

Ing. Manuel Viejo Zubicaray

CENTRO DE EDUCACION CONTINUA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

CURSO: Aprovisionamiento de Materiales y Equipo.

TEMA: Selección de equipo de instalaciones industriales.

EXPOSITOR: Ing. Manuel Viejo Zubicaray.

(Gerente General de Consorcio Manufacturero, S. A.
Presidente de la Asociación de Ingenieros Universitarios Mecánicos Electricistas.
Catedrático de la UNAM y de la Universidad Iberoamericana.

En un país como México donde la industria constituye el factor más dinámico del crecimiento de la economía, el tema del equipo que conjuntamente con Recursos Humanos y Financieros constituye el tripoide estructural, tiene lógicamente una importancia extraordinaria.

Lo anterior justifica el que se incluya este tema en un curso de actualización para empresarios y funcionarios tanto públicos como privados.

La industria puede ser extractiva, de proceso y de transformación.

La selección y compra de equipo en una planta de proceso es diferente de una planta manufacturera donde el proceso de compra cubre equipo con relativamente pocas especificaciones y sobre todo que se van comprando en intervalos regulares.

La compra de los equipos de materiales necesitados haciendo al costo debido y en el tiempo requerido será siempre una de las funciones clave en las instalaciones industriales. Sin embargo la compra no se puede hacer sin especificaciones y las especificaciones no se podrán fijar si no se tiene un buen proyecto. Por esta razón empezaremos con la organización que deberá tener un buen proyecto industrial.

El diseño de una instalación industrial y la consecuente selección de equipo no puede ser hecho por una sola especialidad de ingenieros. En lugar de ello se deben coordinar los esfuerzos de ingenieros químicos, mecánicos electricistas, civiles, industriales así como de otros especialistas.

Otra coordinación muy importante es la que debe existir entre los ingenieros responsables del proyecto del proceso y los ingenieros contratistas. En algunas ocasiones la selección de equipo corre por cuenta de los ingenieros de proceso y otras veces por los ingenieros consultores contratistas. En la mayoría de los casos deberá ser una labor conjunta con una secuela tal como se menciona a continuación.

El o los ingenieros de proyecto del cliente deben suministrar a los ingenieros de proyecto del contratista con toda la información relativa a los requerimientos y preferencias del cliente. Debe checar y aprobar todos los diseños y obtener los comentarios de diferentes grupos de operación y diseño dentro de su propia organización.

Describiendolo en una forma gráfica que creo que para los fines de este curso es mucho mejor la responsabilidad de un ingeniero de proyecto pueden ser analizados si seguimos un giro en el sentido de las manecillas del reloj en la gráfica siguiente empezando por la parte superior.

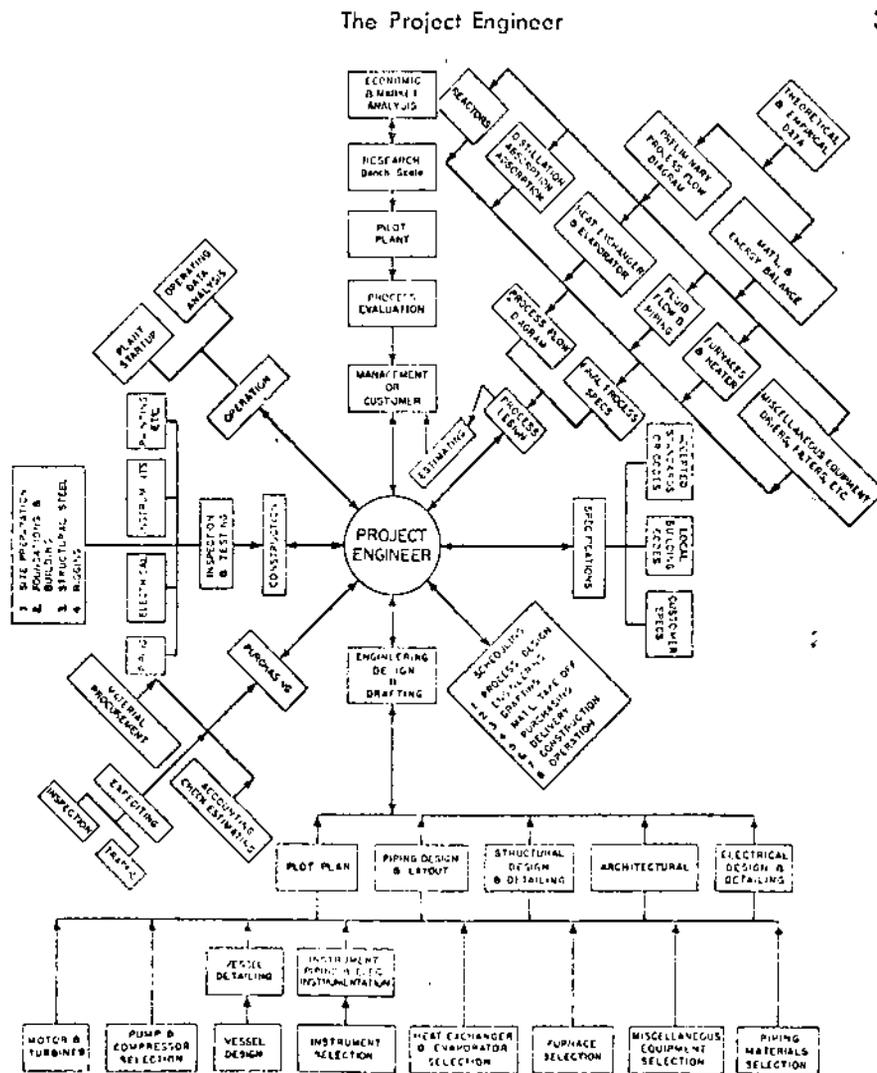


Fig. 1-1. Project organization.

Supongamos que una planta de proceso, Firma A ha-
decidido construir una planta.

Los pasos serían de acuerdo con la gráfica.

- 1.- Análisis económicos y de mercado.
- 2.- Investigación básica.
- 3.- Planta piloto
- 4.- Evaluación del proceso
- 5.- Decisión sobre quien hara la planta.

Seguiríamos después en el sentido de las manecillas
cubriendo los grupos.

- A.- Datos para el Diagrama de Flujo.
- B.- Especificaciones.
- C.- Programaciones.
- D.- Ingeniería de detalle.
- E.- Compra y Suministro.
- F.- Construcción.
- G.- Operación

COSTO.-

La evaluación económica es una guia indispensable para
tomar decisiones sobre el proceso así como para la adqui-
sición del equipo.

Antes de hacer un estudio detallado se tiene que hacer
una estimación global muy aproximada.

Para llegar a esos valores se usan algunos procedimien-
tos que permiten estimar el capital requerido, los costos
de manufactura así como los rendimientos esperados.

2 procedimientos han llegado a ser bastantes populares.

El primero es debido a Lang y en el costo estimado del
equipo es multiplicado por un factor para obtener el costo
total de la planta.

| Ejemplo | Tipo de Proceso | | |
|---|-----------------|------|-------------------------------------|
| Costo del equipo x (Equipo principal sin incluir tubería instrumentos) | Sólido | 3.10 | = Costo total de la plan- ta. |
| | Sólido Fluido | 3.63 | |
| | Fluido | 4.74 | |

El método Chilton presenta una estimación mas detallada
y permite la variación de porciones importantes del costo
de la planta de acuerdo con el juicio del estimador y ---
conocimiento de la situación particular. Chilton ha elabo-
rado una serie de curvas dando el costo instalado de un -
número de diferentes equipos y las relaciones a un índice
de 400.

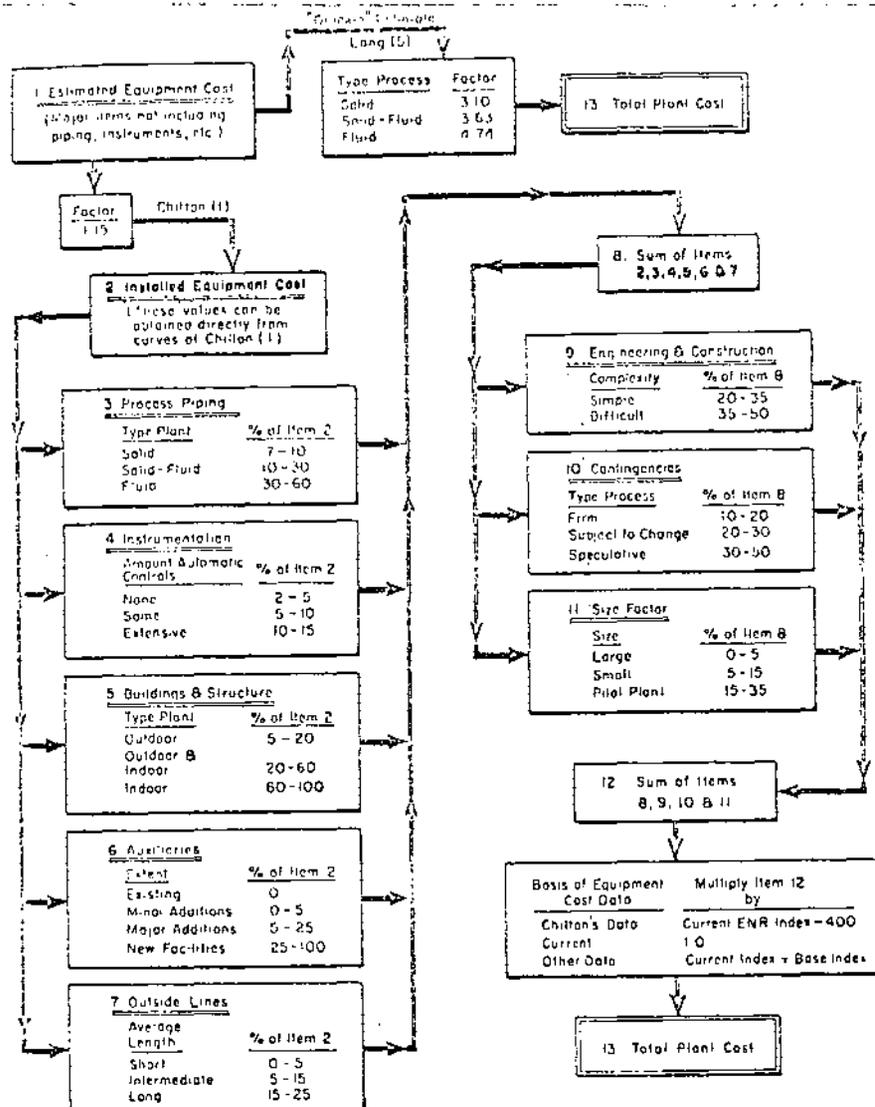


Fig. 4-2. Estimation of total plant costs.

Muchos ingenieros en la práctica han desarrollado procedimientos similares para su propio uso y para su instalación industrial en particular.

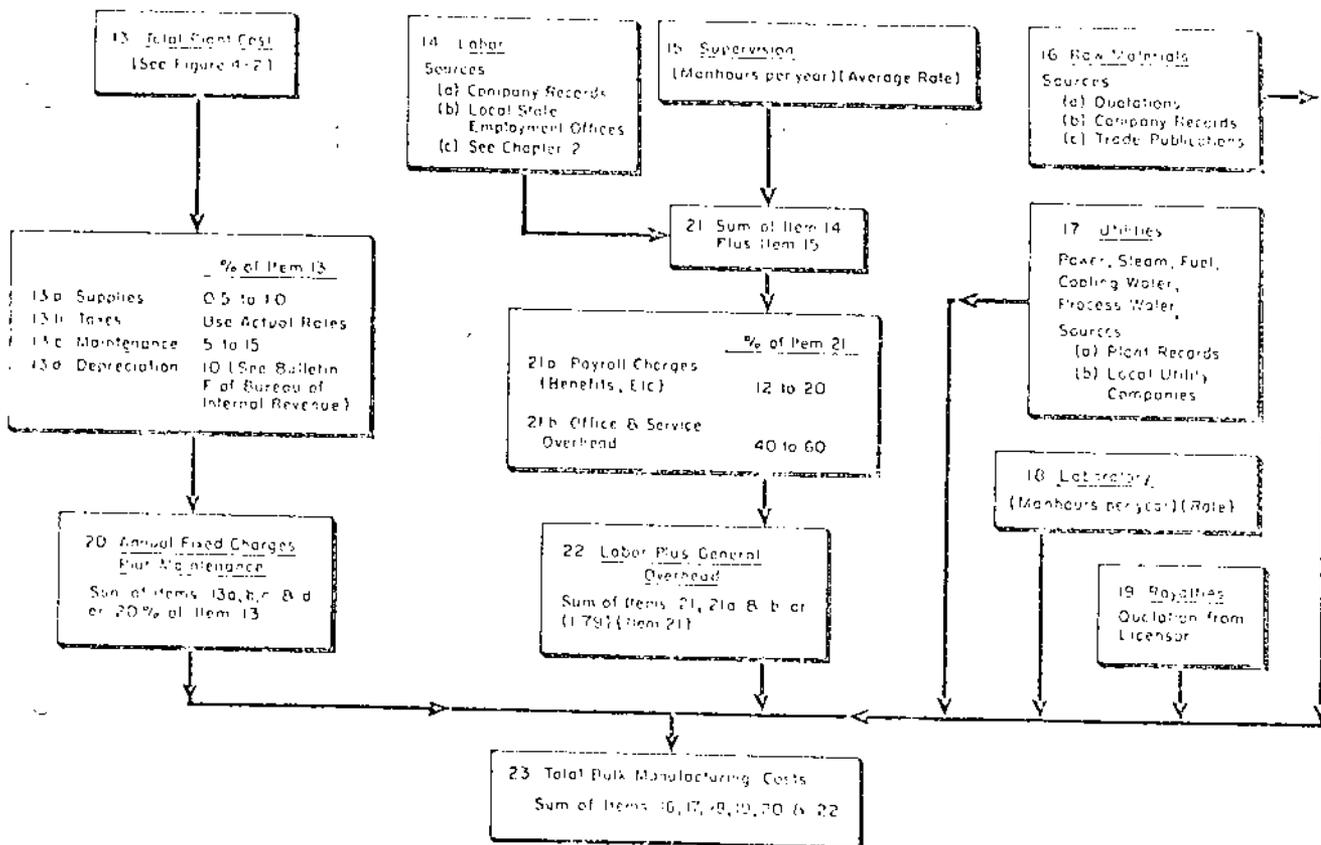
Muchos de esos índices han sido compilados en --- Estados Unidos por Engineering News Record. Hay una --- compañía en Chicago llamada Marshall Stevens que cada trimestre publica los índices para costo de equipos.

En México todavía no se tienen valores nacionales y casi siempre se hacen modificaciones a los que se --- tienen en otros países según procedimientos que se --- explicarían en clase.

Volviendo a la gráfica anterior el mejor juicio --- debe ser usado para seleccionar los porcentajes adecuados de la partida 3 a la 11 para asegurar la máxima --- precisión. Hay instalaciones industriales con excesivas tuberías, otras con desproporcionada instrumentación etc.

que deben ser considerados.

COSTO DE MANUFACTURA



Process Engineering

Fig. 4-3 Estimation of manufacturing costs. (Annual basis. Bulk cost only. Based on work of E. C. Dybdal 2)

DIAGRAMA DE FLUJO

Para la correcta selección de equipo debe partirse de un diagrama esquemático.

Hay tres tipos.

- 1.- Diagrama de bloque (Fig. 226. Libro Bombas Manuel Viejo Z)
- 2.- Diagrama de flujo del proceso fig. " 230
- 3.- Diagrama de flujo fig. 253 "
- 4.- Diagrama ingenieriles de flujo fig. 253 "

INFORMACION DE PROCESO PARA LA SELECCION DE EQUIPO

Ejemplos

| | |
|-----------------------|---|
| Recipientes a presión | Servicio que van a prestar Diámetro Altura Espesor Condiciones de diseño (presión temp.) Condiciones de operación. |
| Cambiadores de Calor | Servicio Presión diferencial entre -- cámara y tubos. Area de transferencia de calor Calor a transferir Condiciones de diseño Temperatura y presión a la en- trada y salida. |
| Compresores. | Tipo de Servicio Presión requerida Núm de Pasos Condiciones de Succión Gasto de aire Potencia. |

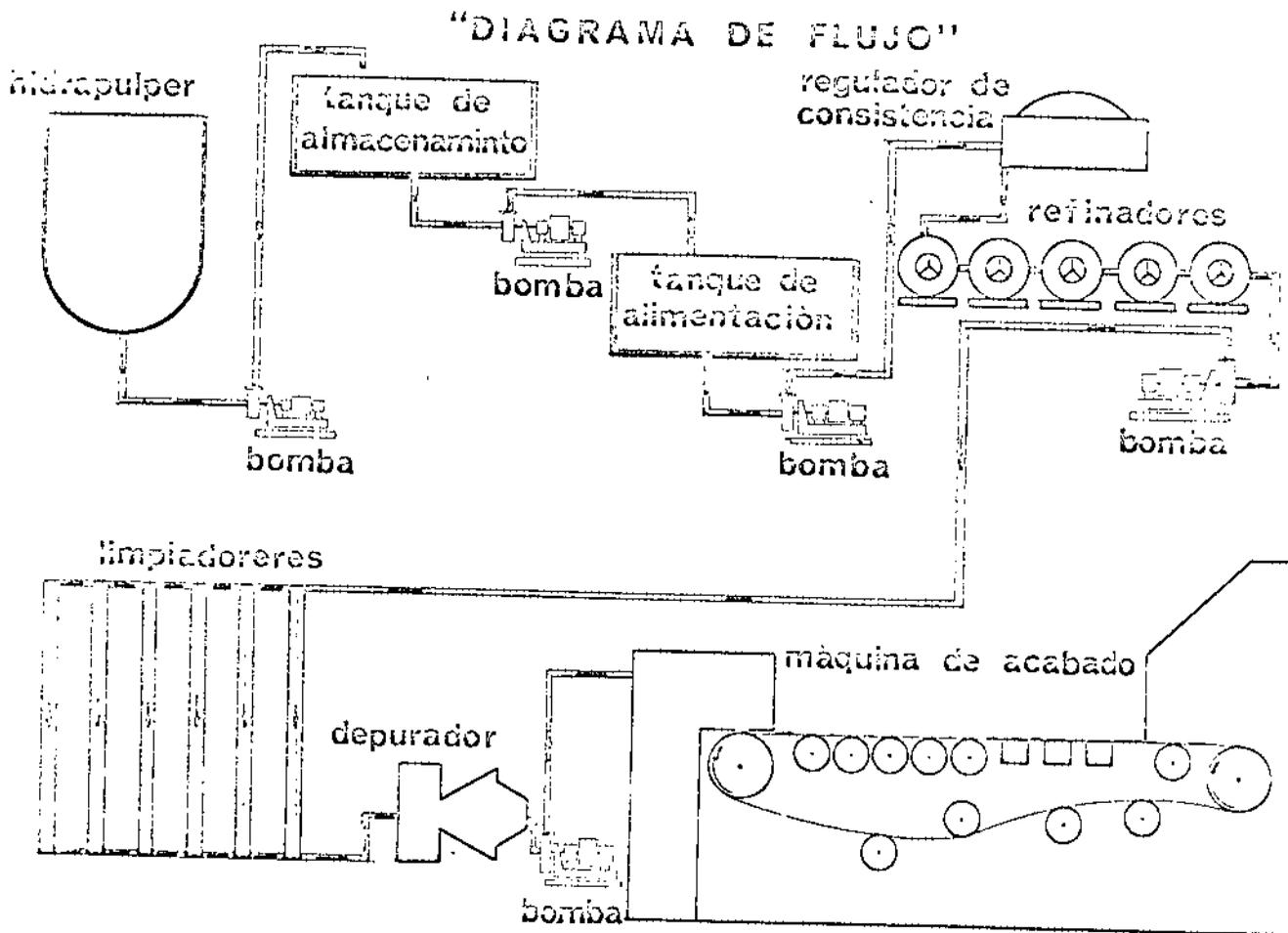
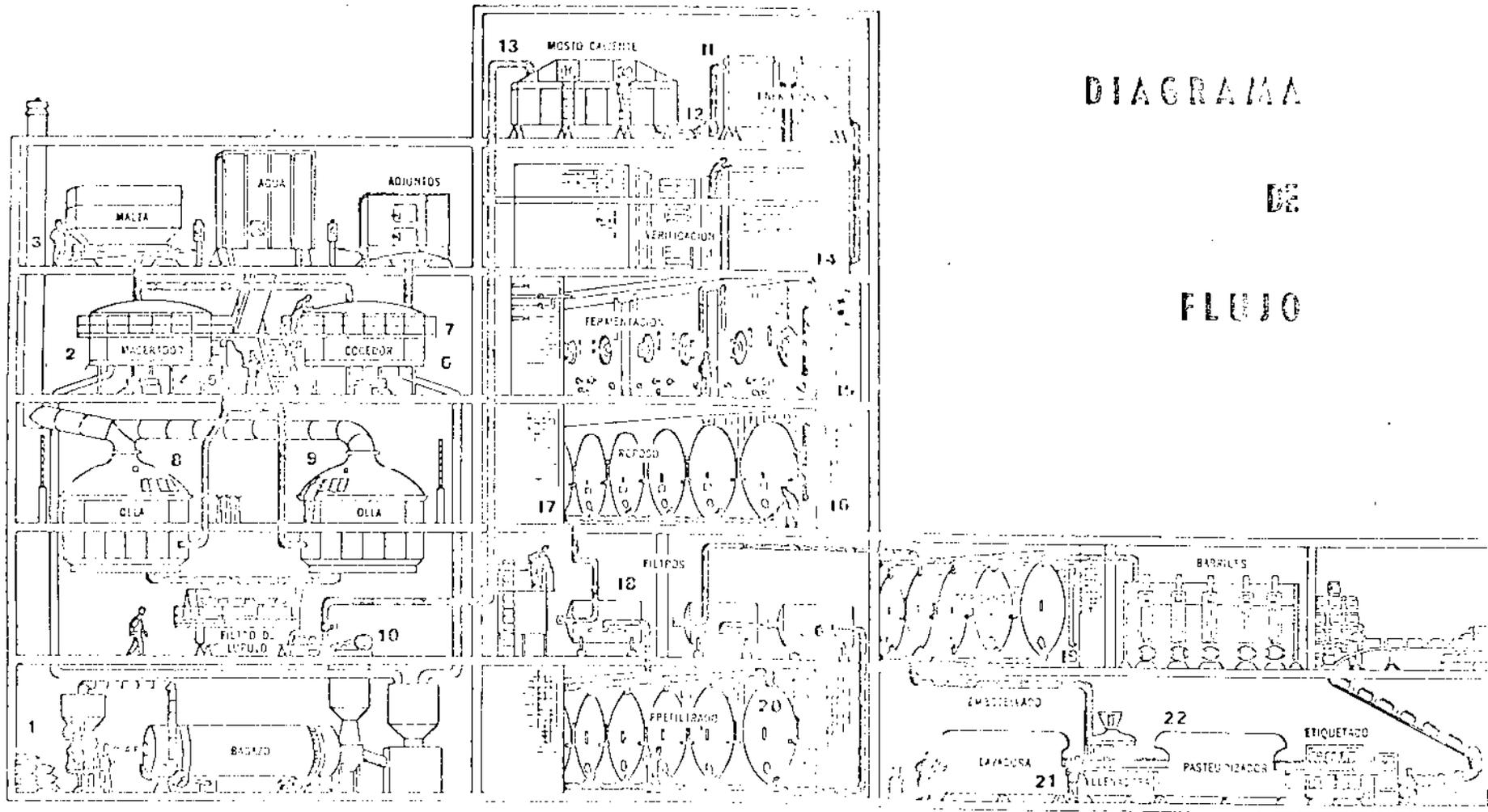


Figura 230. Diagrama de flujo.

(Tomado de Libro Bombas, Teoría Diseño y Aplicaciones Autor Manuel Viejo Z. Editorial Limusa Wiley)



DIAGRAMA

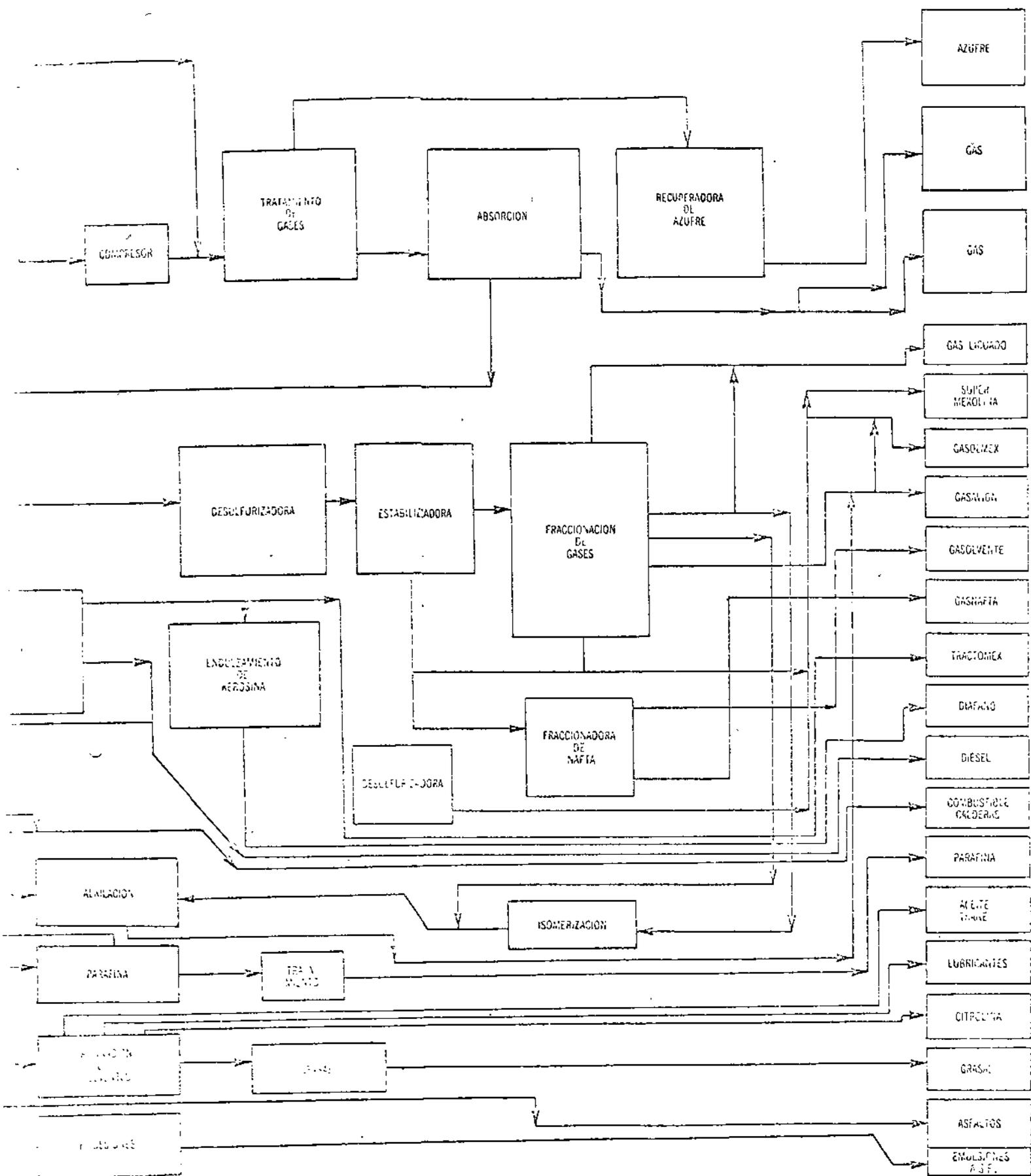
DE

FLUJO

Eng. Manuel Viejo Zubizaray

.../8

Figura 251



(Diagram 7.10)

CAPITULO 4

Factores a considerar en la compra de bombas y motores

MANUEL VIEJO ZUBICARAY *

CONTENIDO

Datos esenciales requeridos
Datos requeridos en sistemas de abastecimiento de agua

Datos que el fabricante deberá suministrar en su cotización

Antes de comprar un equipo de bombas centrífugas, el cliente debe hacer un cuidadoso análisis de los diferentes factores que afectan las bombas y sus motores. Dichos factores serán:

- técnicos, y
- económicos.

Se estudiarán primero los datos esenciales que se requieren para seleccionar cualquier bomba, para pasar después al caso específico de las bombas de alimentación de agua.

DATOS ESENCIALES REQUERIDOS

- Número de unidades requeridas.
- Naturaleza del líquido a ser bombeado
 - Agua dulce o salada, sustancias ácidas o alcalinas, aceites, pulpas, etc.
 - Presión de vaporización del líquido a la temperatura de bombeo.
 - Densidad
 - Condiciones de viscosidad.
 - Materiales en suspensión, tamaño, naturaleza y calidad abrasiva de los sólidos en suspensión.

- Análisis químico, incluyendo el valor del pH, impurezas, contenido de oxígeno, etc.
- Gasto máximo y mínimo requeridos.
- Condiciones de succión.
 - Carga positiva o carga negativa.
 - Condiciones constantes o variables de succión.
 - Longitud y diámetro de tuberías, válvulas y accesorios.
- Condiciones de descarga.
 - Descripción de la carga estática (constante o variable)
 - Estimación de la carga de fricción
 - Presiones máximas y mínimas contra las cuales la bomba debe trabajar.
- Tipo de servicio—continuo o intermitente.
- Instalación de la bomba (horizontal, vertical en pozo húmedo o seco).
- Tipo y características de energía disponible para accionar la bomba.

DATOS REQUERIDOS EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

- Del lugar de obtención a la planta de tratamiento
 - Rango de operación en las cargas. Abastecimientos, etc.

b) Rangos de gasto bajo la carga de diseño. Esto es muy importante porque como ya se ha visto la eficiencia de la bomba centrífuga varía en diferentes partes de la curva de operación y generalmente los fabricantes sólo garantizan ciertos puntos determinados.

c) Condiciones de succión.

d) Características del agua (gases disueltos, arena, etc.).

e) Tipo de instalación: horizontal o vertical.

2. De la planta de tratamiento al sistema.

a) Gasto manejado y número de unidades que se piensa usar en paralelo.

b) Carga.

c) Tipo de instalación.

3. Bombas del sistema de alimentación.

a) Número de unidades.

b) Carga.

c) Tipo de instalación.

4. Bombas de aguas negras.

a) Carga.

b) Gasto máximo y mínimo a manejarse.

c) Condiciones de succión.

d) Diámetro de los sólidos en suspensión.

e) Tipo de instalación.

Los datos anteriores, que resultan de los estudios hechos en la primera parte del curso, pueden ser remitidos por el cliente a los fabricantes, quienes deberán hacer una proposición técnico-económica, con la cual el cliente tomará la decisión final.

DATOS QUE EL FABRICANTE DEBERA SUMINISTRAR EN SU COTIZACION

Nombre de la compañía _____ Cotización _____
 Nombre del cliente _____ Requisición _____

Condiciones de servicio

Tipo de servicio _____
 Gasto _____
 Carga succión _____
 Carga de descarga _____
 Carga dinamica total _____
 Líquido _____
 Presión vaporización _____
 Temperatura _____
 Peso específico _____
 Viscosidad a la temperatura de bombeo _____
 Energía disponible _____

Selección hecha por el fabricante

Número de unidades _____
 Modelo _____
 Peso _____
 Velocidad (rpm) _____
 Eficiencia _____
 Potencia en el punto de operación _____
 Potencia maxima _____
 Motor recomendado _____
 Número de curva _____
 Número de dibujo _____
 Número de boletín _____
 Accesorios recomendados _____

DATOS QUE EL FABRICANTE DEBERA SUMINISTRAR EN SU COTIZACION (cont.)

Especificaciones

| | | |
|-------|-------------------------|-------|
| Bomba | Clasificación | _____ |
| | Carcasa | _____ |
| | Impulsor | _____ |
| | Anillos de desgaste | _____ |
| | Flecha | _____ |
| | Camisa de flecha | _____ |
| | Cajinetes y lubricación | _____ |
| | Cople | _____ |
| Motor | Base | _____ |
| | Empaque | _____ |
| | Marca | _____ |
| | Potencia | _____ |
| | Velocidad | _____ |
| | Fases | _____ |
| | Frecuencia | _____ |
| | Voltaje | _____ |
| | Tipo de construcción | _____ |
| | Dibujos y boletín | _____ |

Precios

Precios libre a bordo (l.a.b.) en _____

Precio de la bomba _____

Precio de la base _____

Precio del cople _____

Precio del motor _____

Precio de accesorios _____

Descuentos _____

Precio neto total _____

Promesa de entrega

Fecha de entrega _____

Inspecciones requeridas _____

Curvas y dibujos certificados _____

A la vista de las diversas cotizaciones el cliente deberá decidir basándose en los siguientes puntos.

- | | | |
|--|---|-------------------|
| 1. Características del punto de operación | } | Puntos técnicos |
| 2. Eficiencia óptima prometida | | |
| 3. Número de unidades propuestas | | |
| 4. Tamaño y peso de las unidades | | |
| 5. Motor requerido | | |
| 6. Garantía de materiales y funcionamiento | } | Puntos económicos |
| 7. Servicio y refacciones | | |
| 1. Costo del equipo | | |
| 2. Duración probable o estimada del mismo | | |
| 3. Invenidad con bombas anteriores del mismo tamaño y del mismo fabricante | | |
| 4. Prestigio de las compañías | | |
| 5. Cercanía de las fábricas | | |
| 6. Tiempos de entrega | | |

ANALISIS DE VALOR.

PUNTOS A DESARROLLAR:

- 1.- INTRODUCCION.
- 2.- PROLOGO.
- 3.- QUE ES ANALISIS DE VALIA.
- 4.- COMO OBTENER EL ANALISIS DE VALIA.
- 5.- EJEMPLOS (GRAFICOS)
- 6.- LAS DIEZ MEDIDAS DE VALIA.
- 7.- CUALIDADES PARA SER ANALISTA DE VALIA.
- 8.- CONCLUSION.
- 9.- PREGUNTAS.

P R O L O G O

Hace precisamente 20 años, una de las empresas más importantes en el ramo de la manufactura de productos eléctricos y electrónicos, ante la presión cada día mayor de la competencia, aumentos en los costos de producción y desarrollo de materiales y procesos nuevos, consideró imprescindible crear un departamento, cuya función primordial sería la siguiente:

1. Aumentar el conocimiento sobre la valfa básica.
2. Determinar hasta qué grado contiene valfa cada pieza, componente y material de los nuevos productos de la empresa.
3. Establecer métodos para analizar y medir valfa.
4. Implementar la acción necesaria para asegurar una conciencia de valfa a través de toda la empresa.

La responsabilidad de la creación de este departamento, recayó en la persona del Sr. Lawrence D. Miles, que de esta manera llegó a ser el precursor del concepto de Análisis de Valfa.

Jamás imaginó la trascendencia que llegaría a tener esta filosofía, ni los incontables millones de pesos que se lograrían ahorrar a través de su aplicación.

Hoy, al igual que entonces, nos encontramos en situación semejante y es de suma importancia que cada uno de nosotros tratemos de aplicar estos principios dentro de nuestro ámbito particular.

PERO, ¿QUE ES ANALISIS DE VALIA?

Algunos estudiosos de la materia considerarán conveniente establecer una definición precisa de este concepto. Otros más tratarán de hallar su etimología y no faltará quien profundice en su semántica.

Permítanme ustedes enfocar esta plática desde un punto de vista más pragmático. Baste para nuestros fines considerar el punto de vista del más docto de los economistas, el ama de casa.

Cuando ella adquiere una mercancía y dice "Esto sí vale", está expresando la idea básica de nuestro tema.

Al igual que ella todo hombre de empresa, sea ésta comercial o industrial, deberá hacerse la siguiente pregunta.

¿VALE ESTO LO QUE CUESTA?

¿QUE ES EL ANALISIS DE VALIA?

El Análisis de Valía es una manera de pensar, una manera de actuar. Su filosofía básica es "Hay una manera mejor de obtener una calidad equivalente a un costo menor, solo que no ha sido hallada aún".

El programa de Análisis de Valía opera en dos áreas principales. La primera es el estudio de los productos existentes, la otra es el diseño de productos nuevos. En ambas áreas su objetivo mayor es lograr una calidad equivalente a un menor costo.

En el estudio de los productos existentes, el Análisis de Valía enfoca hacia cada pieza de un mecanismo. Toma nota de la función de la pieza, buscando su eliminación o modificación, su combinación con otra parte, o su sustitución a través de una pieza de norma. Toma en consideración el material utilizado para determinar si existe algún otro material que ofrezca un valor mayor. Con la misma finalidad se examinan los procesos y métodos de manufactura, se revisan los convenios de compras, se hace un escrutinio de los materiales y servicios de Proveedores especialistas. Este procedimiento representa un esfuerzo intensivo para descubrir toda posibilidad para obtener un valor mayor del producto.

Se relacionan directamente con estas actividades los Departamentos de Ingeniería, Manufactura, y de hecho, cualquier sección de la compañía que pueda influir en el costo del producto. Sin embargo, el Análisis de Valía no interfiere de ninguna manera con sus tareas y responsabilidades normales. El análisis de Valía opera a través de especialistas entrenados quienes trabajan en completa cooperación con cada sección y obtiene constantemente ideas valiosas de ellos. Los analistas investigan y descubren posibilidades para lograr ahorros. Estos se ofrecen como sugerencias a aquéllos que son los responsables de tomar las decisiones y llevarlas a cabo.

De esta manera, no existe un traslape de funciones, no hay áreas de fricción. Esto es de primordial importancia para lograr el éxito de un programa de Análisis de Valía. Es sólo a través de este trabajo de equipo, bien engranado, que se pueden lograr los ahorros tremendos que puede producir este programa. Además, este procedimiento crea relaciones excelentes con todos los Departamentos de la Empresa y permite que el Departamento de Análisis de Valía se concentre en su función primordial que es la de promover

Como reducir los costos con el

ANALISIS DE VALIA

¿Vale lo que cuesta?

Una pregunta muy importante y oportuna. Importante porque la respuesta a esta pregunta puede significar la diferencia entre utilidad y pérdida para cualquier Compañía. A menos que el producto de una Empresa valga lo que cuesta, no tendrá una Valía adecuada y no podrá mantener su posición en un mercado de Competencia. Oportuna porque tenemos en la actualidad una situación de mercado altamente competitiva, el empresario se enfrenta a un reto y debe actuar de inmediato. Deberá asegurar que sus productos valgan lo que se paga por ellos, deberá implantarse un programa de Análisis de Valía.

El Análisis/ de Valía representa un concepto importante dentro de la Dirección Industrial Moderna. A través del Análisis de Valía la Empresa designa al Departamento de Compras como un participante primordial en la reducción de costos. De esta manera utiliza el acopio de habilidad y conocimientos que pueden enriquecer de Valía a todos sus productos. Dentro del Departamento de Ingeniería, el Análisis de Valía presenta un nuevo enfoque al diseño de las partes componentes. Estimula la conciencia de costos de cada Ingeniero para asegurar que los nuevos diseños incluyan los últimos adelantos en técnica de producción económica. En cuanto al Departamento de Manufactura, para suplementar los esfuerzos constantes de los especialistas en métodos, y planeadores, el Análisis de Valía representa una nueva y valiosa herramienta, que aumenta el alcance de aquellos cuya responsabilidad es la producción, llevando sus problemas directamente a los Talleres del Proveedor. A cualquier grupo dentro de la Empresa, el Análisis de Valía ofrece un acercamiento básico a un valor mayor a través de principios y procedimientos universalmente aplicables y fácilmente entendibles.

Cuáles son estos principios, cómo se aplican y los resultados que han sido obtenidos en historias de casos típicos es el tópico de esta plática.

Su éxito se debe no solamente a su validez básica, sino en un alto grado a el apoyo entusiasta de la Gerencia en todos los niveles de Compras, Ingeniería y Manufactura.

y generar ideas para mejorar la Valfa. El Análisis de Valfa debe existir dentro de un Departamento de Compras Centralizado y dará así asesoría y guía a todas las actividades que lo requieran en los distintos Departamentos de la Empresa.

SE UTILIZAN LAS TECNICAS DE COMPRA.

Un hecho sobresaliente del Análisis de Valfa es su énfasis en la función de compras como medio de reducir costos. Proviene directamente de esta fuente los siguientes servicios de Análisis de Valfa: 1) Proporcionar el conocimiento especializado de los mercados, materiales, piezas de norma, procesos y costos. 2) Proyectar el desarrollo de una mayor eficiencia de manufactura hacia los talleres de los proveedores, y 3) lograr la aportación de los desarrollos de Ingeniería e ingenio de proveedores especializados para ayudar en la solución de los problemas de la Empresa.

De singular importancia es el punto número tres - Obtener para la Empresa las mejores ideas de cientos de especialistas en procesos, externos a la Compañía. Entre éstos se encuentran proveedores especializados que cuentan con herramental altamente especializado y dispositivos que están disponibles para trabajos especiales. Cuando se enfrenta a un problema muy difícil, el Analista de Valfa recurre a este tipo de proveedores. Invariablemente se encuentra con una solución.

A la vez, los proveedores reciben grandes beneficios, no solo en la forma de pedidos inmediatos, sino además el de establecer buenas relaciones y una buena reputación para negociaciones futuras. Por otra parte, el Analista de Valfa con frecuencia puede ofrecer sugerencias útiles para una mejor operación dentro de la planta de los proveedores.

SE TRABAJA ESTRECHAMENTE CON LOS PROVEEDORES.

Si el costo de una pieza de compra parece ser demasiado alto, los Analistas de Valfa y los representantes de los proveedores revisan el trabajo en detalle, discutiendo cada característica que aumenta su costo y valorizando los cambios que pueden efectuarse con el fin de lograr un proceso de manufactura más sencillo. Un entendimiento total del mecanismo y de su función a menudo permite que el proveedor logre ahorros considerables. El conocimiento de los problemas del proveedor y las razones que influyen en el costo de una operación, a su vez, a menudo indica lo que puede hacer la compañía para facilitar la operación. En estas negociaciones toman parte no solo los Analistas de Valfa, sino también los

Ingenieros de la Empresa y el personal de manufactura, responsable de tomar decisiones respecto a cada una de las posibilidades que se van presentando a través de la discusión.

Los proveedores responsables y capaces son una parte valiosa del programa. Los fabricantes especializados ofrecen muchas oportunidades de lograr reducciones en costo poco comunes e inesperadas. Una de las tareas más importantes del Análisis de Valía es la de localizar estos proveedores y establecer buenas relaciones de trabajo con ellos, que sean de beneficio mutuo.

LOGRA MEJORIAS EN EL DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS.

La siguiente área del Análisis de Valía es su aplicación en el diseño de nuevos productos. Esto es logrado por los ingenieros con la ayuda de sus dibujantes.

Los ingenieros utilizan el Análisis de Valía como una herramienta adicional que les proporciona comparaciones de costo entre productos y procesos utilizables, materiales especializados disponibles, productos nuevos utilizables y comparaciones de costo a medida que se van desarrollando los diseños.

Un programa bien organizado en los departamentos de dibujo, utiliza la habilidad de los dibujantes, ya que infinidad de decisiones que afectan el costo - la tolerancia más adecuada, qué tipos de bujes utilizar, qué sujetador utilizar, etc., pueden ser tomados por cada uno de los dibujantes si están adecuadamente capacitados. Los objetivos principales de este programa son: 1) Desarrollar la conciencia de costos en todo el personal de dibujantes. 2) Familiarizar a los dibujantes con los principios del Análisis de Valía y los grandes ahorros que resultan de su aplicación, y 3) Estimular a cada dibujante para que examine los nuevos diseños en forma tan crítica como el Análisis de Valía revisa los productos existentes - con el objetivo final de que en todos los diseños de nuevos productos se apliquen los últimos desarrollos de reducción de costos. El grupo de Análisis de Valía que revisa los productos existentes presta su ayuda absoluta a este programa y contribuye con toda la información útil que tenga a su disposición.

COMO ANALIZAR LOS PRODUCTOS EXISTENTES

Para lograr una efectividad total, el Análisis de Valía requiere seguir un procedimiento lógico y sistemático. Es cierto que en ocasiones se obtienen resultados sorprendentes de ideas que brotan al momento. Pero para lograr resultados continuos, se debe

seguir un patrón definido. De esta manera, no se pasará por alto ninguna posibilidad y el Analista de Válvula aplicará su esfuerzo de la manera más fructífera.

OBTENGA TODOS LOS DATOS.

El primer paso es obtener la información completa respecto al trabajo bajo consideración. Esto incluye:

1. La producción anual y los artículos a pedir.
2. Dibujos y especificaciones completas.
3. Desgloce de costos de cada parte, incluyendo materia prima, mano de obra y costos indirectos o si es una parte comprada, el nombre del proveedor.
4. El desgloce de los costos de ensamble y sub-ensamble.
5. Copia de las hojas de proceso o una descripción general del proceso.
6. Muestras físicas de las partes individuales y del ensamble que utiliza las partes, donde sea factible.

Esta información es básica y esencial para lograr un resultado óptimo. Es necesario contar con los datos completos para poder efectuar un análisis adecuado.

VEA AL INGENIERO

En seguida, el Analista de Válvula se pone en contacto con el Ingeniero directamente responsable del diseño del producto. Esta es la persona más íntimamente ligada con el mecanismo. El Analista discute con él todos los aspectos del producto: lo que le gusta y lo que le disgusta al Ingeniero. Si tiene en proyecto su rediseño en un futuro cercano. Si algunas de las especificaciones de material fueron consecuencia de escasez. Si existen algunos cambios que el Ingeniero desearía efectuar, pero los cuales no ha tenido tiempo de investigar. Juntos discuten la función y las características esenciales de cada parte del producto. De hecho, el Analista de Válvula se convierte en socio del Ingeniero uniendo sus esfuerzos para obtener un mejor producto a un menor costo. Esta relación no afecta de ninguna manera la autoridad o la responsabilidad del Ingeniero. Sencillamente, le da una nueva herramienta ampliando su alcance y haciendo más fácil para él obtener información detallada que con anterioridad no era tan fácilmente obtenible.

Esta colaboración es una base muy importante. Solamente se puede obtener la óptima valía de un producto si existe cooperación absoluta entre todos los que toman parte en su manufactura. El Análisis de Valía, no es un medio de fiscalizar otras secciones de la organización, ni es su misión la de encontrar faltas. Es una labor de servicio que ayuda a las otras secciones a resolver sus problemas.

NO PASE POR ALTO LOS CENTAVOS.

El Analista de Valía no pasa por alto los centavos - un centavo en cada una de un millón de piezas representa \$10,000.00. Diez centavos en cada una de 50,000 representa \$5,000.00.

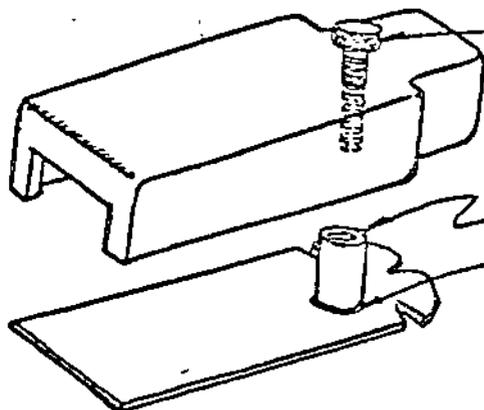
APLIQUE DIEZ MEDIDAS DE VALIA.

Habiendo reunido toda la información pertinente respecto al mecanismo bajo estudio, el Analista se encuentra ahora listo para valorizar el contenido de valía de cada parte del producto. Este es el paso más crítico en el procedimiento, ya que una decisión equivocada en este punto puede causar la pérdida de miles de pesos en ahorros no logrados. Con el fin de reducir a un mínimo el peligro de un Análisis precipitado y de juicios arrebatados, el Analista sigue un procedimiento definido para medir valía. Este procedimiento se enmarca con las siguientes diez preguntas que han sido sintetizadas de la experiencia obtenida en el Análisis de cientos de operaciones.

1. ¿El uso de este elemento contribuye a su valía?
2. ¿Su costo es proporcionado a su utilidad?
3. ¿Requiere de todas sus características?
4. ¿No existe algo mejor para el uso que se requiere?
5. ¿No se podrá utilizar un material sustituto de norma o de existencia con algún proveedor?
6. ¿Se podrá fabricar una parte utilizable con un procedimiento más económico?
7. ¿Ha sido fabricada con el herramental y equipo adecuado considerando el volumen?
8. ¿Su costo total es equivalente a la suma del costo del material, costo de mano de obra razonable, gastos indirectos razonables y utilidad razonable?

¿ SU USO CONTRIBUYE A LA VALIA ?

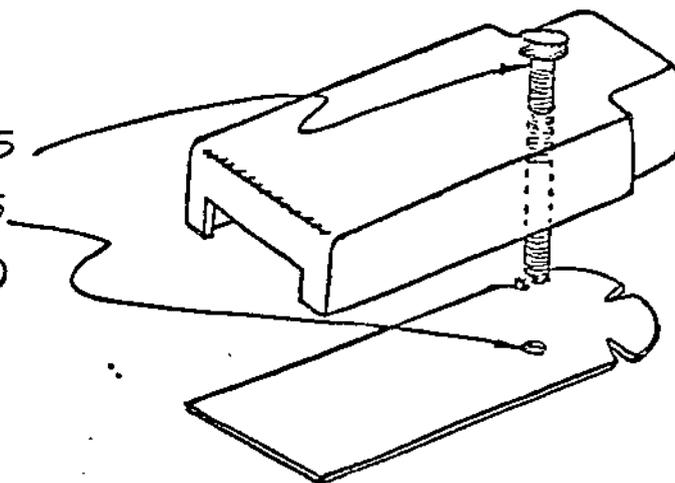
ANTERIOR



| | |
|-------------------|---------|
| TORNILLO DE LATON | \$ 0.85 |
| SEPARADOR | \$ 0.75 |
| SOLDADURA | \$ 0.15 |
| TOTAL | \$ 1.75 |

ACTUAL

| | |
|--------------------|---------|
| TORNILLO DE HIERRO | \$ 0.35 |
| BARRENO MACHUEADO | \$ 0.15 |
| TOTAL | \$ 0.50 |



VOLUMEN 100 000

En el ensamble original se sujetaba la tapa a la base por medio de un tornillo de latón y de un separador especial maquinado. El separador, con cuerda en un extremo, para recibir el tornillo, se soldaba a la base. En el ensamble nuevo se logra el mismo fin al usar un tornillo de acero niquelado, lo suficientemente largo, para atornillarse directamente en un agujero con cuerda a la base, de esta manera, eliminando el separador.

En este caso se puede determinar que el separador no contribuía a la valía del producto.

9. ¿No existirá otro proveedor responsable que lo pueda proporcionar a menor costo?

10. ¿Existe alguien que pueda comprarlo a un costo menor?

Cada una de las diez medidas básicas de valfa sugiere innumerables posibilidades que pueden mejorar el producto.

TOME NOTA DE LA FUNCION DE LA PIEZA.

Las primeras tres preguntas se refieren básicamente a la función de la pieza - esto es, su finalidad dentro del mecanismo. Esto es básico y debe ser considerado en primer término. No tiene caso hacer negociaciones para comprar o hacer una pieza a menor costo si es posible ahorrar más logrando la finalidad de alguna otra manera.

Trate de hacer lo siguiente:

1. Elimine la pieza: A) Coloque todos los agujeros machuelados en una sola parte - elimínelos de todas las demás. B) Utilice los medios de sujeción disponibles eliminando agujeros machuelados totalmente. C) Objete requerimientos que representen operaciones secundarias, tales como el esmerilado de los extremos de resortes. D) Haga las piezas rectas en lugar de curvas - las conexiones rectas son menos costosas que los coños. E) Utilice conexiones auto-abocinantes para eliminar operaciones y piezas. F) Nunca dé acabado a piezas que posteriormente serán pintadas. G) Cuando sean requeridos barrenos ciegos, muéstrese la profundidad mínima con la anotación "No se perfore", en lugar de especificar los límites de profundidad. H) Utilice terminaciones a escuadra - los extremos esmerilados duplican el costo de los resortes. I) Evite moletear una varilla que se meta a presión en un barreno endurecido. J) En lugar de utilizar dos prisioneros colocados a 90° entre sí, utilice dos prisioneros sobrepuestos dentro de un mismo agujero.

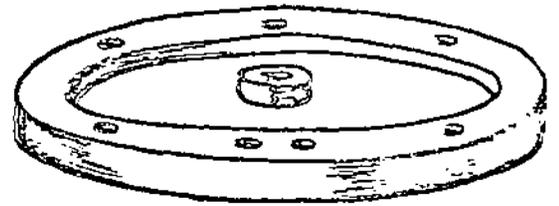
CONSIDERE LOS MATERIALES Y LOS PROCESOS.

Una situación de escacés de material existente cuando se hizo el diseño original, pudo haber obligado a establecer especificaciones de algo que proporcionaba menos valfa que aquello que puede lograrse en la actualidad con material fácilmente disponible. Además, continuamente se desarrollan nuevos procesos y se mejoran otros de manera que al cabo de algunos años, aquellos procesos que en un tiempo eran los óptimos para un trabajo, ahora representan una menor valfa que otros que actualmente existen. Por lo tanto, la pregunta cuatro se refiere específicamente a otros materiales y procesos.

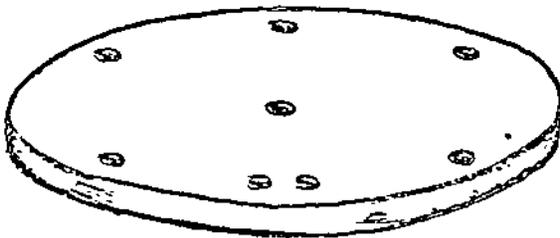
¿ESTA PROPORCIONADO SU COSTO A SU UTILIDAD?

ANTERIOR

| | |
|---------------|---------|
| MATERIA PRIMA | \$ 2.00 |
| MAQUINADO | \$15.00 |
| TOTAL | \$17.00 |



ACTUAL



| | |
|---------------|---------|
| MATERIA PRIMA | \$ 3.50 |
| BARRENADO | \$10.00 |
| TOTAL | \$13.50 |

VOLUMEN 50 000

Considerando que su función en el ensamble era muy sencilla, su costo no era proporcional a su utilidad. Esto se debía a el maquinado requerido con el fin de reducir el peso, lo cual era un factor importante. El Análisis de Valía mostró que al hacer la pieza de aluminio, se podría eliminar esta operación adicional y se podía obtener un rendimiento idéntico con una pieza, aún menos pesada.

¿REQUIERE DE TODAS SUS CARACTERISTICAS?

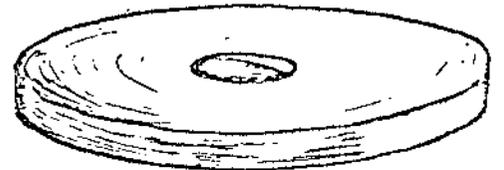
ANTERIOR



PIEZA DE HIERRO
MAQUINALA
\$4.50

ACTUAL

DISCO DE ALUMINIO
TROQUELADO
\$3.50



VOLUMEN 70 000

Estas rondanas originalmente llevaban un chaflán de un lado. Al estudiar la pieza se encontró que para el uso indicado, el chaflán no contribuía en lo absoluto a su valía. Al eliminar esta operación, se logró una reducción en costo.

REVISE LAS SIGUIENTES POSIBILIDADES.

1. Material de menor costo: a) Utilice alambre de piano en lugar de alambre de acero para resorte, a menos que sea imprescindible debido a una carga excesiva. b) Existen muchos temple de cobre y muchos tipos de bronce. Recuerde que puede conducirse la misma cantidad de corriente con la mitad de peso de cobre como con su equivalente de bronce. Recuerde además que aproximadamente la mitad de peso de latón para resorte conduce una corriente equivalente que utilizando bronce reforzado y que el precio por kilo también es menor. d) Utilice placas litografiadas en lugar de grabadas. e) Utilice discos de aluminio u otros metales en lugar de lámina o cinta. f) Utilice con mayor frecuencia extrusiones de magnesio. La tubería de magnesio es más económica en costo por pie que el aluminio o el cobre. g) No utilice acero plata si la varilla rolada en frío puede utilizarse.

2. Material de costo mayor: En ocasiones un material más costoso, dada su naturaleza y propiedades, dará una pieza más simplificada y un ensamble a menor costo.

3. Materias primas poco comunes, pero disponibles: a) metal desplegado; b) lámina pre-acabada; c) metal grabado; d) metal forrado de hule; e) bimetales.

4. Otros métodos de fabricación: a) fundición a presión; b) extrusión; c) fundición de molde permanente; d) fundición a la cera perdida; e) fundición a precisión; f) electro-formado; g) sinterizado; h) fabricación de tubería de cobre o latón; i) estampado en lotes pequeños.

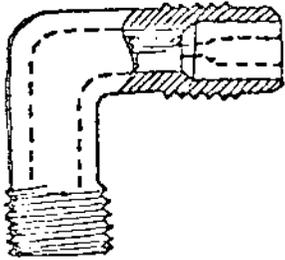
REVISE LOS MÉTODOS DE FABRICACIÓN.

La sexta pregunta enfoca la atención hacia la manufactura de la pieza, ya sea dentro de la Empresa o en la Planta del Proveedor. Como el Análisis incluye todos los componentes de un producto, muchos de ellos podrán ser hechos dentro de la Empresa. De éstos, el Analista tiene la información respecto a mano de obra, así como de costo de material. Un Analista cuidadoso puede mostrar que la mejor manera de obtener el máximo ahorro consiste en cambiar el método de manufactura de la pieza.

Los métodos son determinados por factores tales como los dibujos de detalle y especificaciones, exigencias de inspección, cantidades a producir, el herramental y equipo disponible. En ocasiones, el método se determina y comienza la producción sin explorar un método alternativo para producir una pieza. La investigación podrá revelar

¿NO EXISTE ALGO MEJOR PARA EL USO QUE SE REQUIERE?

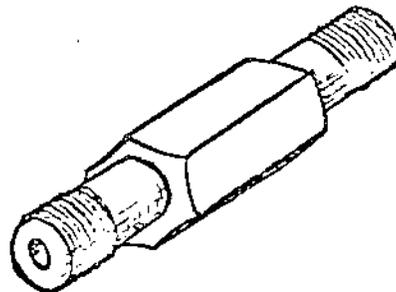
ANTERIOR



CODO CON BUJE
INSERTADO
\$8.50

ACTUAL

NIPLE ESPECIAL
\$4.50



VOLUMEN 50 000

Esta conexión originalmente era un codo compuesto de dos piezas. Inicialmente, se pensó en fabricar la pieza de una sola pieza, pero ésto elevó su costo. En seguida, el Analista de Valía y el Proveedor fijaron una meta de costo de \$4.50 y llegaron a la conclusión de que la única manera de lograrlo era haciendo la conexión recta.

Una investigación más profunda demostró que se podía hacer el doblez en la pieza a la cual iba sujeta la conexión.

que el modificar ligeramente el diseño, permitirá un método de manufactura más expedito. El Analista al tener la información completa de una parte específica y de las otras partes con las cuales forma un conjunto, se encuentra en una posición excelente para descubrir estas posibilidades.

Cuando las partes son fabricadas por proveedores, el problema se vuelve un poco más complejo, ya que con mucha frecuencia falta información sobre detalles. Pero el "enfoque de valía" indagando de "¿Vale lo que cuesta?", indicará aquellas partidas sobre las cuales el analista debe establecer un contacto más estrecho con el proveedor, estudiar sus costos detallados y métodos y determinar conjuntamente, qué se puede hacer para mejorar sus métodos de manufactura.

TRATE DE HACER LO SIGUIENTE:

Para partes:

1. Modifique la pieza de manera que pueda utilizarse un método de alta producción: a) trate de fabricarlo con recaladora; b) hágalo de alambre redondo o rectangular en una máquina formadora de alambre en lugar de usar una terminal complicada; c) troquele la ranura en el tornillo, en lugar de cortarlo; d) diseñe las piezas para utilizar cuerdas fundidas a presión. Un pequeño plano en la línea de unión elimina la dificultad de la colada; e) barrene y machuelee piezas pequeñas en la cinta antes de separarlas; f) cuando se requieran tornillos cruzados, haga el diseño de manera que puedan hacerse los barrenos al azar; g) haga partes de ensambles de forma irregular lo suficientemente delgadas para troquelarse, para evitar maquinados costosos.

Para ensambles:

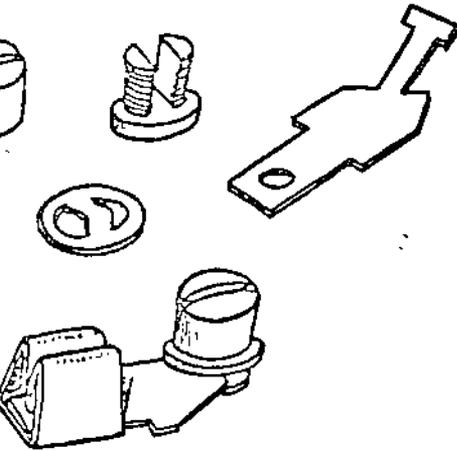
1. Modifique para lograr un ensamble automático: a) No utilice una terminal complicada cuando se pueda utilizar alambre plano con un engrapador automático con buenos resultados. b) para eliminar mucho trabajo de ajuste utilice cobre al berilio en lugar de bronce fosforizado. c) evite tener resortes en tensión en todas las piezas ensambladas. d) evite ensamblar piezas ocultas entre placas. Prepare subensambles que puedan armarse fácilmente y únalos después.

TRATE DE OBTENER MATERIAL DE NORMA DE PROVEEDORES.

Otra buena posibilidad de lograr ahorros se encuentra al usar material de norma de los Proveedores. Algunas piezas que no han

¿NO SE PODRÁ UTILIZAR UN MATERIAL SUBSTITUTO
NORMA O EXISTENCIA CON ALGUN PROVEEDOR?

ANTERIOR



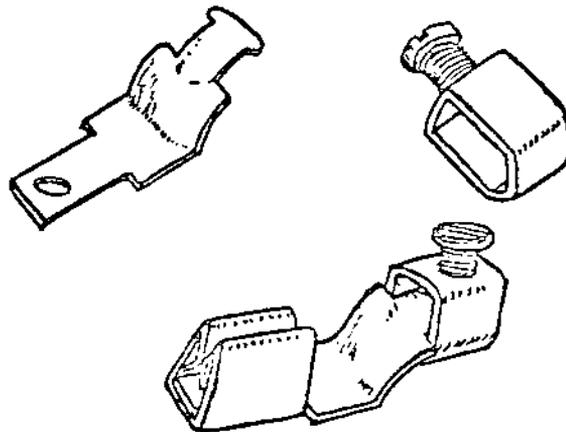
CONECTOR ESPECIAL PARA
CABLE, COMPUESTO DE 4
PIEZAS

\$4.00

CONECTOR NORMAL
EXISTENCIA

\$2.00

ACTUAL



VOLUMEN 200 000

Este conector de cable se fabricó originalmente dentro de
la empresa, de acuerdo con especificaciones precisas. Al uti-
lizar una pieza de norma de un proveedor, se logró un ahorro
considerable.

sido reconocidas como de norma universal, sin embargo, se producen en grandes cantidades y se llevan en existencia a bajo costo por algunos Proveedores. Por otra parte, aquello que en una industria es una pieza especial puede ser encontrada con pequeñas variantes como de norma en otra industria. Un profundo conocimiento de los Proveedores y sus materiales de norma es esencial al buen Analista de Valía. Nadie está mejor calificado que él para conocer las posibilidades dentro de este campo. La pregunta 5 asegura que no sea pasado por alto esta posibilidad. Modifique de manera de poder utilizar material de norma:

1. Clavos, rondanas, ojillos, espaciadores, bujes y piezas similares.

2. Tipos de material surtidos por vendedores especializados como de su norma: tiras de terminales, contactos, espaciadores y piezas similares.

CONSIDERE EL HERRAMENTAL.

Las cantidades varían. Los métodos varían. Los materiales disponibles varían. Sin embargo, casi nunca se revisa el herramental disponible. Ya sea que la pieza sea fabricada en la Planta o comprada, debe revisarse su herramental, de ahí que deberá hacerse invariablemente la pregunta #7.

Además de los elementos individuales de costo, el Analista de Valía considera el costo total por pieza. Con el fin de asegurar que todos los costos sean justos y razonables es de primordial importancia contestar la pregunta número 8.

SELECCIONE EL PROVEEDOR ADECUADO.

La novena pregunta enfoca hacia la selección del Proveedor. El conocimiento de los Proveedores y sus habilidades particulares es de primordial importancia al Analista de Valía. Es su obligación determinar quien está mejor equipado para rendir el servicio que se está solicitando y en que cantidades y condiciones se puede obtener el mejor precio. No es suficiente que conozca Proveedores cumplidos, el Analista deberá saber como estimular su desarrollo de ideas, - como ayudar a obtener un máximo de eficiencia de sus talleres. No es la finalidad del Analista de Valía la de presionar desmedidamente a los Proveedores, pero sí la de hacerles pensar.

INVESTIGUE LAS SIGUIENTES POSIBILIDADES.

1. Cambie impresiones respecto al material con el comprador:

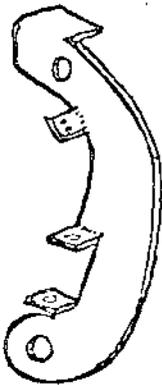
¿ SE PODRA FABRICAR UNA PIEZA UTILIZABLE CON UN PROCEDIMIENTO MAS ECONOMICO?

ANTERIOR

PIEZA FUNDIDA
\$ 37.00



ACTUAL



PIEZA TROQUELADA \$ 4.00
COSTO TROQUEL \$ 10 000.00

VOLUMEN 5000

Costos muy elevados de herramental con frecuencia impiden la utilización de métodos de fabricación de bajo costo en la producción en lotes pequeños.

Sin embargo, existen proveedores con equipos o técnicas especiales que les permite hacer este tipo de trabajo con costos de herramental moderados. Como una pieza fundida requería un maquinado considerable lo cual elevaba el costo, la pieza troquelada resultaba bastante económica y el valor del herramental no era demasiado elevado.

a) ¿Se están utilizando los Proveedores de menor costo altamente especializados que se encuentren disponibles? b) ¿Se les ha dado suficientes datos a los departamentos de Ingeniería de los Proveedores y se les han solicitado sugerencias para lograr un procedimiento equivalente a menor costo? c) ¿Ha utilizado el comprador el conocimiento de otros departamentos de Compras que utilicen grandes cantidades de material similar? d) ¿Se han tomado en consideración algunos cambios menores sugeridos por el Proveedor que puedan permitir utilizar material de menor costo? e) ¿Ha localizado el comprador la fuente original - el fabricante que pueda estar en posición de dar el precio más bajo?

2. Misceláneo: a) Utilizar un buen método de muestreo en lugar de inspeccionar cien por ciento. b) Reduzca el tamaño total de un ensamble, reduciendo así las cantidades de material utilizado. c) Cuando se compren partes de subensambles de un mismo proveedor, trate de que él mismo los ensamble cuando sea posible. d) Evite gastar dinero al exigir medidas críticas, si posteriormente se harán operaciones adicionales. e) Trate de hacer tantas partes sea posible de la misma materia prima para un mecanismo determinado.

Finalmente con la pregunta número 10, tocamos un punto muy importante - "¿Alguien puede comprarlo a un precio menor?" Con la excepción única de procesos patentados, el Analista debe asegurarse de que la respuesta siempre sea "NO".

LAS PREGUNTAS BASICAS NO LLEVAN A OTRAS PREGUNTAS.

Estas son las diez preguntas básicas del Analista de Valía. Respecto a una pieza en particular, posiblemente no presenten una mayor valía, pero en ese caso, la pieza vale lo que cuesta. Sin embargo, con frecuencia nos llevan a desarrollar ideas para reducir el costo manteniendo una calidad equivalente.

Ejemplos de cada una de las diez preguntas básicas servirán para aclarar la pregunta e ilustrar el tipo de acción que procede.

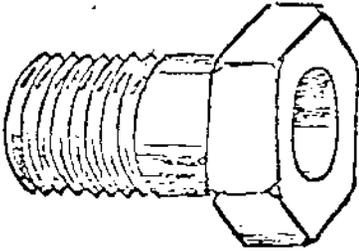
Además, las preguntas no son independientes una de la otra. Por ejemplo, la pregunta número 3 que sugiere la simplificación de una pieza puede involucrar el uso de una pieza de norma de vendedor tal como se sugiere en la pregunta número 5.

SE REQUIERE PREGUNTAR CONTINUAMENTE.

El Análisis de Valía, hasta aquí ha consistido simplemente en buscar persistentemente resultados, considerar todas las posibil-

¿HA SIDO FABRICADO CON EL HERRAMENTAL Y EQUIPO ADECUADO CONSIDERANDO EL VOLUMEN?

ANTERIOR

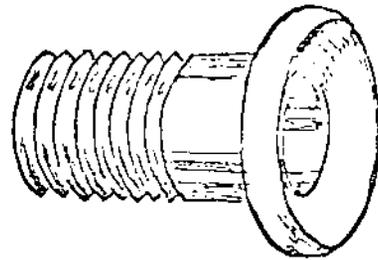


CONEXION DE ACERO INOXIDABLE, MODIFICADA.

\$5.00

ACTUAL

NIPLE ESPECIAL
\$4.00



VOLUMEN 60 000

Debido a que se solicitaban originalmente cantidades muy pequeñas, el procedimiento establecido era el de comprar una conexión de norma y maquinarla para lograr la pieza deseada. Al hacer el análisis correspondiente, se descubrió que las necesidades habían aumentado lo suficiente, de manera que ahora resultaba más económico hacerlo en un torno automático.

dades, hablar con Ingeniería, Manufactura, compañeros de Compras, Ventas, tener contactos con Proveedores, negociar con fabricantes especializados, especular y hacer preguntas.

Cuando el Analista de Valía ha completado esta fase del Proyecto, deberá aplicar su buen juicio en seleccionar las distintas ideas que se han desarrollado para cada pieza y decidir cuales son aquellas que ofrecen verdaderas posibilidades de mejoría. Estos resultados deberán presentarse en un listado sumariado breve: Identificación completa, croquis, costos actuales y propuestos (con frecuencia hay varias proposiciones) y sugerencias para obtener los costos propuestos. Se debe anotar información adicional tal como: resultados efectivos obtenidos, la fecha efectiva de incorporación de los cambios y los motivos para no llevar a cabo algunas sugerencias. Esta información normalmente no es ninguna novedad para el Ingeniero, el Personal de Manufactura o el Comprador, ya que han estado colaborando con el Analista, pero esta síntesis les hace notar a cada uno de ellos aquellas partidas que no han recibido la debida atención dentro de su especialidad.

Se hace un sumario por cada pieza individual en la que se puede lograr una mejoría en valía, además también se anotan aquellas piezas que ya representan la mejor valía. De tal manera al final del estudio, el Analista de Valía reporta sobre cada pieza del mecanismo.

En estos reportes no se muestran los ahorros anuales anticipados. Los Analistas de Valía solamente indican ahorros por pieza o por lote. El Departamento que incorpora la sugestión de Análisis de Valía y lo lleva a cabo reporta a la Gerencia los ahorros anuales realizados. Esta práctica es un factor importante para mantener las buenas relaciones y el espíritu cooperativo que es absolutamente esencial para el éxito del Analista de Valía.

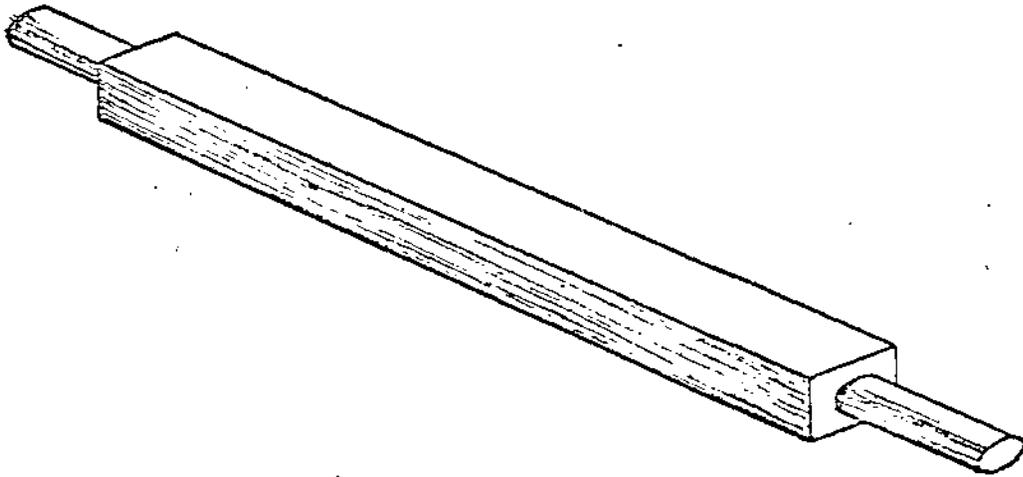
EL ANALISIS DE VALIA COMO AUXILIAR EN EL DISEÑO DE NUEVOS PRODUCTOS

El uso de las técnicas y servicios de Análisis de Valía por el ingeniero de diseño, es bien conocido por todos. Sería conveniente, sin embargo, revisar las contribuciones que puede hacer al departamento de dibujo.

La eliminación y la simplificación son dos de los principios básicos del Análisis de Valía. Estos son aplicables en el diseño de nuevos productos al igual que en el análisis de los productos existentes. Además, aunque es fundamental examinar periódicamente los

¿SU COSTO TOTAL ES EQUIVALENTE A LA SUMA DEL COSTO DEL MATERIAL, COSTO DE MANO DE OBRA RAZONABLE GASTOS INDIRECTOS RAZONABLES Y UTILIDAD RAZONABLE?

FLECHA MAQUINADA DE ACERO



FABRICADA EN PLANTA \$ 10.00
COMPRADA DE PROVEEDOR \$ 7.00

VOLUMEN 20'000

Al hacer el análisis del costo del material y ver que se trataba de un maquinado sencillo sin precisión, se estableció que el costo de fabricación en planta de esta pieza, era excesivo. Al solicitar cotizaciones a proveedores, se logró el nuevo costo.

productos para incorporar las ventajas de los últimos desarrollos de productividad, es de igual manera fundamental aplicar estas nuevas ideas a los productos actualmente en proceso de dibujo.

El que puede hacer ésto con mayor éxito es cada dibujante. La supervisión puede generar ideas, sugerir, planear, pero el dibujante es el único que realmente lleva a efecto los planes. Por lo consiguiente para lograr el máximo de ahorros en el diseño, el Análisis de Valía debe ser enfocado directamente a través del dibujante.

La mejor manera de lograr ésto es a través de un programa bien planeado que utilice todos los medios posibles para estimular la conciencia de costo de los dibujantes y que incorpore sus esfuerzos a la búsqueda de todos los ahorros posibles en cada dibujo. Letreros, carteles, reuniones de grupo y lecturas especializadas son los medios normalmente utilizados para lograr ésto.

El programa debe ser continuo con el fin de proporcionar los beneficios de un énfasis y repetición constante. La información debe proporcionarse en dosis pequeñas. Y sobre todo debe desarrollarse como un programa de dibujantes motivándolos para lograr su participación y contribución.

Se deberá convencer a los dibujantes de la finalidad del Análisis de Valía - calidad equivalente a menor costo - y además respecto a procedimientos del Análisis de Valía tales como: eliminación, simplificación, el uso de piezas de norma, e investigación de materiales y procesos. Deberán proporcionárseles datos fehacientes y nuevas ideas.

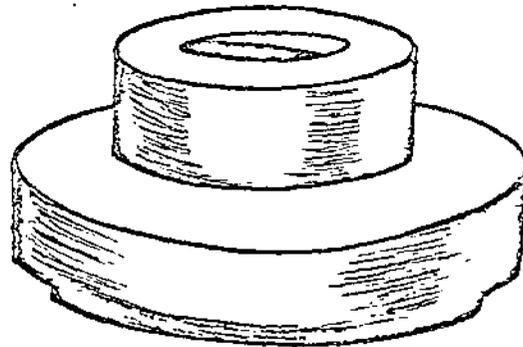
Ellos a la vez generan ideas y contribuyen al programa. Cuando lo hacen, deben premiarse sus esfuerzos. De esta manera se proporciona un incentivo adicional, además del entusiasmo natural que seguramente creará el programa.

Los datos que se les proporcionen como guía para diseño con el fin de lograr costos menores, deberán incluir listas para cotejar, que mencionen los puntos a considerar en fundición, moldeo, estampado, piezas formadas, etc. Además, información al día del costo por unidad de peso, volumen y resistencia de materiales de uso común, deberá ser proporcionado por el departamento de Análisis de Valía correspondiente.

Este programa paga con creces su costo. Un dibujante despierto puede lograr ahorros por más de su peso en oro. Hoy más que nunca el reto a la industria moderna es de producir más con menos esfuerzo. La sección de dibujo se está enfrentando a este reto - y una de sus armas más poderosas es el Análisis de Valía.

¿NO EXISTIRA OTRO PROVEEDOR RESPONSABLE QUE LO
PUEDA PROPORCIONAR A MENOR PRECIO?

BUJE



PRECIO ANTERIOR \$ 3.00
PRECIO ACTUAL \$ 2.25

VOLUMEN 60 000

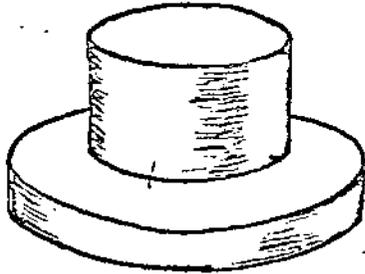
Este es ejemplo tradicional de la labor de Compras bien desarrollada. En este caso se hizo una investigación más a fondo de los posibles proveedores, y se localizó uno que podía proporcionar un material idéntico a un costo menor.

Cuando se encuentre en un callejón sin salida, pruebe estas posibilidades:

1. Seleccione a un vendedor altamente calificado - obtenga mayor información y una nueva idea de él. Planteele el problema e insista en que le presente una solución.
2. Desgloce el problema en dos o tres problemas más pequeños, pero específicos y asigne cada uno a un vendedor calificado y especializado para que presente soluciones.
3. Coméntelo nuevamente con el ingeniero de proyecto. Establezcan conjuntamente que deberá eliminarse un 20% del costo y vea con él, qué posibilidades hay de lograrlo.
4. Coméntelo con el personal de los laboratorios, alguien de manufactura, alguien del departamento de Normas y Procesos. Explíqueles el problema y obtenga sus ideas.
5. Como parte del estudio, imagínese que tiene prohibido utilizar la parte. En esta situación, de qué manera se podría lograr la formación.
6. Haga un listado rápido de una docena o de 100 sugerencias sin importar qué poco factibles sean - y luego revise el listado.
7. Repase mentalmente todos los procesos y productos nuevos o novedosos en revistas especializadas para ver su posibilidad de aplicación.
8. Investigue cómo son ejecutados trabajos similares por otros dentro y fuera de la compañía.
9. Busque alguien en la compañía que proponga la idea e impulse a desarrollarla.
10. No acepte el primer resultado, exija un esfuerzo mayor. El Análisis de Valía solo comienza después de que la respuesta ha sido "NO".

¿EXISTE ALGUIEN QUE LO PUEDA PROPORCIONAR A UN PRECIO MENOR ?

BOTON DE ACERO



| | |
|-----------------|---------|
| PRECIO ANTERIOR | \$ 0.50 |
| PRECIO ACTUAL | \$ 0.35 |

VOLUMEN 300 000

Este aspecto de comparación de costo puede lograrse ya sea dentro, o fuera de la empresa. Es posible que en una empresa grande, otra sección de compras esté adquiriendo el material idéntico o muy similar, a un precio mucho menor.

También podría hacerse esta comparación acudiendo a compradores de otras empresas.

QUE CUALIDADES SE REQUIEREN PARA SER UN ANALISTA DE VALIA

I. Cualidades Requeridas:

1. Un conocimiento profundo de los materiales, aunado a experiencia en la aplicación de los mismos.

Imaginación creativa mecánica.

3. Experiencia en Ingeniería.

4. Una apreciación básica de la importancia de valfa.

5. El deseo de trabajar en equipo y un conocimiento general de cómo lograrlo con éxito.

II. Cualidades Deseables:

1. Un conocimiento amplio de vendedores y de los métodos para obtener su ayuda valiosa.

2. Experiencia en planeación.

3. Aprendizaje de taller.

4. Experiencia en Ingeniería de Manufactura.

Además, se requiere que la persona tenga una mente agresiva e inquisitiva. No deberá aceptar soluciones normales. Deberá estar alerta a nuevas ideas y siempre interesado en explorar las posibilidades de un proceso nuevo. No debe descorazonarse por obstrucciones y el poco deseo de cooperación de algunos proveedores para probar soluciones nuevas. Debe ser perseverante.



DIVISION MYERS (A)

La División Myers de la Young Corporation fue fundada en 1923 para la producción y venta de dictáfonos. Se calculaba que cuatro compañías, incluyendo a la Myers, habían vendido el 90% de todas las máquinas de dictado para oficinas en uso en 1954. Partiendo de este principio, Myers había puesto sus productos en el mercado a través de sus oficinas filiales de ventas y servicio. En 1954 vendió 53,000 --- dictáfonos a un precio promedio de aproximadamente \$360 por --- unidad. Las ventas y ganancias de la compañía habían venido aumentando de manera consistente desde 1949 (véase el anexo 1) y la gerencia de la compañía pensaba que su negocio continuaría expandiéndose en proporción de por lo menos 10% al año. --- Muchos fabricantes de dictáfonos, a pesar de que existía mu--- cha competencia en el mercado, habían hecho predicciones dando este cálculo de crecimiento, porque se estimaba que el --- mercado potencial para equipo de dictado estaba saturado so--- lamente en un 20% en el año de 1954.

La División Myers siempre había tenido una organización administrativa centralizada con los ejecutivos --- de ventas en Nueva York; mientras que, sus otras operaciones se concentraban alrededor de la fábrica de la compañía en --- Hartford, Conneticut. En parte, esta organización central se debía a que la compañía estaba dedicada únicamente a un tipo de producto: grabadoras. Aunque se habían llevado a cabo importantes trabajos para el gobierno durante la guerra, esta --- parte del negocio en 1954 había quedado reducida a un 13% de su volumen de ventas (véase el anexo 2) y la compañía esperaba que los contratos con el gobierno se redujeran a no más del 5% de las ventas para el año de 1957.

DEPARTAMENTO DE COMPRAS

Poco después de que estallara el conflicto en Corea, la compañía se vió forzada a reducir temporal--- mente su producción de máquinas de dictado, debido a la es--- casez de materiales indispensables, tales como el acero, el --- magnesio y las partes electrónicas. El gerente de compras no supo sortear el problema a satisfacción del consejo de --- administración de la compañía. Por otra parte, el director de la División Myers, además de que no quedó satisfecho ----

con los esfuerzos realizados por su ejecutivo de compras para obtener los materiales, estaba convencido de que la situación se había originado como resultado de políticas de compra deficientes. Por lo tanto, nombró un nuevo gerente de compras, dándole con el puesto, el siguiente plan de acción a seguir: "¡El trabajo del gerente de compras es salir con una canasta y encontrar el material que necesitamos para nuestra producción de dictáfonos!"

El señor W.L. Arthur mereció el nombramiento, por su experiencia en el ejército, en pertrechos de guerra, y por su conocimiento de las operaciones de la compañía, obtenido desde su puesto anterior, dentro del departamento de control de producción. El nuevo departamento consistía de tres compradores, un seguidor y varios empleados, que eran quienes llevaban los registros de las compras, y hacían trabajos de taquimecanografía. En 1954 las compras de materiales y los servicios de la compañía representaban el 33.2% de los ingresos por ventas. A través de una combinación de circunstancias que aliviaron las escasez de materiales críticos, del contrato de trabajo para el gobierno que trajo como consecuencia las prioridades para los materiales que se necesitaban, y del esfuerzo desarrollado por el departamento de compras (véase el anexo 3), el señor Arthur logró obtener suficientes materiales para la producción de equipo de grabado.

Aunque no contaba con experiencia anterior en el campo de las compras para la industria, el señor Arthur creía que hay muchas cosas que pueden hacerse "mientras uno anda cargando la canasta". Consecuentemente, instituyó algunos cambios en las operaciones de compras de la División Myers. Entre los aspectos que consideró necesitaban atención especial, se encontraban las relaciones con los proveedores, el área de análisis de valor, la comunicación con los departamentos de ingeniería, la reciprocidad y los informes a la gerencia. En 1955, el señor Arthur trataba de evaluar los métodos de compras que había establecido a través de los cinco años que llevaba fungiendo como gerente de compras de la División Myers.

RELACIONES CON LOS PROVEEDORES.

Cuando el señor Arthur asumió la responsabilidad del puesto de gerente de compras, se encontró con

que los compradores estaban transmitiendo mensajes entre los proveedores y los departamentos de producción e ingeniería - de la compañía, de la misma forma en que éstos se recibían - en el departamento de compras. Por ejemplo, cuando del de--partamento de inspección, un comprador recibía un informe en el que se rechazaba una pieza proveniente de algún proveedor el comprador se concretaba a enviar tal informe, al pié de - la letra, al proveedor en cuestión, Por otra parte, si se - trataba de que un proveedor que tenía alguna pregunta espe--cial con respecto a las especificaciones del departamento de ingeniería, dicha pregunta se enviaba a los ingenieros tal - como era recibida. El señor Arthur se enteró por medio de - los compradores de que este concepto de comunicación de "lí--nea directa" había sido establecido por su predecesor como - una política fija de compras. El señor Arthur pensó que, -- dado que los compradores estaban actuando únicamente como -- estaciones repetidoras, este tipo de acción daría párbulos - para que, tanto los proveedores como los ingenieros y el --- personal de producción, hicieran a un lado a su departamento. Por lo tanto, estableció una nueva política que permitió --- que el comprador se convirtiera en el punto focal de cual---quier correspondencia entre Myers y sus proveedores. Por - ejemplo: cuando un comprador recibía un informe de rechazo, de acuerdo con la política del señor Arthur, debía revisar - la orden de compra, las especificaciones de ingeniería, y -- toda la información relacionada con el asunto, para determi--nar el verdadero origen del error. Al seguir esta política, los compradores localizaron errores en las especificaciones, en la información suministrada en la orden de compra, y en - los procedimientos de inspección. Por lo tanto, el señor -- Arthur estaba convencido de que durante su administración, - pocos proveedores habían tenido que sufrir las consecuencias de los errores de la compañía, mismos que, creía él, ante---riormente se presentaban con frecuencia. En opinión del se--ñor Arthur, el comprador era el único representante que un - proveedor tenía dentro de la planta de la Myers, y que como tal pudiera garantizarle que recibiría un trato justo y e---quitativo por parte de los departamentos de ingeniería, pro--ducción e inspección. Aunque su política creaba algunos con--flictos entre el departamento de compras y otros departamen--tos, el señor Arthur creía que había logrado consolidar al - departamento de compras ante los ojos de sus proveedores.

Bajo la dirección del señor Arthur, el - departamento de compras también intentó ayudar a sus provee--dores de otras maneras. Por ejemplo, un proveedor había re-

cibido un contrato para fabricar 1,000 estuches para los -- dictáfonos de la compañía. El departamento de ingeniería - acababa de terminar el diseño del estuche, mismo que ya --- había sido aceptado por el gerente de ventas. El departa-- mento de compras había otorgado dicho contrato al provee--- dor, después de que una evaluación de cotizaciones reveló - que su precio de \$11.85 por unidad era la cotización más -- baja que se había recibido, y que el proveedor parecía ser perfectamente capaz de hacer un trabajo satisfactorio. Sin embargo, su primera entrega de 200 estuches fue rechazada - por el departamento de inspección, porque la mayoría de los estuches tenían raspones visibles en los bordes de las ta-- pas. El señor Arthur investigó la situación y descubrió -- que el proveedor había tenido problemas en la instalación - de un borde metálico en las tapas de los estuches. Los in-- genieros de Myers llegaron a la conclusión de que la orilla metálica podía reemplazarse por otro tipo de instalación -- más sencilla, con la que, según el proveedor, se podía eli-- minar el problema de los raspones. Aunque el proveedor -- siguió fabricando el estuche ya revisado., había perdido el dinero que invirtió en la producción de los 200 estuches re-- chazados.

Sin embargo, el señor Arthur recordó -- que cada oficina de ventas de Myers mantenía un inventario de los dictáfonos que prestaba o rentaba a los hombres de - negocios que, dentro de su área, necesitaban un dictáfono - para usarlo temporalmente en su oficina. Las máquinas se - prestaban de forma gratuita si el interesado presentaba una tarjeta demostrando que era propietario de algún artículo - de la Myers. El señor Arthur convenció al gerente de ven-- tas de que a un costo muy bajo, podían enviarse esas máqui-- nas dentro de los estuches nuevos, puesto que los raspones - en las tapas no serían causa de objeción para que se usaran con el equipo que se estaba prestando. Y de ese modo, gra-- cias a la intervención del departamento de compras, el pro-- veedor recuperó \$6.50 por cada uno de los 200 estuches, que de otra manera la hubieran significado una pérdida total.

Poco después de asumir sus nuevas res-- ponsabilidades, el señor Arthur quedó convencido de que la Myers no estaba recibiendo una parte justa de la capacidad creativa e ingenieril de sus proveedores. Por ejemplo, en-- contró que el gerente de compras anterior había desarrollado una fuente de abastecimiento para un motor de polo sombrea-- do que se usaba en todos los dictáfonos de la Myers. El mo-- tor de polo sombreado estaba basado en un principio de ope--

ración muy sencillo, y, por lo tanto, generalmente se le tomaba como un tipo de motor eléctrico relativamente barato. Había muchos modelos estándar en el mercado, con un precio aproximado de \$3.25, pero estaban fabricados con lo que los ingenieros consideraban materiales de baja calidad. Ellos querían una unidad que, teniendo los principios sencillos de operación de un motor de polosombreado, proporcionara un servicio de mayor duración, más silencioso y con menos problemas que el que se obtenía con los modelos estándar. El gerente de compras anterior había recibido el encargo de buscar un proveedor que pudiera fabricar un motor con estas características. Se encontró por fin uno que logró producir un motor de polo sombreado con características excelentes de rendimiento, a través de un diseño que fue reconocido por los ingenieros de Myers como algo de extraordinaria creatividad y gran adelanto técnico. Durante los años que siguieron, el proveedor continuamente aumentó el precio del motor, de acuerdo con la tendencia general de aumentar los costos de mano de obra y de los materiales. El señor Arthur pensaba que el proveedor durante esos años, jamás había hecho algo para mejorar sus métodos de producción, a fin de compensar el aumento en los costos. Como, por contrato, los derechos para el diseño y la instalación de los motores había sido cedido a Myers, el señor Arthur estudió la posibilidad de solicitar cotizaciones de la competencia, y dar el contrato a otro proveedor. Sin embargo, sentía que había un cierto grado de responsabilidad de la compañía para con el proveedor debido a su cooperación para el diseño original, por lo que no se otorgaría el contrato a otro proveedor, a menos de que, aún después de haber informado al fabricante original respecto a las quejas que tenía el departamento de compras, las condiciones de precio, tiempo de entrega, o calidad del producto siguiesen siendo desventajosas. En consecuencia, el señor Arthur fue a la planta del proveedor y le informó de que forma pensaba él respecto a la situación. El proveedor convino en que no había hecho todo lo que debía para mejorar la eficiencia de producción del motor. El señor Arthur pasó tres días revisando cada paso del proceso de fabricación del motor. Su investigación culminó en una recomendación al proveedor para que comprase equipo especial con valor de \$75,000 que reduciría el precio del motor de \$4.97 a \$4.37. La sugerencia fue aceptada. Posteriormente, el proveedor mejoró aún más sus métodos de producción y redujo el precio a \$4.20.

El señor Arthur pensaba que crear las mejores relaciones posibles entre el departamento de com---

pras y sus proveedores, incluía el mantener este tipo de presión sobre los proveedores para obtener lo más posible en servicios de ingeniería y producción por los dólares -- gastados para el material.

ANALISIS DE VALOR

El departamento de compras de Myers nunca había llevado a cabo un análisis formal de valor o un --- programa de reducción de costos. Cuando el señor Arthur a-- aceptó el puesto de gerente de compras, varios de los ejecu-- tivos de la compañía sugirieron que él tal vez debería nom-- brar un analista de compras, cuya misión sería evaluar el -- material comprado para buscar medios de obtener mejores pre-- cios a través de la negociación de los mismos, la substitu-- ción del material, etc. El señor Arthur rechazó la suge---- rencia porque, en su opinión, la mayoría de los análisis de valor o proyectos de reducción de costos consistían de "una limpia general a una situación en la que la compañía ha estado perdiendo dinero durante años". El creía que un departa-- miento de compras debería poner su empeño en obtener el máxi-- mo valor sobre el contrato original. Esto, en su opinión, e-- era la responsabilidad exclusiva del comprador, y no debía - ser transferida a una analista o administrador de un progra-- ma de reducción de costos, quién probablemente no estaría -- tan familiarizado con el producto, el proveedor, y el merca-- do como un comprador experimentado.

Sin embargo, el señor Arthur había im--- plantado la costumbre de revisar anualmente los 3,000 dife-- rentes productos que se compraban en Myers. En este proceso, el señor Arthur revisaba cada plano y especificaciones con - cada uno de los compradores en un intento para sugerirles -- nuevas vías para el mejoramiento de la compra. Las sugerencias en ocasiones incluían fuertes alternas de abastecimien-- to, el uso de escalas móviles de compra, material de substi-- tución, y negociación de precios. Consideraba que la mayo-- ría de estas sesiones de revisión eran necesarias solo porque el gerente de compras anterior había fallado en obtener las consideraciones más favorables en el contrato original, y no había instado a los compradores a mantener una presión de re-- ducción de costos sobre los proveedores y los ingenieros. - El señor Arthur creía que dando énfasis a la necesidad de tener mejores relaciones con el proveedor, y estando al tanto - sobre los nuevos productos, se reduciría de manera sustancial la necesidad de celebrar sesiones formales de revisión anual.

El señor Arthur notificó a los ejecutivos que originalmente sugirieron la necesidad de que hubiese un programa de análisis de valor que, en su opinión, tal política daría a los compradores una razón para eludir hacer una investigación completa sobre todas las posibilidades de mejoramiento de los costos para una pieza nueva y dejar que la responsabilidad de reducción de costos quedara situada -- donde menos bien haría.

COMUNICACION DE COMPRAS CON EL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA.

Una de las primeras cosas que el señor Arthur observó al asumir el puesto de gerente de compras fue la falta de comunicación y entendimiento que existía entre los departamentos de compras e ingeniería. La situación estaba como sigue: El comité de productos nuevos no incluía un representante del departamento de compras; los ingenieros -- raras veces solicitaban a compras que localizara proveedores potenciales para una pieza en particular, o que se obtuvieran muestras de tipos nuevos de material; los vendedores pocas veces hacían sugerencias en relación a los planos o a -- las especificaciones, y tampoco ponían en contacto a los vendedores de productos nuevos con el departamento de ingeniería; y de acuerdo con el señor Arthur, todo esto debía incluirse en las relaciones entre los departamentos de compras y de ingeniería. Creía que podía solicitar a la gerencia -- que formulara una política que permitiera que un representante de compras estuviera en el comité de productos nuevos, o implantar una forma de trabajo que proporcionara a los ingenieros las sugerencias de los compradores respecto a proveedores potenciales. Pero tal política resultó ser un mal --- sustituto para las relaciones informales de trabajo que se -- deseaba tener. Decidió que los compradores podrían, sin mucha ceremonia, mejorar las líneas de comunicación ayudando, siempre que pudieran, a los ingenieros a resolver sus pro---blemas mediante sugerencias pertinentes, y atendiendo sus -- requisiciones de una manera rápida, correcta y completa.

En una ocasión, el señor Arthur comía -- con el supervisor del departamento de control de producción, quien era miembro del comité de productos nuevos. En la conversación, el supervisor trajo a discusión un nuevo modelo -- de la máquina grabadora para teléfono que había propuesto el departamento de ingeniería. Indicó que el comité había te---nido algunos problemas con cierto motor, pero que los inge---nieros encontraron un proveedor que fabricaría dicho motor --

sobre diseño especial, a un costo de \$32 por cada unidad. - El señor Arthur se extrañó de que se necesitara un motor de diseño especial y pidió permiso para examinar la máquina.

Notó que el motor tenía una cubierta -- cromada muy bien terminada. Sin embargo, tal cubierta sólo era visible para el usuario cuando la máquina se estaba reparando o limpiando. Después de hacer algunas investigaciones, logró encontrar un motor estándar con una cubierta "menos atractiva", y que costaría únicamente \$15. Consiguió -- uno de esos motores, y lo envió al departamento de ingeniería con una nota en la que sugería que una cubierta de motor que no iba a estar visible quizás no valdría el costo -- adicional, y que, aún cuando el motor estándar no funcionaba tan silenciosamente como el motor hecho sobre diseño, la diferencia de costo que había entre los dos, además, de la ventaja de tener más de un proveedor de tal producto, tal vez eran de mayor importancia que tener un poco más de ruido durante el funcionamiento del aparato. Poco tiempo después, el comité de productos nuevos aceptó la sugerencia -- hecha por los ingenieros en el sentido de que era preferible utilizar un motor estándar que uno hecho sobre diseño -- para la máquina nueva. El señor Arthur pensaba que su política de proporcionar este tipo de servicio cada vez que -- fuera posible hacerlo había convencido a la mayoría de los ingenieros de que los compradores de la compañía constituían una valiosa fuente de información sobre muchas cosas que no podían encontrarse en los libros de consulta. Aunque el departamento de compras no estaba representado formalmente en el comité de productos nuevos, el señor Arthur creía también que eran pocos los productos nuevos que introducían -- los ingenieros sin consultar previamente con el departamento de compras respecto a las fuentes de abastecimiento y los -- precios de las partes compradas.

RECIPROCIDAD

El señor Arthur se enfrentaba a una situación similar a la de la falta de comunicación entre los -- departamentos de compras e ingeniería, con el departamento de ventas y el problema de la reciprocidad. El gerente de -- compras anterior, con frecuencia, había colocado pedidos a -- un precio más alto que el necesario, para acceder a la "petición sutil" de un vendedor. El señor Arthur describía una petición sutil de reciprocidad como sigue: "Uno de nuestros vendedores descubre que la compañía A.B.C. está construyendo

una nueva planta para la fabricación de papel cebolla corrugado. Esta nueva planta podría representarle un pedido de 50 dictáfonos. Naturalmente, nuestro vendedor desea conseguir ese pedido a toda costa, por lo que, cuando la A.B.C. le pregunta que si nosotros utilizamos papel cebolla corrugado el vendedor dice que sí, que lo usamos en grandes cantidades. El vendedor da a la A.B.C. el nombre de nuestro gerente de compras y promete hacer las presentaciones necesarias; y es entonces que nosotros recibimos una carta o llamada personal de este vendedor, solicitando que se de atención especial a la compañía A.B.C. ya que esa empresa representa un pedido potencial de \$18,000 de equipo de dictado de la "Myers".

Mientras que el gerente de compras anterior frecuentemente tomaba en consideración el factor de reciprocidad en la colocación de órdenes de compra, el señor Arthur se rehusaba a tomarlo en cuenta, a menos que las firmas en competencia actuasen de igual manera en todos los demás aspectos. En su opinión, esta política había sido la causa de varias expresiones de descontento por parte de los vendedores de la compañía.

Para contrarrestar esta situación, intentó llevar a cabo lo que consideraba como su propio servicio de reciprocidad para los vendedores. En su opinión, lo único que la compañía necesitaba, al estudiar la posibilidad de unas relaciones recíprocas con un cliente-proveedor, era una oportunidad de ofrecer una demostración de sus productos, en las mismas condiciones que otros fabricantes de dictáfonos. A su entender, el equipo Myers debía tener la calidad necesaria para venderse asimismo desde el principio, sin que se aplicase una presión de reciprocidad por parte del vendedor o del comprador. Si algún proveedor llegara a rehusarse a dar al vendedor de Myers la oportunidad de demostrar sus equipos de dictado, en competencia con los demás fabricantes, el señor Arthur lo notificaría inmediatamente al gerente de ventas de tal proveedor, y con mucho tacto le sugeriría que el departamento de compras de Myers le cerraría las puertas a sus vendedores. Según el señor Arthur, los representantes de ventas de la compañía aparentemente agradecían este servicio, pero estaba convencido de que, entre los vendedores, aún había cierto descontento ante la reacción del departamento de compras en lo que se refería a la oportunidad de sacar ventaja de un arreglo recíproco.

INFORMES A LA GERENCIA

A través de los cinco años que llevaba desempeñando el puesto de gerente de compras, el señor ---- Arthur había tratado de diseñar un informe que proporcionara a la gerencia de la compañía los medios necesarios para efectuar una evaluación del rendimiento del departamento de compras. Logró estructurar un "análisis de variación" mismo que entregaba mensualmente al vicepresidente de producción. El informe hacía una comparación entre los costos -- estándar y el precio real facturado del material recibido -- durante el mes. El costo estándar era preparado por el departamento de contabilidad al final de cada año. Por ejemplo, un tubo electrónico No. 12 podía haberle costado a --- Myers \$25 el ciento al principio del año, variando después entre \$15 y \$40 durante el año, y tener un precio de \$30 -- para fines del año. De no existir circunstancias especiales, el último precio de factura que se recibió en el año -- quedaba designado como costo estándar para el año siguiente; o sea, \$30 el ciento, en el caso del tubo electrónico No. 12. Si, durante el año siguiente, la compañía compraba el tubo por \$25, el informe arrojaría un saldo a favor de \$5. Si -- el precio de factura fue de \$35, durante un mes específico, el informe arrojaría un saldo en contra de \$5. Se hacía -- una cifra acumulada para cada parte, y, por tanto, a fin de mes, o del año, el informe del señor Arthur mostraría con -- una cifra si la Myers había pagado más o menos por el material que se había comprado, de lo que se había pagado en el mes o año precedente. El señor Arthur no sabía si el vicepresidente de producción consideraba su informe como un ins- trumento útil o no, pero había venido presentándolo cada -- mes, durante cinco años, y seguiría haciéndolo mientras no se le notificara que la gerencia no deseaba recibirlo

ANEXO 1

VENTA Y UTILIDADES DE SEIS AÑOS

| Año | Ventas (en millones) | Utilidades (en millones) |
|-------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1949. . . . | 8.7 | 0.44 |
| 1950. . . . | 12.4 | 0.85 |
| 1951. . . . | 14.8 | 0.91 |
| 1952. . . . | 18.2 | 1.02 |
| 1953. . . . | 19.7 | 1.05 |
| 1954. . . . | 19.8 | 1.06 |

Fuente: Reporte Anual - 1954.

ANEXO 2

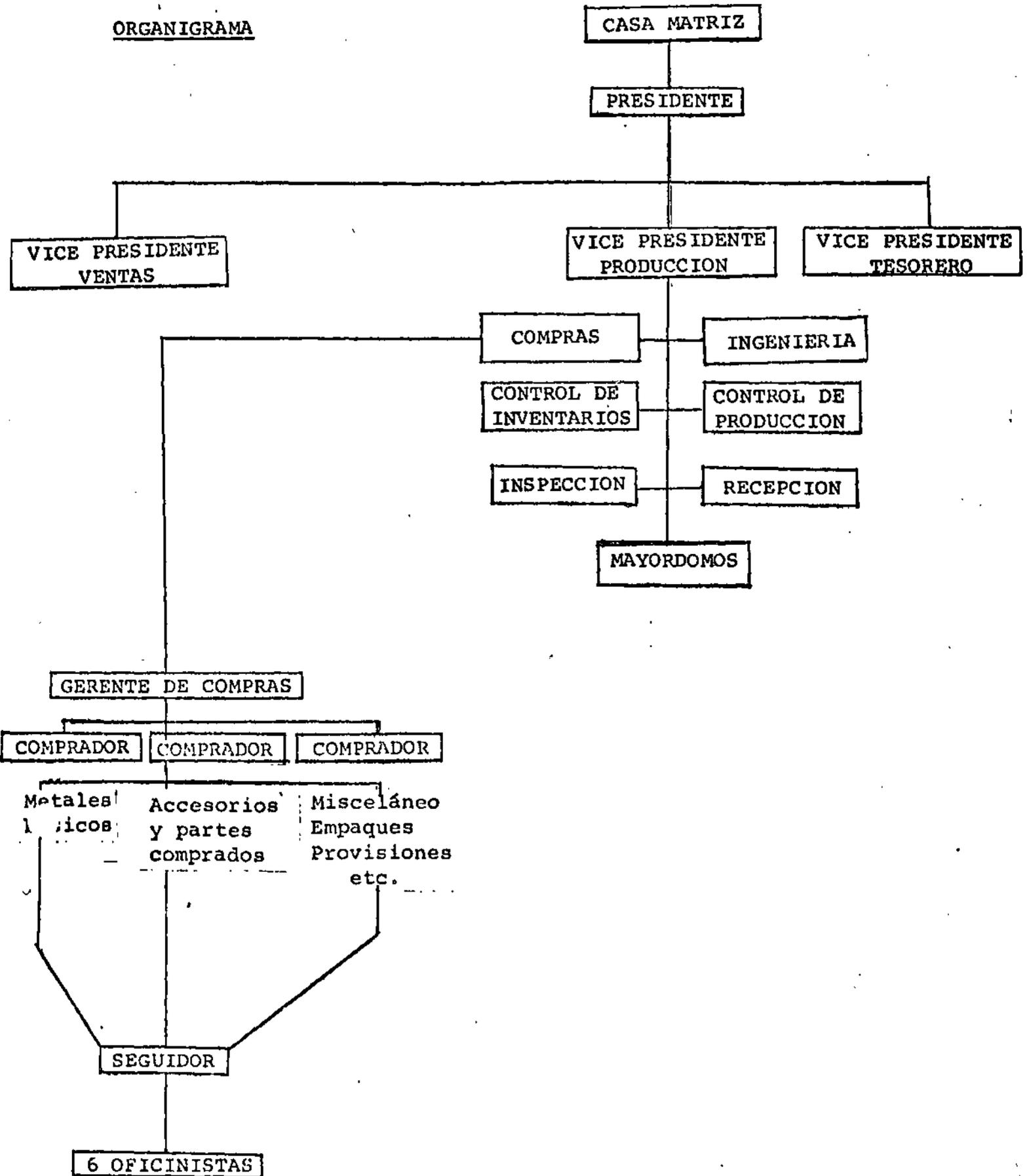
DESGLOSE DE LOS INGRESOS DE 1954.

Ingresos:

| | |
|--|-------|
| Ventas de máquinas | 66% |
| Contratos del Gobierno | 13 |
| Partes (Reparación) y abastecimiento (registros) | 12 |
| Servicio | 9 |
| | <hr/> |
| | 100% |

Fuente: Reporte Anual - 1954.

ORGANIGRAMA



Sr. Gunter Maerker

GENERALES

Abastecer (Aprovisionar, Proveer, Suministrar, etc.) es el acto de obtener productos y servicios de la calidad correcta, al precio correcto, en la cantidad correcta, en el tiempo correcto, en el lugar correcto y con el financiamiento correcto.

Organizar es la sincronización de medios y elementos para poder alcanzar una meta prefijada.

Planear y Programar es un tipo de organización.

Para poder planear y programar las adquisiciones de un departamento de compras o abastecimiento se deben conocer en primer lugar los distintos tipos de demanda que existen.

TIPOS DE DEMANDA

En una industria de transformación, las adquisiciones típicas de acuerdo a la demanda general de la empresa, se pueden establecer en la siguiente forma:

1. Material directo:

Es todo aquel material que forma parte del producto terminado que se manufacture por la industria en cuestión.

2. Material indirecto:

Es aquel que también formando parte del producto terminado, sin embargo, no se identifica con él, ni forma parte integral del mismo. Ejemplos. Empaque, etiquetas, adornos, etc.

3. Material auxiliar de taller o fábrica:

Es todo aquel material que se adquiere para auxiliar a operarios y máquinas en la fabricación diaria. Ejemplos solventes, lubricantes, limpiadores, etc.

4. Material auxiliar de oficina:

Es el material que se compra para poder desarrollar adecuadamente las labores de oficina como son papelería de consumo e imprenta.

5. Equipos de oficina (Activo fijo):

Son todos los equipos que se adquieren para oficinas y cuya adquisición va a formar parte del capital (activo fijo) de la empresa. Máquinas de escribir, muebles de oficina, calculadoras, etc.

6. Equipos de fábrica (Activo fijo):

Es el mismo concepto anterior pero en equipos para la fábrica. Maquinaria en general.

7. Herramientas especiales (Activo fijo):

Aquellas herramientas cuya adquisición es especial para la empresa de que se trate y cuyo uso será para la fabricación del producto terminado como son troqueles, moldes, dados, etc.

8. Herramientas standard:

Todas las herramientas que usa la fábrica, como son desarmadores, brocas, etc.

9. Material para mantenimiento:

Todas las partes y refacciones, que se requieren para mantener en buen estado el trabajo, los activos fijos de la industria, ya sea para mantenimiento preventivo o correctivo.

10. Otros:

Todos los no comprendidos en los grupos anteriores como servicios (seguros, fianzas, previsión social, etc.)

Obviamente cualquier adquisición es importante, sin embargo la jerarquización del volumen e importancia de cada uno de los grupos anteriores nos permitirá hacer una planeación más adecuada de las adquisiciones a realizar.

En una típica industria manufacturera, nos podemos encontrar la siguiente jerarquización:

1. El material directo representa el 70% del valor total de nuestro volumen de compra total.
2. El material indirecto representa el 5% del valor total de nuestro volumen de compra total.
3. Los materiales auxiliares representan el 3%.
4. Las adquisiciones de activo fijo representan el 10% .
5. Las herramientas standard y el material de mantenimiento representan el 7%.
6. Otros (varios) representan el restante 5%.

Estos datos fueron tomados del estudio (promedio) de 3 industrias manufactureras y desde luego, pueden variar de una empresa a otra, inclusive en la relación de porcentajes, tratándose por ejemplo de un Departamento de Abastecimientos de servicio u otro tipo, pero hacer el estudio estadístico base es importante para jerarquizar las adquisiciones y poder planear las mismas, así como establecer las técnicas de compras más adecuadas en cada caso.

CARGAS DE TRABAJO

Normalmente la carga general de trabajo de un Depto. de Compras se mide por la cantidad de pedidos físicos que se hacen. Al hacer el estudio completo, sin lugar a dudas, se va a encontrar una aplicación al "Principio de Pareto" en la siguiente forma:

El 10% de los pedidos físicos representa el 70% del valor total de las adquisiciones anuales.

El 15% de los pedidos físicos representa el 20% del valor total de las adquisiciones anuales.

El restante 75% de los pedidos físicos representa sólo el 10% del valor total de las adquisiciones anuales.

Conclusión: La mayor carga de trabajo cubre la menor cantidad de inversión en dinero en un Departamento de abastecimientos o suministros.

Esta conclusión es importante en la planeación del trabajo y en las técnicas de adquisiciones a usar, como lo veremos más adelante.

PROVEEDORES

Por otra parte, y al mismo tiempo que se hace el estudio anterior, podemos establecer un A. B. C. de proveedores, encontrándonos, (Con variaciones de empresa a empresa) el siguiente resultado.

A = El 3% de nuestros proveedores representan el 65% de nuestro volumen (en valor) de adquisiciones anuales.

B = El 7% de nuestros proveedores representan el 20% de nuestro volumen de adquisiciones anuales.

C = El restante 90% de nuestros proveedores anuales representa sólo el 15% de nuestras compras anuales.

MATERIALES

Lo mismo que lo hecho anteriormente se puede establecer, primero por familias de materiales, llegando a resultados parecidos y después por tipos individuales de material, pudiendo en algunas empresas llegar a sólo tipo de material a representar del 20% al 30% del total de nuestras adquisiciones.

Badados, en lo anterior, podemos ahora sí, planear, programar y establecer correctamente las más apropiadas técnicas de compras.

CURSO DE APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES Y EQUIPO

ING. MANUEL CASTELLANOS

FEBRERO DE 1973

I..SELECCION DEL TIPO Y
CAPACIDAD

II..SELECCION DE LA MA-
QUINA ESPECIFICA

I) CONDICIONES DE TRABAJO

a) NATURALEZA DEL TERRENO

b) CONDICIONES DEL SUELO Y METEOROLOGICAS

c) CANTIDADES DE MATERIAL A MOVER

d) TIEMPO DISPONIBLE

e) VIAS DE COMUNICACION

2) ORGANIZACION DE LA OBRA

a) EXPERIENCIA PERSONAL

b) ELEMENTOS PARA MANTE-
NIMIENTO

c) LA CONCEPCION, EJECUCION,
DIRECCION Y COORDINACION

LOS TRACTORES DE CARRILES SON MAQUINAS DE MOVIMIENTO LENTO, SIN EMBARGO, TIENEN FLOTACION EXCELENTE Y PUE-
DEN JALAR, EMPUJAR O LEVANTAR CARGAS PESADAS. SU DI-
SEÑO ES COMPACTO Y COMO PUEDEN VIRAR SOBRE PIVOTE, -
PARTICULARMENTE PUEDEN IR A TODAS PARTES.

EN CAMBIO, LOS TRACTORES DE NEUMATICOS TIENEN ALTAS_
VELOCIDADES DE RECORRIDO, LO CUAL LES DA MAYOR MOVI-
LIDAD PARA IR DE UN TRABAJO A OTRO. EN SUELOS ARENO-
SOS TRABAJAN MUY EFICIENTEMENTE, PERO LA PRESION DEL
SUELO ES BASTANTE MAYOR QUE EN LOS TRACTORES DE CA--
RRILES.

BULLDOZERS

Para iniciar

Es excelente para abrir trochas, para remoción de pedruscos, para construcción de caminos transitables. Se encuentra disponible con dispositivo de alzada hidráulica para aumentar su productividad.

Para desmontar

Es la mejor máquina cuando no es necesario mover el material a mayor distancia de 60-90 metros.

Para desarraigar

La mejor máquina disponible. Puede usarse para árboles grandes y pequeños. Equipada con arrancadora de hojas, puede usarse también para arrancar malezas y remover rocas.

NIVELADORAS DE EMPUJE

Tiene la ventaja de inclinarse para esparcimiento lateral del material o para hacer trochas en laderas.

Lo mismo que arriba con la ventaja adicional de inclinación para esparcimiento lateral del material.

Lo mismo que arriba con la ventaja adicional de inclinación para trocha concentrada a la izquierda o a la derecha con el extremo delantero de la hoja.

BULLDOZERS

Excavación para acarreo corto

Puede competir favorablemente con la draga de arrastre o con la pala cuando el material excavado ha de moverse a cortas distancias.

Relleno

Una excelente máquina para este uso, especialmente cuando no es buena la superficie del suelo.

Carga por empuje

La máquina más versátil para este trabajo. Agrega peso al tractor y permite otros usos simultáneos, como remoción de pedruscos y relleno para igualar.

NIVELADORAS DE EMPUJE

Cuando el material está bastante flojo, la mayor superficie frontal, con frecuencia, provee más trabajo efectivo que el bulldozer con hoja recta, pero menos que con la hoja Semi-U.

La mejor máquina por el hecho de que puede inclinarse para esparcir lateralmente la mayoría de los materiales, con el tractor moviéndose paralelo con la zanja.

No tan deseable como la hoja de empuje. Por ser más larga la hoja, puede maltratar los neumáticos de la tracción si el operario es inexperto.

PAY DOZERS

Excavación para acarreo corto

Los ciclos de tiempo son más rápidos con material flojo en terreno firme. Disponible con una variedad de hojas hidráulicas de inclinación para igualar los requisitos del trabajo.

Relleno

Es la máquina apropiada para usarse en terreno firme o cuando se requiere trabajo sobre el pavimento.

Carga por empuje

La máquina excelente para usarse en suelos que causan fricción o que son arenosos.

COEFICIENTE DE EFICACIA

40 / 60

NORMAL

50 / 60

EXEDENTE

COEFICIENTE DE UTILIZACION

| CONDICIONES DE TRABAJO | ORGANIZACION DE LA OBRA | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------|---------|------|
| | EXCELENTE | BUENA | MEDIANA | MALA |
| EXCELENTE | 0.84 | 0.81 | 0.76 | 0.70 |
| BUENA | 0.78 | 0.75 | 0.71 | 0.65 |
| MEDIANA | 0.72 | 0.69 | 0.65 | 0.60 |
| MALA | 0.63 | 0.61 | 0.57 | 0.52 |

COEFICIENTE DE UTILIZACION

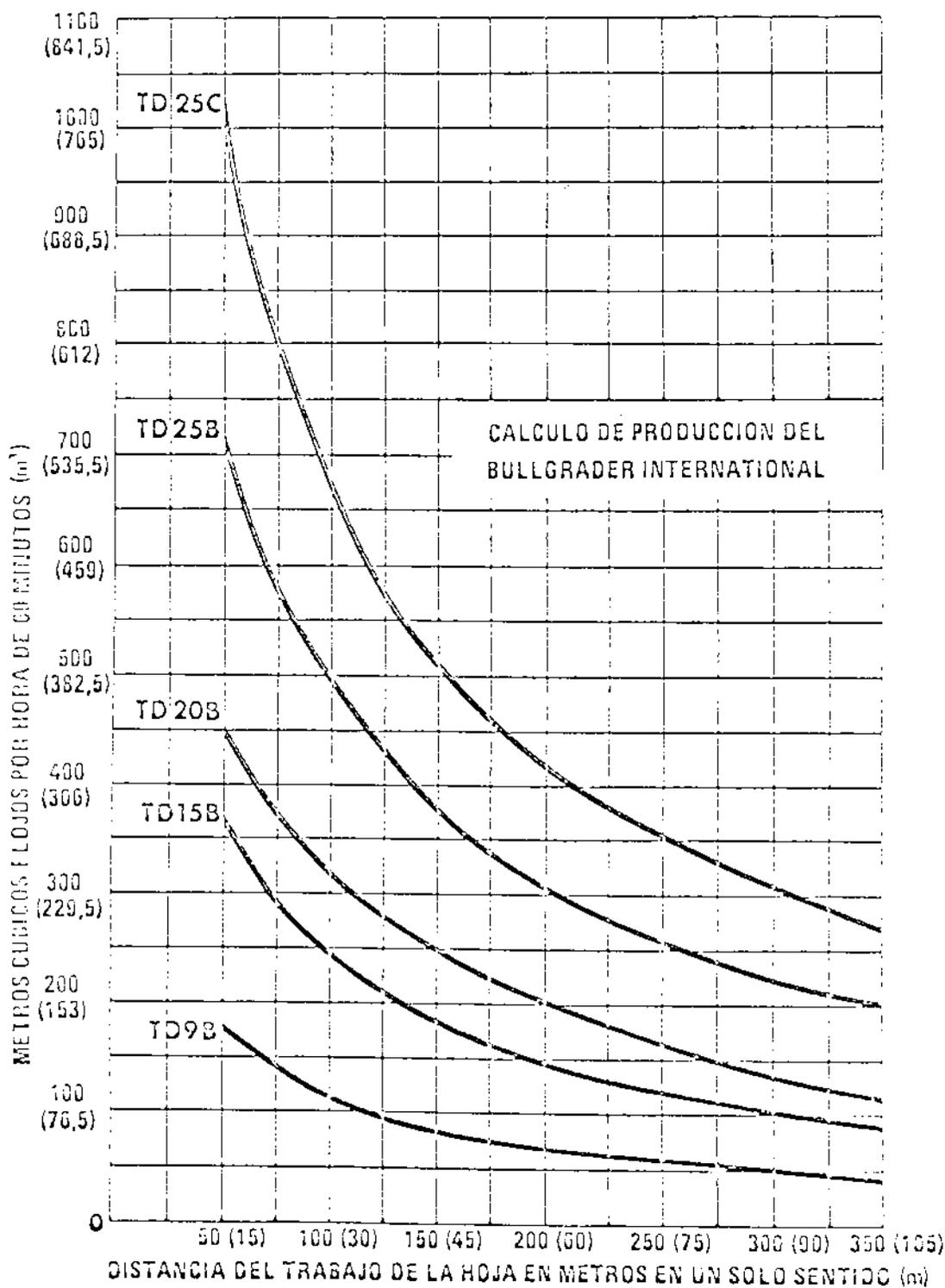
| | | ORGANIZACION DE LA OBRA | | | | | | | |
|----------------|------------------|-------------------------|------|-------|------|---------|------|------|------|
| | | EXCELENTE | | BUENA | | MEDIANA | | MALA | |
| COEF. DE EFIC. | COND. DE TRABAJO | EXC. | NOR. | EXC. | NOR. | EXC. | NOR. | EXC. | NOR. |
| | | COND. DE TRABAJO | 0.83 | 0.66 | 0.83 | 0.66 | 0.83 | 0.66 | 0.83 |
| | EXCELENTES | 0.70 | 0.56 | 0.67 | 0.53 | 0.63 | 0.50 | 0.58 | 0.46 |
| | BUENAS | 0.65 | 0.52 | 0.62 | 0.50 | 0.59 | 0.47 | 0.54 | 0.43 |
| | MEDIANAS | 0.60 | 0.48 | 0.57 | 0.46 | 0.54 | 0.43 | 0.50 | 0.40 |
| | MALAS | 0.52 | 0.42 | 0.51 | 0.40 | 0.47 | 0.38 | 0.43 | 0.35 |

**PRODUCCION DE LOS TRACTORES DE CARRILES DE SERVO-CAMBIOS
CON HOJAS NIVELADORAS DE EMPUJE**
(1779 kg de material—metros cúbicos fijos)

9

DISTANCIA DEL TRABAJO DE LA HOJA (EN METROS)

| Modelo del Tractor | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| TD-25C | 780 | 509 | 386 | 321 | 237 | 216 |
| TD-25B | 551 | 375 | 283 | 233 | 172 | 153 |
| TD-20B | 344 | 237 | 187 | 149 | 103 | 88 |
| TD-15B | 275 | 187 | 142 | 111 | 80 | 73 |
| TD-9B | 134 | 84 | 61 | 50 | 38 | 31 |



DIMENSIONES Y CALENDARIO

DEPENDENCIA ENTRE MA-
QUINAS

DIRECCION GENERAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTES.

DEPARTAMENTO TECNICO.

11

ESPECIFICACIONES GENERALES DE MAQUINARIA

TRACTOR DE ORUGAS DE 90 A 100 HP, EN EL VOLANTE CON
ANGLEDOZER Y ESCARIFICADOR

MOTOR: DIESEL DE 90 A 100 HP. EN EL VOLANTE.

CUCHILLA: ANGULABLE DE 3.18 A 3.35 M. DE ANCHO Y 0.25 A 1.15 DE ALTO - CON CONTROL HIDRAULICO.

ESCARIFICADOR: DE ACCIONAMIENTO HIDRAULICO - DE 3 PUNTAS REMOVIBLES.

TRANSMISION: SERVOTRANSMISION CON CONVERTIDOR DE PAR.

TRACCION EN LA BARRA: 10,000 KG. MINIMO.

CARRILES: RUEDAS GUIA DE DISCO, ZAPATAS - DE 0.40 A 0.46 M., CON UN MINIMO DE 2 RODILLOS DE SOPORTES Y CINCO DE CARGA DE LUBRICACION PERMANENTE EN CADA LADO.

PESO DE OPERACION CON CUCHILLA Y ESCARIFICADOR: 11,000 KG. MINIMO.

Ciudad de México, a 3 de Abril de 1972.

MCU/rrg.

ESPECIFICACIONES DETALLADAS

CONSUMOS ESPECIFICOS

SERVICIO

CALIDAD

PRECIO Y FINANCIAMIENTO

GRUPO GENERAL DE ESPECIALIDADES TÉCNICAS DE 1ª CATEGORÍA

| CARACTERÍSTICAS. | RANGO DE ESPECIALIDADES ACEPTABLES. | | | | | |
|--|-------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 1.- MOTOR DE MOTOR Y MOTOR DE MOTOR. | 51-52 | | | | | |
| 2.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | 53-54 | | | | | |
| 3.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | | | | | | |
| 4.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | | | | | | |
| 5.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | | | | | | |
| 6.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | 55-56 | | | | | |
| 7.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | | | | | | |
| 8.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | | | | | | |
| 9.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | 57-58 | | | | | |
| 10.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | | | | | | |
| 11.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | | | | | | |
| 12.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | 59 | | | | | |
| 13.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | | | | | | |
| 14.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | 60 | | | | | |
| 15.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | 61 | | | | | |
| 16.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | | | | | | |
| 17.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | | | | | | |
| 18.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | 62 | | | | | |
| 19.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | | | | | | |
| 20.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | 63 | | | | | |
| 21.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | | | | | | |
| 22.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | 64 | | | | | |
| 23.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | | | | | | |
| 24.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | 65 | | | | | |
| 25.- MOTOR DE MOTOR DE MOTOR DE MOTOR. | | | | | | |

CONCURSO :
CONVOCATORIA
REGISTRO DE PROVEEDORES
ANALISIS DE PROVEEDORES
INVITACION
REALIZACION DEL CONCURSO
ANALISIS DE PROPOSICIONES
FALLO

SELECCION DE MAQUINARIA

ING. MANUEL CASTELLANOS

En la selección de maquinaria para construcción, pueden establecerse dos tipos fundamentales que son:

- I) Selección del tipo y capacidad de la maquinaria a em
plear.
- II) Selección de la maquinaria específica a comprar.

I) Al seleccionar el tipo y capacidad de maquinaria de con
strucción, es necesario estudiar con el mayor cui
dado posible los puntos siguientes:

1) Condiciones de trabajo.- Antes que nada, es necesa--
rio conocer el trabajo que ha de desarrollarse y las
condiciones en que ha de ejecutarse. Los factores -
que deben tomarse en cuenta, dependen del tipo de tra
bajo. En la construcción estos factores son los si
guientes:

a) Naturaleza del terreno, incluyéndose en esto, la
clase de materiales que habrán de moverse o mane
jarse.

b) Las condiciones del suelo y las condiciones mete
reológicas.

c) Las cantidades de material que habrán de moverse,
la conexión de dependencia entre las máquinas, la
topografía de la obra.

d) El tiempo disponible para la realización del tra
bajo.

e) Las vías de comunicación existentes.

2) La organización de la obra.- En la organización de -
la obra, deben tomarse en cuenta los siguientes pun
tos:

a) La experiencia personal.

- b) La disponibilidad de los elementos necesarios para el mantenimiento y cuidado del equipo.
- c) La concepción, la ejecución, la dirección y la coordinación de todas las operaciones que afecten el rendimiento.

Una vez que se tienen estudiados los puntos anteriores, debe considerarse el tipo específico de trabajo que habrá de realizarse y los distintos métodos cuya utilización es posible, a fin de seleccionar el tipo de máquinas que nos permita ejecutar al mínimo costo neto la unidad de producción.

Por ejemplo, puede presentarse alternativa de seleccionar entre un tractor de carriles y uno de neumáticos, donde podemos anotar lo siguiente:

Los tractores de carriles son máquinas de movimiento lento, sin embargo, tienen flotación excelente y pueden jalar, empujar o levantar cargas pesadas. Su diseño es compacto y como pueden virar sobre pivote, particularmente pueden ir a todas partes.

En cambio, los tractores de neumáticos tienen altas velocidades de recorrido, lo cual les dá mayor movilidad para ir de un trabajo a otro. En suelos arenosos trabajan muy eficientemente, pero la presión del suelo es bastante mayor que en los tractores de carriles.

Si ha de seleccionarse solamente una máquina para desarrollar diversos trabajos, es posible que sea conveniente sacrificar algo de la productividad en favor de la versatilidad, por otra parte, si se trata de una flota de equipos, cada tipo de máquina debe aplicarse al trabajo que puede ejecutar al mínimo costo por unidad de producción.

En general, es posible obtener tablas comparativas de los fabricantes de maquinaria, indicando las ventajas del uso de un determinado tipo de máquina en los distintos trabajos comunes. (ver anexo 1)

Una vez que se ha elegido el tipo de máquina, debe establecerse el tamaño de la máquina adecuada para realizar el trabajo.

El primer punto que debe tomarse en cuenta para la selección del tamaño adecuado, es la determinación del coeficiente de eficacia y el coeficiente de utilización.

Coefficiente de eficacia.- Ningún equipo mecánico puede trabajar a su velocidad máxima de manera continua y tiene que tomarse en cuenta también los tiempos en que la máquina debe estar parada para mantenimiento, engrase, abastecimiento, combustibles, lubricantes, revisión de pequeñas fallas y fundamentalmente el factor humano, referente a la fatiga del operador, lo cual hace que el coeficiente de eficacia disminuya del valor unitario hasta 0.60 en condiciones normales (40 min. de cada hora) y a 0.85 en condiciones excelentes (50 min. de cada hora).

Coefficiente de utilización.- El coeficiente de utilización, depende fundamentalmente de las condiciones de trabajo y de la organización de las obras. La personalidad y capacidad del encargado de la obra, la organización, el control y el mantenimiento del equipo, explican la diferencia que puede haber en cuanto a la utilización del equipo y justifican que el coeficiente de utilización se defina independientemente de las condiciones del equipo y se tomen para disminuir los rendimientos teóricos.

En seguida se muestra una tabla obtenida estadística-mente de coeficientes de utilización en función de la organización de la obra y de las condiciones de trabajo.

Coeficiente de utilización.

| Condiciones de trabajo. | Organización de la Obra | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------|---------|------|
| | Excelente | Buena | Mediana | Mala |
| Excelente | 0.84 | 0.81 | 0.76 | 0.70 |
| Buena | 0.78 | 0.75 | 0.71 | 0.65 |
| Mediana | 0.72 | 0.69 | 0.65 | 0.60 |
| Mala | 0.63 | 0.61 | 0.57 | 0.52 |

La conjunción de los dos factores anteriores, reduce aún más los tiempos reales de que puede disponerse de una máquina, como se muestra en la tabla siguiente:

Coeficiente de utilización

| Coef. de Efic. | Organización de la Obra | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| | Excelente | | Buena | | Mediana | | Mala | |
| | exc. nor. | exc. nor. | exc. nor. | exc. nor. | exc. nor. | exc. nor. | exc. nor. | |
| Condi. de trabajo | 0.83 | 0.66 | 0.83 | 0.66 | 0.33 | 0.66 | 0.63 | 0.66 |
| Excelentes | 0.70 | 0.56 | 0.67 | 0.53 | 0.63 | 0.50 | 0.53 | 0.46 |
| Buenas | 0.65 | 0.52 | 0.62 | 0.50 | 0.59 | 0.47 | 0.54 | 0.43 |
| Medianas | 0.60 | 0.48 | 0.57 | 0.46 | 0.54 | 0.43 | 0.50 | 0.40 |
| Malas | 0.52 | 0.42 | 0.51 | 0.40 | 0.47 | 0.38 | 0.43 | 0.35 |

Una vez que se conocen los tiempos que pueden esperarse de trabajo de cada máquina, debe recurrirse a las -

tablas de producción que para cada una de sus máquinas elaboran los distintos fabricantes para condiciones óptimas y hacer las correcciones necesarias, de acuerdo con el valor del factor de corrección que se haya obtenido (ver anexo 2).

Evidentemente como dos capacidades distintas van a producir un factor diferente de utilización, debe evaluarse entonces si es conveniente, de acuerdo con los precios probables esperados en el mercado, sacrificar utilización para ganar versatilidad o reducir la inversión efectuada ó viceversa.

Además de los factores anteriores, es importante considerar para la determinación del tamaño adecuado de la máquina, otros factores referentes fundamentalmente al financiamiento de la obra:

- a) Dimensiones y calendario de la obra.- Es muy importante en la selección del tamaño de una máquina, conocer la dimensión y duración de la obra, a fin de poder determinar si es posible que la maquinaria se amortice totalmente en la obra. En caso contrario - es necesario calcular el valor probable de salvamento, de acuerdo con las condiciones de demanda que existan en el mercado ó bien la posible utilización en otras obras futuras.

Cuando no sea conveniente adquirir un determinado tipo de maquinaria para la obra, deberá recurrirse a la renta, seleccionando el tamaño de la maquinaria a rentar, de acuerdo con lo establecido anteriormente.

- b) Dependencia entre máquinas.- Otro factor importante es la determinación del tamaño de una máquina, en la relación que ésta tenga con otras, pues la selec

ción de tamaño adecuado impedirá que se generen cuellos de botella en una línea de producción que proporcione bajos factores de utilización.

Una vez que se ha determinado el tamaño aproximado de la máquina más conveniente, de acuerdo con las condiciones particulares, conviene establecer lo que se denomina especificaciones generales de maquinaria y que contienen los rangos de valores convenientes para una máquina en particular, sin establecer marca (ver anexo 3).

Cuando se han establecido las especificaciones generales, estamos ya en posición de abordar el segundo punto del problema.

II) Selección de la maquinaria específica a comprar.

En la selección de una marca en especial de entre varias en el mercado, que ofrecen máquinas con características similares, deben tomarse en cuenta los siguientes puntos:

a) Establecer una relación de características físicas de cada una de las máquinas ofrecidas, para lo cual se conviene diseñar una forma que tenga todos aquellos datos necesarios para describir desde el punto de vista técnico en la forma más completa posible a la máquina, de manera que se puedan efectuar comparaciones entre las máquinas ofrecidas.

En el anexo 4 se muestra un ejemplo de esta relación de características, que recibe el nombre de Cuadro de Especificaciones Detalladas.

En el anexo 5 se muestra un Cuadro Comparativo de Maquinaria, donde se han incluido aquellos conceptos

que son comparables.

- b) A partir de los datos proporcionados por los proveedores, de las estadísticas propias si es que se tienen, ó bien de las instituciones que se dedican a recopilar este tipo de datos, establecer los consumos específicos de combustibles, lubricantes, llantas, herramientas de ataque, refacciones de reparaciones mayores y mantenimiento preventivo. A partir de estos consumos y de acuerdo con los precios que rigen en el mercado para la adquisición de este tipo de materiales, establecer los costos por unidad de tiempo para cada uno de estos conceptos.
- c) Un factor de suma importancia es la disponibilidad de servicio y refacciones para la máquina ofrecida; a fin de conocer ese dato, es conveniente estudiar detalladamente la organización de la empresa del proveedor y recurrir a experiencias previas si es posible, a fin de poder establecer un factor comparativo que gravará el precio, considerando las posibles horas de máquina parada que por deficiencias en este aspecto puedan tenerse.
- d) Otro aspecto que debe tomarse en cuenta, es el de la calidad, pero solamente en aquellos casos en que las diferencias puedan ser claramente definidas, ya que por tratarse de un concepto en la mayoría de las veces subjetivo, no puede ser cuantificado.
- e) Conocer el precio de adquisición y las condiciones de financiamiento ofrecidos por cada uno de los proveedores.

Con el conocimiento de los factores anteriores, y de la vida útil que normalmente se espera del tipo de má-

quinas de que se trate, deben establecerse los costos horarios de propiedad, mantenimiento y operación de cada una de las máquinas y adquirir aquella que tenga el valor menor.

Uno de los procedimientos que mejores resultados ofrece en la adquisición de maquinaria y servicios, es el método de concurso, ya que con él se pueden establecer previamente todas las condiciones que se deseen.

A continuación se describen los pasos recomendables para la celebración de concursos de adquisición:

- 1.- Convocatoria.- Debe realizarse una convocatoria -- preferentemente pública, donde se invite a todos los fabricantes a inscribirse como posibles proveedores.
- 2.- Registro de proveedores.- Deberá elaborarse un registro de proveedores donde se tengan los datos necesarios para calificar a la empresa y las especificaciones detalladas del equipo que ofrezcan.
- 3.- Análisis de proveedores.- En base a los datos obtenidos en el registro de proveedores, deberá hacerse una selección de aquellos que reúnan los requisitos necesarios establecidos.
- 4.- Invitación al concurso.- Invitar individualmente a cada uno de los proveedores seleccionados, para que presenten su cotización para el tipo de máquinas que ellos venden, esto puede hacerse indicando específicamente en la máquina que se desea coticen ó bien dejándolos en libertad de ofrecer una máquina que cumpla con los rangos establecidos en las especificaciones generales.
- 5.- Realización del concurso.- En la fecha establecida,

deberán reunirse a todos los proveedores y dar lectura a todas las proposiciones presentadas.

Es conveniente que esta ceremonia revista la mayor seriedad y se cumpla estrictamente con un protocolo que debe haber sido establecido junto con la invitación.

6.- Análisis de las proposiciones.- Debe efectuarse el análisis, tomando en cuenta los factores que se mencionaron anteriormente y elegir a un ganador.

7.- Fallo.- Es conveniente que el fallo del concurso sea leído a conocer en una ceremonia igualmente formal que la del propio concurso y tenga el carácter de irrevocable.

México, a 23 de octubre de 1979.

BULLDOZERS**Para iniciar**

Es excelente para abrir trochas, para remoción de pedruscos, para construcción de caminos transitables. Se encuentra disponible con dispositivo de alzada hidráulica para aumentar su productividad.

Para desmontar

Es la mejor máquina cuando no es necesario mover el material a mayor distancia de 60-90 metros.

Para desarraigar

La mejor máquina disponible. Puede usarse para árboles grandes y pequeños. Equipada con arrancadora de hojas, puede usarse también para arrancar malezas y remover rocas.

NIVELADORAS DE EMPUJE

Tiene la ventaja de inclinarse para esparcimiento lateral del material o para hacer trochas en laderas.

Lo mismo que arriba con la ventaja adicional de inclinación para esparcimiento lateral del material.

Lo mismo que arriba con la ventaja adicional de inclinación para trocha concentrada a la izquierda o a la derecha con el extremo delantero de la hoja.

BULLDOZERS**Excavación para acarreo corto**

Puede competir favorablemente con la draga de arrastre o con la pala cuando el material excavado ha de moverse a cortas distancias.

Relleno

Una excelente máquina para este uso, especialmente cuando no es buena la superficie del suelo.

Carga por empuje

La máquina más versátil para este trabajo. Agrega peso al tractor y permite otros usos simultáneos, como remoción de pedruscos y relleno para igualar.

NIVELADORAS DE EMPUJE

Cuando el material está bastante flojo, la mayor superficie frontal, con frecuencia, provee más trabajo efectivo que el bulldozer con hoja recta, pero menos que con la hoja Semi-U.

La mejor máquina por el hecho de que puede inclinarse para esparcir lateralmente la mayoría de los materiales, con el tractor moviéndose paralelo con la zanja.

No tan deseable como la hoja de empuje. Por ser más larga la hoja, puede maltratar los neumáticos de la tracción si el operario es inexperto.

PAY DOZERS**Excavación para acarreo corto**

Los ciclos de tiempo son más rápidos con material flojo en terreno firme. Disponible con una variedad de hojas hidráulicas de inclinación para igualar los requisitos del trabajo.

Relleno

Es la máquina apropiada para usarse en terreno firme o cuando se requiere trabajo sobre el pavimento.

Carga por empuje

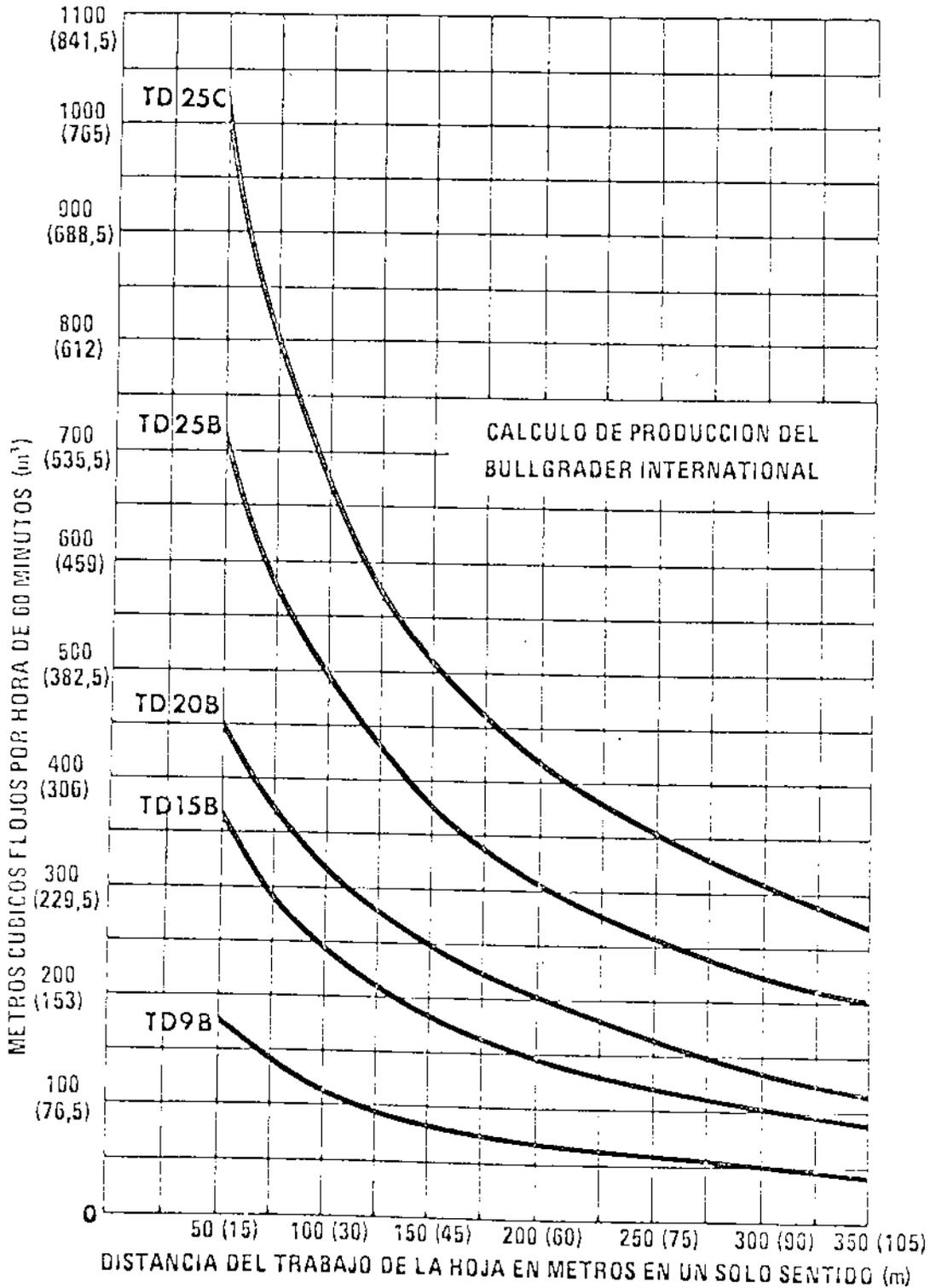
La máquina excelente para usarse en suelos que causan fricción o que son arenosos.

PRODUCCION DE LOS TRACTORES DE CARRILES DE SERVO-CAMBIOS
 CON HOJAS NIVELADORAS DE EMPUJE
 (1779 kg de material—metros cúbicos flojos)

//

DISTANCIA DEL TRABAJO DE LA HOJA (EN METROS)

| Número del Tractor | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| TD-25C | 780 | 509 | 386 | 321 | 237 | 210 |
| TD-25B | 551 | 375 | 283 | 233 | 172 | 153 |
| TD-20B | 344 | 237 | 187 | 149 | 103 | 88 |
| TD-15B | 275 | 187 | 142 | 111 | 80 | 73 |
| TD-9B | 134 | 84 | 61 | 50 | 38 | 31 |

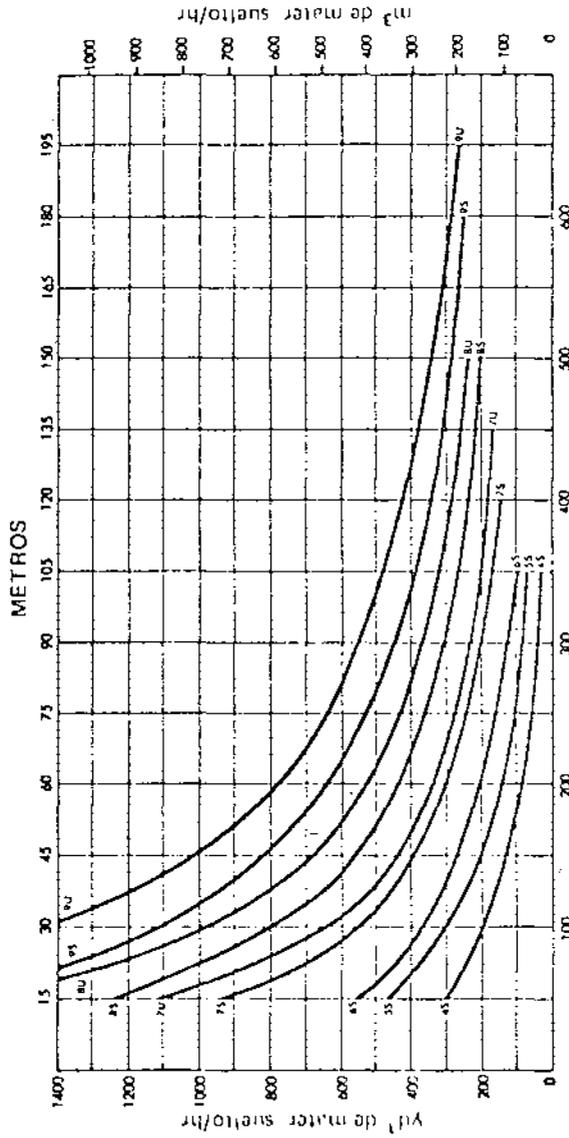


Producción

Hojas Topadoras

PRODUCCION ESTIMADA DE UN TRACTOR DE CARRILES CON HOJAS TOPADORAS UNIVERSALES Y RECTAS

12



DISTANCIA MEDIA DE RECORRIDO CON HOJA TOPADORA

MULTIPLICAR X 2.5 PARA OBTENER LA PRODUCCION EN METROS CUBICOS POR HORA

Hojas Topadoras 13

INDICIO SOBRE CAUSAS.

| CARACTERISTICAS. | RANGO DE ELIMINIFICACIONES POSITIVAS - SENS. | | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 1.- ... | | | | | | | |
| 2.- ... | | | | | | | |
| 3.- ... | | | | | | | |
| 4.- ... | | | | | | | |
| 5.- ... | DIRIGIDA A ... | | | | | | |
| 6.- ... | | | | | | | |
| 7.- ... | | | | | | | |
| 8.- ... | | | | | | | |
| 9.- ... | | | | | | | |
| 10.- ... | | | | | | | |
| 11.- ... | | | | | | | |
| 12.- ... | | | | | | | |
| 13.- ... | | | | | | | |
| 14.- ... | | | | | | | |
| 15.- ... | | | | | | | |
| 16.- ... | | | | | | | |
| 17.- ... | | | | | | | |
| 18.- ... | | | | | | | |
| 19.- ... | | | | | | | |
| 20.- ... | | | | | | | |
| 21.- ... | | | | | | | |
| 22.- ... | | | | | | | |
| 23.- ... | | | | | | | |
| 24.- ... | | | | | | | |
| 25.- ... | | | | | | | |
| 26.- ... | | | | | | | |
| 27.- ... | | | | | | | |
| 28.- ... | | | | | | | |
| 29.- ... | | | | | | | |
| 30.- ... | | | | | | | |
| 31.- ... | | | | | | | |
| 32.- ... | | | | | | | |
| 33.- ... | | | | | | | |
| 34.- ... | | | | | | | |
| 35.- ... | | | | | | | |
| 36.- ... | | | | | | | |
| 37.- ... | | | | | | | |
| 38.- ... | | | | | | | |
| 39.- ... | | | | | | | |
| 40.- ... | | | | | | | |
| 41.- ... | | | | | | | |
| 42.- ... | | | | | | | |
| 43.- ... | | | | | | | |
| 44.- ... | | | | | | | |

TRABAJOS DE 7ª GRUPO.

| CARACTERISTICAS. | RANGO DE ESPECIALIZACIONES ASIGNADAS. | | | | | |
|---|---------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 51.- CONTROL DE LA CALIDAD | 11-12-13-14 | | | | | |
| 52.- CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS | 11 | | | | | |
| 53.- CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS | 12-13-14 | | | | | |
| 54.- MEDIDA DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS | 11-12-13-14 | | | | | |
| 55.- CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS | 11-12-13-14 | | | | | |
| 56.- CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS | 11-12-13-14 | | | | | |
| 57.- CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS | 11-12-13-14 | | | | | |
| 58.- CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS | 11-12-13-14 | | | | | |
| 59.- CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS | 11-12-13-14 | | | | | |
| 60.- CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS | 11-12-13-14 | | | | | |
| 61.- CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS | 11-12-13-14 | | | | | |
| 62.- CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS | 11-12-13-14 | | | | | |
| 63.- CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS | 11-12-13-14 | | | | | |
| 64.- CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS | 11-12-13-14 | | | | | |



SECRETARIA
DE
OBRAS PUBLICAS

EGM-N112

FORMA CG-1A

DIRECCION GENERAL DE MAQUINARIA Y TRANSPORTES. 16

DEPARTAMENTO TECNICO.

ESPECIFICACIONES GENERALES DE MAQUINARIA

TRACTOR DE ORUGAS DE 90 A 100 HP, EN EL VOLANTE CON
ANGLEDOZER Y ESCARIFICADOR

| | |
|---|---|
| MOTOR: | DIESEL DE 90 A 100 HP, EN EL VOLANTE. |
| CUCHILLA: | ANGULABLE DE 3.18 A 3.35 M. DE ANCHO Y 0.25 A 1.15 DE ALTO - CON CONTROL HIDRAULICO. |
| ESCARIFICADOR: | DE ACCIONAMIENTO HIDRAULICO - DE 3 PUNTAS REMOVIBLES. |
| TRANSMISION: | SERVOTRANSMISION CON CONVERTIDOR DE PAR. |
| TRACCION EN LA BARRA: | 10,000 KG. MINIMO. |
| CARRILES: | RUEDAS GUIA DE DISCO, ZAPATAS - DE 0.40 A 0.46 M., CON UN MINIMO DE 2 RODILLOS DE SOPORTES Y CINCO DE CARGA DE LUBRICACION PERMANENTE EN CADA LADO. |
| PESO DE OPERACION CON CUCHILLA Y ESCARIFICADOR: | 11,000 KG. MINIMO. |

Ciudad de México, a 3 de Abril de 1972.

MCU/rfg.

ESPECIFICACIONES DETALLADAS DE TRACTOR SOBRE ORUGAS

NOTA: Es necesario que en la columna "especificaciones detalladas del tractor sobre orugas ofrecido" se anote, sin excepción, todos y cada uno de los conceptos señalados precisamente en las unidades del sistema métrico indicadas entre paréntesis al final de cada renglón. Cuando el espacio no sea suficiente para aclarar un concepto determinado, deberá utilizarse la parte posterior de la hoja que lo contenga colocando algún símbolo de referencia en el renglón correspondiente.

C O N C E P T O

ESPECIFICACIONES DETALLADAS DEL TRACTOR OFRECIDO

| | |
|--------------|--|
| 1 PROVEEDOR | |
| 2 FABRICANTE | |
| 3 MARCA | |
| 4 MODELO | |

| | |
|---|--|
| 5 MOTOR (PROPORCIONAR GRAFICAS SOBRE CON SIGNOS ESPECIFICOS, POTENCIA Y PAR MOTOR RESPECTO A RPM EN REGIMENES MAXIMO, IN- TERMITENTE Y CONTINUO) | |
| a) MARCA | |
| b) MODELO | |
| c) TIPO Y NUMERO DE TIEMPOS | |
| d) POTENCIA NETA AL FRENO EN EL VOLANTE DEL MOTOR (HP) | |
| e) RPM DE REGIMEN | |
| f) RPM MAXIMAS | |
| g) PAR MOTOR MAXIMO (KGM) A RPM | |
| h) NUMERO DE CILINDROS | |
| i) DIAMETRO Y CARRERA (CM) | |
| j) DESPLAZAMIENTO EMBOLAR (CM. ³) | |
| k) RELACION DE COMPRESION | |
| l) SITUACION DE LAS VALVULAS | |
| m) SOBREALIMENTADOR | |
| 1) MARCA Y MODELO | |
| 2) RPM | |
| n) BOMBA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE DIE- SEL | |
| 1) MARCA Y MODELO | |
| 2) TIPO | |
| o) SISTEMA DE ARRANQUE (DESCRIBIR) | |
| p) DIAMETRO VENTILADOR (CM) Y NUM. ASPAS | |

| | |
|---|--|
| 6 PESO (KG) | |
| a) PESO DE EMBARQUE | |
| b) PESO TOTAL DE OPERACION CON ACCESORIOS | |
| c) PESO TOTAL DE OPERACION SIN CONTRAPE- SOS Y SIN ACCESORIOS. | |

C O N C E P T O

ESPECIFICACIONES DETALLADAS DEL TRACTOR OFRECIDO

| | |
|---|--|
| 7 INDICADORES EN TABLERO DE INSTRUMENTOS (SI, NO) | |
| a) AMPERMETRO | |
| b) TACOMETRO | |
| c) VELOCIMETRO | |
| d) HOROMETRO | |
| e) TEMPERATURA AGUA DE REFRIGERACION | |
| f) TEMPERATURA ACEITE TRANSMISION | |
| g) TEMPERATURA ACEITE CONVERTIDOR TORSION. | |
| h) PRESION ACEITE CONVERTIDOR TORSION | |
| i) PRESION ACEITE LUBRICACION MOTOR | |
| j) PRESION ACEITE TRANSMISION | |
| k) PRESION ACEITE COMBUSTIBLE | |
| l) NIVEL ACEITE COMBUSTIBLE | |
| m) DE RESTRICCION DE FILTRO DE AIRE | |
| n) OTROS (ESPECIFICAR) | |

| | |
|--------------------------|--|
| 8 FILTROS (SI, NO) | |
| a) COMBUSTIBLE | |
| b) LUBRICANTE MOTOR | |
| c) ACEITE HIDRAULICO | |
| d) AIRE | |
| e) ACEITE DE TRANSMISION | |
| f) OTROS (ESPECIFICAR) | |

| | |
|---|--|
| 9 MEDIDAS GENERALES (M) | |
| a) LARGO CON CUCHILLA | |
| b) LARGO SIN CUCHILLA | |
| c) ANCHO DEL TRACTOR (SIN CUCHILLA) | |
| d) ALTO A LA CUBIERTA DEL MOTOR | |
| e) ALTO AL TUBO DE ESCAPE | |
| f) DISTANCIA ENTRE CENTROS DE RUEDA GUIA Y CATARINA | |
| g) DISTANCIA ENTRE CARRILES | |
| h) CLARO MINIMO | |
| i) RADIO DE GIRO EXTERIOR MINIMO | |

| | |
|---------------------------------|--|
| 10 EMBRAGUE DEL MOTOR | |
| a) MARCA Y MODELO | |
| b) TIPO (SECO, EN ACEITE, OTRO) | |
| c) NUMERO DE DISCOS | |
| d) DIAMETRO (CM) | |
| e) SUPERFICIE DE CONTACTO (CM2) | |

C O N C E P T O

ESPECIFICACIONES DETALLADAS DEL TRACTOR
OFRECIDO

| | |
|--|-----------------|
| 11 SISTEMA DE DIRECCION | |
| a) EMBRAGUES | |
| 1) NUMERO DE DISCOS | |
| 2) DIAMETRO | |
| 3) SUPERFICIE DE CONTACTO | |
| b) CONTROLES (HIDRAULICOS, MECANICOS, OTRO) | |
| c) OPERADOS POR (PEDALES, PALANCAS, OTRO) | |
| d) FRENO-EMBRAGUE (SIMULTANEO, PEDAL Y PALANCA, OTROS) | |
| 12 TRANSMISION | |
| a) MARCA Y MODELO | |
| b) TIPO (DIRECTA, SERVO) | |
| 13 CONVERTIDOR DE PAR MOTOR | |
| a) MARCA Y MODELO | |
| b) RELACION | |
| c) NUMERO DE PASOS | |
| d) NUMERO DE FASES | |
| 14 VELOCIDADES (KM/HR) | |
| a) AVANCE | 1 _____ 5 _____ |
| | 2 _____ 6 _____ |
| | 3 _____ 7 _____ |
| | 4 _____ 8 _____ |
| b) RETROCESO | 1 _____ 5 _____ |
| | 2 _____ 6 _____ |
| | 3 _____ 7 _____ |
| | 4 _____ 8 _____ |
| 15 TRACCION EN LA BARRA DE TIRO (KG) EN CADA VELOCIDAD | 1 _____ 5 _____ |
| | 2 _____ 6 _____ |
| | 3 _____ 7 _____ |
| | 4 _____ 8 _____ |
| 16 CUCHILLA | |
| a) TIPO (RIGIDA, ANGULABLE) | |
| b) LARGO (M) | |
| c) ALTO (M) | |
| d) ESPESOR (MM) | |

C O N C E P T O

ESPECIFICACIONES DETALLADAS DEL TRACTOR OFRECIDO

| | |
|--------------------------------------|--|
| e) ANGULOS DE TRABAJO | |
| 1) HORIZONTAL (GRADOS) | |
| 2) VERTICAL (GRADOS) | |
| f) ALZA MAXIMO (M) | |
| g) DESCENSO MAXIMO (M) | |
| h) CONTROL HIDRAULICO (SI, NO) | |
| i) CANTIDAD DE CILINDROS HIDRAULICOS | |
| 1) TIPO DE ACCION | |
| 2) DIAMETRO Y LONGITUD (CM) | |

| | |
|---|--|
| 17 FRENOS DE SERVICIO | |
| a) TIPO (DISCO, TAMBOR, BANDA, OTROS) | |
| b) ACCIONAMIENTO (HIDRAULICO, MECANICO, OTRO) | |
| c) DIAMETRO (CM) | |
| d) SUPERFICIE DE CONTACTO (CM ²) | |
| e) COLOCACION | |

| | |
|--|--|
| 18 FRENOS DE ESTACIONAMIENTO | |
| a) TIPO (DISCOS, TAMBOR, BANDA, OTRO) | |
| b) ACCIONAMIENTO (HIDRAULICO, MECANICO OTRO) | |
| c) COLOCACION | |

| | |
|---|--|
| 19 CARRILES | |
| a) ZAPATAS | |
| 1) CANTIDAD A CADA LADO | |
| 2) ANCHO (CM) | |
| 3) ALTURA DE LA GARRA (MM) | |
| 4) SUPERFICIE DE CONTACTO CON EL SUELO (CM ²) | |
| 5) PRESION SOBRE EL TERRENO (KG/CM ²) | |
| b) SUSPENSION (OSCILANTE, RIGIDA, OTRA) | |
| c) RODILLOS DE CARGA (CANTIDAD) | |
| 1) MONTAJE (BUJES, BALEROS, OTRO) | |
| 2) LUBRICACION (FORZADA, PERMANENTE) | |
| d) RODILLOS DE SOPORTE (CANTIDAD) | |
| 1) MONTAJE (BUJES, BALEROS, OTRO) | |
| 2) LUBRICACION (FORZADA, PERMANENTE) | |
| e) AJUSTADOR DE TENSION (HIDRAULICO, DE TORNILLO, OTRO) | |
| f) PROTECTORES CONTRA ROCAS (SI, NO) | |
| 1) INFERIOR INTERNO | |
| 2) INFERIOR EXTERNO | |

C O N C E P T O

ESPECIFICACIONES DETALLADAS DEL TRACTOR OFRECIDO

| | |
|--|--|
| 3) PARA RUEDA DENTADA | |
| 4) PARA RUEDA GUIA | |
| g) TIPO DE RUEDAS GUIA (DISCO, RAYO, OTRO) | |
| h) DIAMETRO RUEDA GUIA (CM) | |
| i) DIAMETRO CATARINA (CM) | |

| | |
|--|--|
| 20 CONTROL HIDRAULICO | |
| a) TIPO DE BOMBA (PISTONES, PALETAS, ETC.) | |
| b) CAPACIDAD EN LTS/MIN A PRESION EN KG/CM ² | |
| c) PRESION DE OPERACION DEL SISTEMA HIDRAULICO (KG/CM ²) | |
| d) ACUMULADOR DE PRESION HIDRAULICA (SI, NO) | |
| e) ENFRIADOR DE ACEITE HIDRAULICO (SI, NO) | |

| | |
|---|--|
| 21 SISTEMA ELECTRICO | |
| a) VOLTAJE | |
| b) CAPACIDAD DEL GENERADOR (AMP) | |
| c) BATERIA (S) | |
| 1) CANTIDAD | |
| 2) NUMERO DE PLACAS POR BATERIA | |
| 3) CAPACIDAD POR BATERIA (AMP/HR) | |
| d) CANTIDAD DE FAROS | |
| 1) ADELANTE | |
| 2) ATRAS | |
| 3) O ROS (ESPECIFICAR) | |
| e) LUZ EN TABLERO DE INSTRUMENTOS (SI, NO) | |
| f) PRECALENTADORES DE ENCENDIDO (SI, NO) | |
| g) TIPO REGULADOR DE VOLTAJE (ELECTRONICO ELECTROMECHANICO) | |

| | |
|--------------------------------|--|
| 22 CAPACIDADES (LTS) | |
| a) DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE | |
| b) DEL SISTEMA HIDRAULICO | |
| c) DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO | |
| d) DEL CARTER DEL MOTOR | |
| e) DE LA TRANSMISION | |
| f) DEL CONVERTIDOR DE TORSION | |
| g) EJE FINALES | |
| h) OTRA (ESPECIFICAR) | |

| | |
|---|--|
| 23 ACCESORIOS INCLUIDOS EN LA COTIZACION - (SI, NO) | |
| a) BARRA DE TIRO | |
| b) PROTECCION DE CARTER Y TRANSMISION | |
| c) ENGANCHE DELANTERO | |

C O N C E P T O

ESPECIFICACIONES DETALLADAS DEL TRACTOR
OFRECIDO

| | |
|-------------------------------------|--|
| d) PROTECCIONES LATERALES DEL MOTOR | |
| e) ENCENDEDOR DE CIGARROS | |
| f) CAJA DE HERRAMIENTAS | |
| g) OTROS (DESCRIBIR) | |

| | |
|---|--|
| 24 ESCARIFICADOR | |
| a) MARCA Y MODELO | |
| b) PESO (KG) ESPECIFICAR CON CUANTOS DIENTES INCLUIDOS. | |
| c) TIPO (RADIAL, PARALELOGRAMO) | |
| d) CONTROL (HIDRAULICO, OTRO) | |
| e) CANTIDAD PISTONES HIDRAULICOS | |
| 1) DIAMETRO Y LONGITUD (CM) | |
| f) CANTIDAD DE DIENTES REMOVIBLES | |
| 1) TIPO PUNTAS (REEMPLAZABLES, - NO REEMPLAZABLES) | |
| g) MAXIMA PENETRACION EN EL TERRENO - (CM) | |
| h) ANCHO TOTAL (CM) | |
| i) ANCHO DE CORTE (CM) | |
| j) ESPACIO ENTRE DIENTES (CM) | |

| | |
|--------------------------------|--|
| 25 DESCRIPCION DE HERRAMIENTAS | |
|--------------------------------|--|

| | |
|--------------------------|--|
| 26 OTRAS CARACTERISTICAS | |
|--------------------------|--|

NOTA: Adjúntense catálogos con características.

México, D.F. a _____ de _____ de 19

REPRESENTANTE DEL PROVEEDOR

RRO/raqb.

CURSO DE APROVISIONAMIENTO DE
MATERIALES Y EQUIPO.

APROVISIONAMIENTO DE EQUIPO

EQUIPOS ESPECIALES

José Edgar Peña Guevara.
Petróleos Mexicanos.

Febrero de 1973.

APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES Y EQUIPO.

6.- APROVISIONAMIENTO DE EQUIPO.

22.- EQUIPOS ESPECIALES.

I.- Generalidades:

Dentro de toda instalación industrial, merece atención especial los equipos destinados a proporcionar los servicios auxiliares de la misma, por lo que a continuación se procederá a detallar los procedimientos que PETROLEOS MEXICANOS, emplea por medio del Departamento de Ingeniería de Procesos de la Gerencia de Proyectos y Construcción para el aprovisionamiento de :

- Generadores de vapor
- Torres de Enfriamiento
- Bombas y Compresores
- Cambiadores de Calor
- Tratamientos de agua
- Básculas y equipos afines.

Tomando como punto inicial las bases de diseño y los requerimientos de servicios para una instalación industrial, apoyado con un diagrama mecánico de flujo se procede a seleccionar el equipo necesario que realice en la forma más eficiente, y por consiguiente mas económica, el servicio - que se espera de él.

Esta selección normalmente se hace de la siguiente forma:

1.- Determinación de las características principales del equipo:

Los datos principales, que deben indicarse al seleccionar un equipo son:

- Rangos de Operación
- Condiciones críticas de trabajo.
- Especificaciones de fabricación.
- Pruebas e instalación.

Apoyados con los códigos, normas y reglamentos aplicables a tipo de equipo, al lugar y clase de instalación.

2.- Solicitud de cotizaciones.

Estos documentos se elaboran con el fin de efectuar un concurso entre fabricantes que, apegados en la definición, clara y concisa, de la especificada en la documentación de requisición preliminar, conduzca a seleccionar la mejor -- proposición entre todas las que se puedan obtener en el -- mercado.

3.- Concurso.

La elaboración del concurso se apega a la información requerida en la solicitud de cotizaciones una vez que se han definido las características principales del equipo y que normalmente se complementan con datos necesarios para que el proveedor calcule el costo unitario de operación -- del equipo que es una de las formas de evaluación por parte de PEMEX; las especificaciones y bases sobre las cuales se vaya a hacer el análisis de comparación de cotizaciones.

4.- Análisis comparativo de cotizaciones.

Como primera parte de este análisis se comparan las -- características físicas de cada uno de los equipos ofrecidos por los fabricantes concursantes en sus alternativas -- con las estipuladas por el comprador en la solicitud de cotizaciones.

De esta comparación se seleccionan los equipos que cumplen completamente con todas las condiciones de operación y especificaciones requeridas y entre estos se hace una evaluación de costo unitario de operación que consiste en calcular el importe de: consumo de energía, amortización, fletes y maniobras, derechos aduanales, seguros, instalación, mantenimiento, etc.

En los casos que aquí se estudian los costos unitarios de operación que se evalúen con base anual son:

| | |
|----------------------------|--|
| Para: Generadores de Vapor | Precio por tonelada de vapor |
| Torres de enfriamiento. | Precio de 1000 galones de agua. |
| Bombas y compresores | Precio de manejo de 1000 galones a millón de pies cúbicos. |

| | |
|----------------------------|--|
| Para: Cambiadores de calor | Precio por Millón de BTU. |
| Tratamientos de agua | Precio por metro cúbico de agua tratada. |
| Básculas | Precio por tonelada manejada. |

En la parte técnica del análisis se evalúa también la cotización de partes de repuesto recomendadas por cada fabricante para un período normal de operación previamente determinado, que con los precios de las refacciones comunes necesarias para pruebas y arranques y las herramientas especiales para instalación y mantenimiento se comparan en forma porcentual con el precio global de los equipos ofrecidos. Esto dá en forma somera un índice de los posibles ^vgustos de mantenimiento.

En la comparación de cotizaciones conviene hacer notar que la parte comercial puede ser definitiva en la selección de equipos que además de cumplir con todo lo requerido tenga un costo unitario de operación aceptable, ya que la definición puede inclinarse al equipo que tenga mejor tiempo de entrega o condiciones de pago atrayentes.

También influye el lugar de fabricación y el sitio de entrega puesto que los transportes, las primas por seguros, maniobras, almacenajes, derechos de importación, etc. pueden tener un costo tal que notablemente influya en el importe total del equipo como en Su costo Unitario de operación.

Cuando el equipo es muy pesado o muy voluminoso resulta práctico solicitar cotización en dos formas:

- a)- Libre a bordo en el lugar de fabricación y ensamblaje y
- b)- Libre a bordo en el sitio de instalación.

Esto conviene porque a algunos fabricantes les puede proporcionar ventajas ya sea por la localización de su planta o porque tengan un buen departamento de tráfico que les proporcione un sistema de transporte-tiempo de entrega atrayente.

Cuando en los concursos se tienen proposiciones con equipos o parte de ellos de fabricación extranjera, se debe tomar como premisa fundamental que la política nacional es fomentar la industria interna por el sostén de fuentes de trabajo y evasión de divisas; sin embargo, en cualquier empresa no debe perderse de vista que los puntos fundamentales son-

obtener el mejor equipo al precio más económico y si esto no se obtiene con el fabricante nacional no es conveniente que el nacionalismo influya en una mala selección.

5.- Selección final del equipo.

Los factores decisivos para escoger el mejor equipo son el importe total y el costo unitario de operación, -- sin embargo, en algunos casos se pueden tener otros factores de importancia como la uniformidad con equipo existente para simplificar refacciones; la familiarización de personal de operación y mantenimiento con una marca en especial o las políticas de crédito internas de la empresa.

6.- Pedido.

En la tabla comparativa o en un anexo, generalmente un informe de evaluación se anota con claridad cual es el equipo específico seleccionado como más adecuado y cuales fueron las razones de tal selección.

El pedido con que se concluye la selección del equipo debe describir sus principales características y las condiciones comerciales de la operación como precio unitario número de unidades importe total fechas en que se entrega y acepta el pedido, fecha de entrega del equipo prometido, lugar y forma de entrega del mismo, tipo de empaque, forma de facturación y documentación, lugar forma de pago, etc.

Al pedido deberán anexársele todas las especificaciones planos e información técnica que sirvió de base a la solicitud de cotización ya con los datos del fabricante seleccionado y que debe servir al proveedor para proceder a la compra de materiales y parte componentes, a la ingeniería de taller y a la fabricación del equipo.

Terminada la selección conviene notificar a los demás proveedores el fabricante seleccionado agradeciéndoles el interés y esfuerzo que pusieron en el concurso.

6.- Control de compra.

Para que los departamentos de ingeniería conozcan los trámites de adquisición del equipo seleccionado conviene

notificarles el fabricante y tiempo de entrega ofrecido - para que programen sus labores por lo que respecta a proyecto o instalación respectiva y cuando se requieren dibujos con datos para cimentar, interconectar, suministrarle energía eléctrica, etc. se necesita preparar de antemano una relación de fechas de entrega y devolución de esta -- clase de dibujos aprobados por el comprador y que también sirvan de base para que se efectúe una inspección de fabricación antes de la definitiva de entrega.

7.- Registro de resultados.

Conviene llevar un registro clasificado de costos por tipo de equipo en donde se anoten los datos de: importe - del equipo, costo de las refacciones, lugar y tiempo de - entrega y los calculados como costo unitario de operación; costos estimados de fletes maniobras y almacenaje hasta - el lugar de instalación, derechos de importación y costo de instalación.

Dicha información resulta útil en estimados de costo de instalaciones futuras y permite llevar un control completo del proceso de adquisición del equipo comparable con otro que se requiera posteriormente.

II.- APROVISIONAMIENTO DE GENERADORES DE VAPOR.

1.- Objeto

EVALUAR LAS PROPUESTAS CORRESPONDIENTES A LA SOLICITUD DE COTIZACION QUE AMPARA DOS CALDERAS DE 200 T/HR C/U DE VAPOR DE 850 PSIG Y 900°F.

DETERMINAR LA OFERTA DE MENOR COSTO (INICIAL + OPERACIONAL) DE LAS OFERTAS DE UN CONCURSO INTERNACIONAL.

2.- Ofertas recibidas

De acuerdo con la invitación hecha para el diseño y suministro de materiales para erección de dos calderas para - una instalación del Altiplano Mexicano, se recibieron las siguientes ofertas.

- FABRICANTE "A" con ingeniería inglesa.
- FABRICANTE "B" con ingeniería japonesa.
- FABRICANTE "C" con ingeniería italiana.
- FABRICANTE "D" con ingeniería estadounidense.

La invitación incluía las Especificaciones generales para Calderas, Tableros de Instrumentos, Sistemas de Control, Motores Eléctricos y Turbinas con un cuestionario a fin de que los concursantes lo llenaran.

3.- Ofertas descalificadas.

Las ofertas siguientes fueron descalificadas enmarcándose a continuación los puntos principales donde no cumplieron con lo solicitado en las especificaciones.

a) - FABRICANTE "B".

No proporcionó los ^{datos} datos de condiciones de operación por lo que no es posible conocer el comportamiento de la unidad.

La instrumentación ofrecida no cumple con el Sistema de control requerido.

No proporciona todo el equipo requerido en las especificaciones como es:

- Chimenea de la altura adecuada.
- Cambio automático de accionamientos en ventiladores.
- Inversor de corriente.
- Equipo anticontaminante.

b)- FABRICANTE "C".

No garantiza la operación de la caldera cuando se generen picos por mas de 3 horas, habiéndose pedido garantía para operar con carga pico durante un lapso mínimo de 4 horas.

No se comprobó la eficiencia de esta caldera en instalaciones conocidas para quemado de combustóleo pesado.

La eficiencia general de la caldera es menor que la requerida.

3.- OFERTAS CONSIDERADAS PARA EVALUACION.

Con fines comparativos de tomaron las características de cada equipo ofrecido analizando como ventajas las que -

presentan la mayor significación de diseño dentro de lo solicitado y las del equipo incluido sin haberlo requerido y que representa ventajas su inclusión.

Como desventajas se tomaron las características que menos significación presentan dentro de lo solicitado y las del equipo no ofrecido pero que fue solicitado.

Bajo estos conceptos se analizaron las siguientes ofertas:

a)- FABRICANTE "A".

Ventajas:

Proporciona control de temperatura de aire de dos elementos.

Proporciona analizador de pureza de vapor.

Proporciona el horno mas profundo.

Desventajas:

No proporciona candados neumáticos en los elementos finales de control.

Proporciona domo de menor diámetro.

Proporciona el horno de menor volumen.

b)- FABRICANTE "D".

Ventajas:

Proporciona el domo de mayor diámetro

Proporciona el horno de mayor volumen.

Proporciona el precalentador auxiliar de aire únicamente para emplearlo con temperaturas ambientales inferiores a 40°F.

Desventajas:

Proporciona una chimenea por dos calderas.

No incluye inversor de corriente.

4.- BASES PARA EVALUACION TECNICA.

a) Cálculo del consumo real de combustible a partir de los requerimientos teóricos de aire y únicamente con los siguientes datos de cada fabricante.

CONCEPTO.

- 1.- Exceso de aire.
Temperatura de:
- 2.- aire a la salida del precalentador auxiliar.
- 3.- aire a la salida del precalentador regenerativo.
- 4.- gases a la chimenea.
- 5.- entrada del combustible.
- 6.- Fugas en el precalentador.
- 7.- Pérdidas de calor por radiación.
- 8.- Purgas.

Se aplicó la siguiente fórmula:

$$W = \frac{\phi}{H1 + H2 - H3 + H4 - H5}$$

en donde:

- W = consumo de combustible.
- ϕ = cantidad total de calor incluyendo purgas.
- H1= Calor suministrado por el combustible.
- H2= Calor suministrado por el aire para combustión.
- H3= Calor perdido con los gases a chimenea.
- H4= Calor suministrado por el combustible sin quemar.
- H5= Calor requerido por la fracción de agua formada en la combustión.

En unidades del sistema inglés.

b)- Comprobación de la capacidad de los ventiladores.

- Bases:
- manejo de aire para quemar el combustible gaseoso - al 110 % de carga de la caldera.
 - 15% de exceso de aire.
 - 10% de fugas en el precalentador.
 - 25% de exceso de carga estática.
 - 17.00 lb de aire (teórico) por lb de gas combustible.
 - 0.0024 lb por pie³ densidad de aire en el lugar a -- 80°F y 12.2 psia.

Se obtiene un factor de holgura del ventilador en la forma siguiente:

$$FH = \frac{VF - VC}{VC} \times 100$$

En donde:

FH = factor de holgura porcentual.

VF = Volumen de aire manejado ofrecido por el fabricante.

VC = Volumen de aire manejado calculado.

- c)- El otro dato calculado es la potencia necesaria para el accionamiento del ventilador del tiro y tratándose de -- turbina de vapor se calcula también el consumo de vapor.
- d)- Consumo de vapor empleado en el precalentador auxiliar.

Con base a:

Tipo de vapor y su calor latente.

100% de carga de la caldera

Datos de aire de PEMEX.

Temperatura de las ofertas.

Calor específico del aire.

Se hizo una tabla comparativa para demostrar los resultados anteriores:

| CONCEPTO | | F A B R I C A N T E S | | | |
|---|--------|-----------------------|--------|--------|--------|
| | | " A " | " B " | " C " | " D " |
| Consumo de combustible | lb/hr. | 34 000 | 35 800 | 36 000 | 35 000 |
| Factor de holgura del Ventilador. | % | 7 | 0 | 4 | 12 |
| Consumo de vapor para accionamiento turbina tiro. | lb/hr | 20 000 | 72 000 | 22 000 | 10 000 |
| Consumo de vapor para precalentador aux. de aire. | lb/hr. | 11 000 | 15 000 | 12 000 | 5 000 |

5.- IGUALACION DE EQUIPO.

Para hacer esta igualación se hizo una relación de las partes que le faltaron a cada fabricante de acuerdo con la solicitud de cotización. Se tasó con precios de partes comu-

nes o calculados.

Se hizo separación entre costos del equipo nacional y extranjero.

Se dedujeron los costos estimados de las partes que ofrecían de más.

Todos los datos de este ejemplo han sido desvirtuados y por lo tanto no deben considerarse como base para evaluaciones futuras.

Se anexa tabla No. 1 con los precios desglosados.

En el inciso de Resto de componentes de la Caldera los proveedores incluyen los costos de ingeniería y facturación.

6.- COSTO DE OPERACION.

Se hizo la evaluación de los costos de operación de dos con tiempo de amortización de 15 años y se agregaron los importes anuales de servicios para ambas calderas.

a) Amortización - Con un interés compuesto de 10% anual:

$$Fp = \frac{0.10 (1.10)^{15}}{(1.10)^{15}-1} = 0.13147$$

b) Para calcular los costos de operación se tomaron los siguientes valores de cédula.

| | | |
|----------------------------|----------|----------|
| Combustóleo nacional 500 | \$ 0.085 | litro |
| Vapor de 850 psig, 900°F | 20.00 | tonelada |
| Vapor de 30 psig, saturado | 8.00 | tonelada |

Fletes de:

| | | |
|------------------------------|----|---------------------|
| A Puerto o Frontera Mexicana | 7% | del importe de mat. |
| De Puerto Japonés | 7 | |
| De Puerto Italiano | 3 | |
| De Nueva York. | | |

Al lugar de erección:

| | | |
|-------------------------------|-----|---------------------|
| De Puerto a frontera Mexicana | 1% | del importe de mat. |
| De Monterrey, N.L. | 0.8 | |
| De México D. F. | 0.4 | |

- c) Se consideró un año de operación normal de 8760 horas.
- d) Se bonificará un crédito de fabricación nacional (incluyendo fletes nacionales) del 15% de acuerdo con el siguiente factor:

$$F_c = (1 - 1/1.15) = 0.13$$

- e) Los costos de los servicios al año son los siguientes:

| | |
|--------------------------|----------------|
| Combustóleo nacional 500 | \$ 339/ lb año |
| Vapor de 850 psig, 900°F | 80/ lb año |
| Vapor de 30 psig. | 32/ lb año |

- f) El costo de instalación se consideró como el 60% del -
importe de los materiales, incluyendo secado pruebas y
puesta en ²marcha.
- g) El costo del agua tratada se tomó a \$ 0.50 por tonelada
de vapor producido considerando agua desmineralizada
e incluyendo el costo de los condensados recupera--
dos ya trat²ados.
- h) El sueldo de los operadores se consideró a \$ 150.00 --
diarios y con las calderas trabajando 3 turnos emplean
dos dos operadores por turno los 365 días del año (pa--
ra incluir prestaciones).
- i) El costo de mantenimiento se consideró el 5% del impor--
te de las calderas instaladas.
- j) El consumo de energía eléctrica para bombear el agua -
de alimentación se tomó a \$ 0.10 por KWH, empleando bom--
bas de 1000 psig y 80% de eficiencia.
- k) Los gastos generales se consideraron como el 4% del --
equipo instalado.

TABLA No. 2

RESUMEN DE COSTOS DE OPERACION ANUAL DE UN GENERADOR
DE VAPOR DE 850 PSIG Y 900°F.
EN MILES DE PESOS.

| FABRICANTE | "A" | "B" | "C" | "D" |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| A) INVERSION INICIAL | | | | |
| Materiales. | 18870 | 12655 | 17820 | 17620 |
| Instalación | 11322 | 7593 | 10602 | 10572 |
| Fletes | 186 | 1012 | 1055 | 211 |
| Costo instalado | 30378 | 21260 | 29567 | 28403 |
| B) COSTO ANUAL DE OPERACION | | | | |
| Combustible | 11509 | 12118 | 12187 | 11847 |
| Agua tratada | 385 | 385 | 385 | 385 |
| Energía eléctrica | 476 | 476 | 476 | 476 |

#...

TABLA No. 1

RESUMEN DE PRECIOS PARA IGUALACION DE EQUIPOS

2 GENERADORES DE VAPOR DE 850 PSIG A 900 °F.

EN MILES DE PESOS. -

| FABRICANTE TIPO DE FABRICACION | A | | | B | | | C | | | D | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Nac. | Ext. | Total |
| CONCEPTO. | | | | | | | | | | | | |
| a) Equipo cotizado | 800 | | 800 | 700 | | 700 | 430 | | 430 | 600 | | 600 |
| Refractario y aislamien to | 1200 | | 1200 | 900 | | 900 | 1400 | | 1400 | 1000 | | 1000 |
| Ventiladores tiro froza do | | 600 | 600 | 3000 | | 3000 | | 2800 | 2800 | | 600 | 600 |
| Accionamientos ventil. | | 750 | 750 | inc. | | inc. | | inc. | inc. | | 700 | 700 |
| Estructuras metálicas. | 600 | | 600 | 300 | | 300 | 770 | | 770 | 600 | | 600 |
| Chimeneas | 400 | | 400 | 240 | | 240 | 500 | | 500 | 200 | | 200 |
| Instrumentación | 2400 | 400 | 2800 | 1600 | | 1600 | 1800 | 2400 | 4200 | 2000 | 1000 | 3000 |
| Partes de repuesto. | 270 | 130 | 400 | 1500 | | 1500 | | 500 | 500 | 200 | 100 | 300 |
| Resto Componentes cald. | 26000 | 4100 | 30100 | 15000 | | 15000 | 5200 | 19000 | 24200 | 22500 | 5500 | 28000 |
| Inversor de corriente | | 120 | 120 | | 120 | 120 | | | | | | |
| c) Equipo faltante | | | | | | | | | | | | |
| Chimenea y ductos | | | | | 80 | 80 | | | | | 220 | 220 |
| Instrumentación Adecuada | 10 | 40 | 50 | 1200 | | 1200 | | 100 | 100 | | | |
| Inversor de corriente | | | | 120 | | 120 | 200 | | 200 | | 120 | 120 |
| Ventil.Turbina y ductos | | | | 550 | | 550 | | | | | | |
| d) Bonif.por equipo no sol.-64 | | -16 | -80 | | 0 | 0 | | | 0 | | -80 | -100 |
| e) Costo total igualado | 31616 | 6124 | 37740 | 25310 | | 25310 | 10300 | 25340 | 35640 | 27240 | 8000 | 35240 |
| f) Fletes hasta el lugar de erección. | 188 | 184 | 372 | 253 | 1772 | 2025 | 336 | 1774 | 2110 | 272 | 150 | 422 |
| g) Costo total con fletes. | 31804 | 6308 | 38112 | 253 | 27082 | 27335 | 10636 | 27111 | 37750 | 27512 | 5150 | 35662 |
| h) Fracción Fab. % | 83.4 | 16.6 | 100 | 0.9 | 99.1 | 100 | 28.2 | 78.8 | 100 | 81.4 | 18.6 | 100 |
| i) Crédito por fab.nal. | | -4135 | | | -33 | | | -1383 | | | -3577 | |
| j) Costo evaluado con crédito por fab.nal. | | 33977 | | | 27302 | | | 36367 | | | 32085 | |

III.- EVALUACION DE TORRES DE ENFRIAMIENTO.

1.- OBJETO.

Evaluar las propuestas correspondientes a la solicitud de cotización que ampara una torre de enfriamiento de 15000 galones por minuto.

2.- OFERTAS RECIBIDAS.

Se recibieron las ofertas de los proveedores siguientes:

| | |
|----------------|--------------------------------|
| Fabricante "A" | Con ingeniería nacional. |
| Fabricante "B" | Con ingeniería estadounidense. |
| Fabricante "C" | Con ingeniería estadounidense. |

3.- OFERTA DESCALIFICADA.

Se eliminó al fabricante "C" del concurso porque cotizó una torre diferente a la que se solicitó.

4.- BASES DE EVALUACION.

Se cuantificaron los costos de energía de ventiladores y bombeo, así como las pérdidas por arrastre y se pasaron a valor presente, considerando un período de amortización de 15 años a un interés de 10% anual.

El factor correspondiente es:

$$F_c = \frac{0.1 (1.1)^{15}}{(1.1)^{15} - 1} = 0.13147$$

5.- PRECIOS

De las ofertas consideradas se tienen los siguientes precios:

| FABRICANTE | A | B |
|---------------------------|------|------|
| Materiales nacionales | 860 | 600 |
| Materiales de importación | 290 | 600 |
| T o t a l | 1150 | 1200 |

En miles de pesos.

En este ejemplo los precios son ficticios y de ninguna manera deben considerarse como base para otra evaluación.

| FABRICANTE | "A" | "B" | "C" | "D" |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Vapor alta presión | 2320 | 5760 | 1760 | 1520 |
| Vapor baja presión | 352 | 480 | 384 | 160 |
| Sueldo operadores | 329 | 329 | 329 | 329 |
| Amortización | 3994 | 2795 | 3887 | 3734 |
| Mantenimientos | 1515 | 1063 | 1473 | 1420 |
| Gastos generales | 1215 | 850 | 1183 | 1136 |
| Costo total | 22095 | 24256 | 22064 | 21007 |

Producción anual de vapor 1752000 Ton.

C) COSTO UNITARIO DEL VAPOR \$12.61 \$13.84 \$12.59 \$ 11.99

7.- COSTO UNITARIO DE VAPOR.

Dividiendo el costo de operación entre la capacidad anual de la caldera se obtienen los siguientes valores:

| FABRICANTE | COSTO POR TONELADA DE VAPOR. |
|------------|------------------------------|
| "A" | \$ 12.61 |
| "B" | 13.84 |
| "C" | 12.59 |
| "D" | 11.99 |

8.- TIEMPO DE ENTREGA.

A continuación se indican los tiempos prometidos de entrega tanto del primer como del último embarque.

| FABRICANTE | PRIMER EMBARQUE | ULTIMO EMBARQUE |
|------------|-----------------|-----------------|
| | (EN SEMANAS) | |
| "A" | 52 | 69 |
| "B" | 52 | 68 |
| "C" | 56 | 80 |
| "D" | 32 | 46 |

9.- CONCLUSIONES.

Dentro de las dos ofertas que cumplen, se recomienda seleccionar al fabricante "D" por menor inversión inicial, menor costo unitario de vapor y mejor tiempo de entrega con la consideración que se solicite cotización por

- a) una chimenea más para separar la existente.
- b) inversor de corriente.

cuyos importes deben acercarse a los estimados.

b) Bombeo: Manejar 15 000 GPM con una carga de 36 pies y una eficiencia de 85%.

$$\frac{15000 \times 36}{3960 \times 0.85} \times 0.746 \times 8000 \times 0.12 = \$ 114\ 800$$

a 15 años y al 10% = 114 800/0.13147 = \$ 872 900

c) Total 1689 700

FABRICANTE "B"

a) Ventiladores; 2 motores de 100 HP c/u

$$200 \times 0.746 \times 8000 \times 0.12 = 143\ 200$$

a 15 años y al 10% = 143 200/0.13147 \$ 1089 000

b) Bombeo: Manejar 1500 GPM con una carga de 37 pies y una eficiencia de 85%

$$\frac{15000 \times 37}{3960 \times 0.85} \times 0.746 \times 8000 \times 0.12 = \$ 118\ 000$$

a 15 años y al 10% = 118 000/0.13147 - 897 200

c) Total \$ 1986 200

9.- PERDIDAS POR ARRASTRE.

Se consideró un costo de \$ 0.15 el m³ de agua de repuesto:

| FABRICANTE | | | "A " | "B" |
|--------------------|----------|--|-------|-------|
| PERDIDAS | | | | |
| | % | | 1 | 1.5 |
| | GPM | | 15 | 22.5 |
| | MCPA | | 27252 | 40878 |
| Costo | ANUAL \$ | | 4088 | 6132 |
| A 15 años y al 10% | \$ | | 31100 | 46600 |

10.- FLETES

Se tomará como punto base de entrada de los materiales de importación y se penalizará con un 1% de su costo por concepto de fletes nacionales hasta el lugar de erección y 3% por derechos de importación y 4% de Los Angeles, Cal. a Laredo, Tex.

| FABRICANTE | "A" | "B" |
|---------------------------|------------|---------|
| Materiales de importación | \$ 290 000 | 600 000 |
| Fletes nacionales | 2 900 | 6 000 |
| Fletes extranjeros | - | 24 000 |
| Derechos de importación | 8 700 | 18 000 |
| Total fletes y derechos | 11 600 | 48 000 |

6.- TIEMPO Y LUGAR DE ENTREGA

| FABRICANTE | "A" | | "B" | |
|----------------------------|------------------|---------|---------------------|---------|
| | Lugar | semanas | lugar | semanas |
| Materiales nacionales | Cuautitlán, Méx. | 18 | Cuautepec, Méx. | 20 |
| Materiales de importación. | Laredo, Tex. | 18 | Los Angeles, Calif. | 20 |

7.- COSTOS ADICIONALES (ESTIMADOS) PARA ERECCION DE LA TORRE.

FABRICANTE "A"

| | | |
|---------------------------------------|---|------------|
| a) Concreto armado | $400 \text{ m}^3 \times \$ 2000/\text{M}^3 =$ | \$ 800 000 |
| b) Cabezales de distribución de agua. | | |
| Materiales 16" y 18" | 40 m a \$ 400/m | 16 000 |
| Mano de obra (50% de materiales). | | 8 000 |
| c) Erección partes internas | | 176 000 |
| d) Total | | \$1000 000 |

FABRICANTE "B"

| | | |
|---------------------------------------|---|------------|
| a) Concreto armado: | | |
| Depósito agua fría | $120 \text{ m}^3 \times \$ 2000/\text{M}^3$ | 240 000 |
| Colado en columnas | 30 x 2000 | 60 000 |
| Colado y postensado | 100 x 3000 | 300 000 |
| b) Cabezales de distribución de agua. | | |
| Materiales: 18", 40 m. a \$ 500/m. | | 20 000 |
| Mano de obra (50% de materiales). | | 10 000 |
| c) Erección partes internas | | 140 000 |
| d) Total | | \$ 770 000 |

8.- COSTOS POR CONSUMO DE ENERGIA

Se consideró que la torre trabajará 8 000 horas al año y el Costo del KWh es de \$ 0.12.

FABRICANTE "A"

| | | |
|--|------------|------------|
| a) Ventiladores 2 motores de 150 HP c/u | | |
| $150 \times 0.746 \times 8000 \times 0.12 =$ | \$ 107 400 | |
| a 15 años y al 10% - $107400/0.13147 =$ | | \$ 816 800 |

Proyecto No _____
 Descripción _____
 Ubicación _____
 Ciudad _____
 Servicio _____

Hecho por _____
 Revisado por _____
 Aprobado por _____
 L/M _____
 Revisado _____
 Fecha _____

GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCION

SUBGERENCIA DE PROYECTOS
 SUPERINTENDENCIA DE PROYECTOS INTERNOS

CUADRO COMPARATIVO CALDERA(S) PARA GENERACION DE VAPOR

Hoja _____ de _____

FABRICANTE

PARTIDA

DATOS DE DISEÑO

- 1- CAPACIDAD CONTINUA DE GENERACION
- 2- PRESION A LA SALIDA DEL RECALENTADOR
- 3- TEMPERATURA A LA SALIDA DEL RECALENTADOR
- 4- PRESION DE DISEÑO
- 5- TEMPERATURA DE AGUA DE ALIMENTACION
- 6- VAPOR DE ESCAPE PARA LA TURBINA
- 7- COMBUSTIBLE
- 8- PODER CALORIFICO
- 9- PRESION EN LOS QUEMADORES
- 10- CONSUMO DE AIRE
- 11- TEMPERATURA DE GASES A LA SALIDA DEL CALENTADOR DE AIRE
- 12- TEMPERATURA DEL AIRE A LA ENTRADA DEL CALENTADOR
- 13- TEMPERATURA DE GASES A LA SALIDA DE LA CALDERA
- 14- TEMPERATURA DE AIRE A LA SALIDA DEL CALENTADOR
- 15- CONSUMO DE COMBUSTIBLE
 - a) Gas combustible
 - b) Aceite combustible
- 16- EFICIENCIA BRUTA BASADA EN PODER CALORIFICO ALTO
 - a) Gas combustible
 - b) Aceite combustible
- 17- EXCESO DE AIRE EN EL MOTOR Gas combustible / Aceite combustible

CARACTERISTICAS DE CONSTRUCCION

- 1- CALDERA TIPO
- 2- SUPERFICIE DE CALEFACCION
- 3- DIAMETRO NOMINAL DEL DOMO DE VAPOR
- 4- LONGITUD TOTAL DOMO DE VAPOR
- 5- ESPESOR PLACA DOMO DE VAPOR
- 6- DIAMETRO NOMINAL TAMBOR DE AGUA
- 7- LONGITUD TOTAL TAMBOR DE AGUA
- 8- ESPESOR DE LA PLACA TAMBOR DE AGUA
- 9- FUERZA A LA TRACCION PLACA DE DOMOS
- 10- PARTES INTERNAS DEL DOMO (tubo de alimentación, inyección de reactivos, purgo continuo, separadores ciclónicos y limpiadores de vapor, etc.)
- 11- CONEXIONES DEL DOMO
- 12- TUBOS
- 13- MAMPARAS PARA GASES
- 14- VALVULAS
 - a) Alimentación
 - b) Seguridad
 - c) Descarga de fondo
 - d) Viento
 - e) Drenaje columna de agua
 - f) Drenaje nivel de agua
 - g) Manómetro (cerree)
 - h) Purga de manómetro
 - i) Cristal de nivel (cerree)
 - j) Alimentación de reactivos
 - k) Purga continua
- 15- TUBERIA Y CONEXIONES
 - a) Material y tubería necesarios para fijar los accesorios exteriores
- 16- JUNTAS
 - a) Empaques para operación normal y pruebas hidroestáticas
- 17- PUERTAS INSPECCION Y ACCESO
- 18- PAREDES HORNO ENRIADAS POR AGUA
 - a) Numero de hornos
 - b) Presión de diseño

11.- CREDITO POR FRACCION NACIONAL.

Se concedió un crédito del 15% en base al precio internacional a la fracción de contenido nacional de cada fabricante.

Crédito = $(1 - 1/1.15) \times \text{contenido nacional} = 0.13 \times \text{contenido nacional}$.

| FABRICANTE | "A" | "B" |
|-----------------------------|------------|------------|
| Materiales Nacionales | \$ 860 000 | \$ 600 000 |
| Fletes nacionales | 2 900 | 6 000 |
| Total Fracción nacional | 862 900 | 606 000 |
| Crédito por frac. nacional. | 112 200 | \$ 78 800 |

12.- RESUMEN DE COSTOS A 15 AÑOS Y AL 10%

| FABRICANTE | "A" | "B" |
|------------------------|--------------|--------------|
| MATERIALES | \$ 1 150 000 | \$ 1 200 000 |
| ERECCION | 1 000 000 | 770 000 |
| CONSUMO DE ENERGIA | 1 689 700 | 1 986 200 |
| AGUA POR ARRASTRE | 31 100 | 46 600 |
| FLETES Y DERECHOS | 11 600 | 48 000 |
| SUBTOTAL | 3 882 400 | 4 050 800 |
| CREDITO FRAC. NACIONAL | - 112 200 | - 78 800 |
| TOTAL | 3 770 200 | 3 972 000 |

13.- CONCLUSION.

Se recomienda colocar pedido al Fabricante "A" por tener menores gastos de operación, mayor contenido nacional y mejor tiempo de entrega.

IV.- ANEXOS:

- a) CUADRO COMPARATIVO PARA GENERADORES DE VAPOR.
- b) CUADRO COMPARATIVO PARA TORRES DE ENFRIAMIENTO.
- c) CUADRO COMPARATIVO PARA SISTEMAS DE DOSIFICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS A TORRES DE ENFRIAMIENTO.
- d) CUADRO PARA SELECCION DE BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES.

- 1) Presión de operación
alumen del horno
petricio del horno
- 19- SABEZALLES DE LAS PAREDES
- a) Frontales
b) Posterior
c) Lateral
- 20- TIPOS DE LAS PAREDES
- a) Frontales, laterales, posteriores, techos y piso
b) Pared de dirección
- 21- RECALENTADOR
- a) Tipo y número
b) Presión de diseño
c) Presión y temperatura de operación
d) Cabezales
e) Flujos
f) Conexiones de vapor saturado
g) Conexiones de salida
h) Válvulas de seguridad
i) Conexiones de drenaje
j) Conexiones para termómetro y manómetro
- 22- CALENTADOR DE AIRE
- a) Número y tipo
b) Superficie de calefacción
c) Arreglo
d) Número de pasos
e) Tamaño de los elementos y calibre
f) Largo de los elementos
g) Material de los elementos
h) Mamparas
- 23- DUCTOS
- a) Para gases (entre caldera y calentador de aire y entre calentador de aire y chimenea)
b) Para aire (entre ventilador, tira forzada o ventilador de aire y de aire a caja de aire y ductos de transición)
- 24- SOPLAORES DE HOLLIN
- a) Tipo
b) Fabricante
c) Medida de limpieza
d) Presión de operación
e) Temperatura del vapor a los soplaores
f) Para caldera
g) Para recalentador
- 25- CHIMENEA
- a) Número
b) Diámetro y altura
c) Construcción
d) Puertas de acceso
e) Trate para ginton
f) Placa para base
g) Escalera
h) Pernos de anclaje
- 26- VENTILADOR DE TIRO FORZADO
- a) Tipo
b) Marca
c) Conexión
d) Volumen que maneja
e) Presión estática
f) Tipo de fuente motriz
g) Potencia
h) Velocidad salida del reductor
i) Consumo de vapor
j) Velocidad de la turbina
- 27- REFRACTARIO Y AISLAMIENTO
- a) Refractario
b) Aislamiento
c) Ensayante
- 28- ACERO ESTRUCTURAL
- a) Caldera
b) Calentador de aire
c) Pasillos, plataforma y escalera
d) Soplaores de hollin
- 29- EQUIPO DE COMBUSTION
- a) Número y tipo de quemadores
b) Asimilador de petróleo y conexiones
- 30- INSTRUMENTACION
- a) Equipo de medición
a-1) Reg. flujo, presión y temperatura del vapor
a-2) Transmisor flujo vapor
a-3) Transmisor presión cabezas de vapor
a-4) Transmisor temp. de vapor a la salida del recalentador
a-5) Registrador flujo de agua alimentación y nivel agua
a-6) Transmisor flujo agua de alimentación

- a-9) Transmisor flujo de gas
- a-10) Transmisor flujo de aire
- a-11) Registrador temp. de gas y aire a la salida y entrada del calentador
- a-12) Transmisor temperatura de gas y aire
- a-13) Receptor registrador de oxígeno
- a-14) Analizador de oxígeno
- a-15) Indicador de presión caja de aire, horno, salida caldera y RL calentador de aire
- a-16) Indicador de presión
- a-17) Indicador de presión alimentación de agua
- a-18) Indicador de presión gas a quemadores
- a-19) Indicador de presión aceite combustible a quemadores
- a-20) Indicador de presión vapor para atomización
- a-21) Anunciador de alarma

31- TABLEROS DE CONTROL

- a) Número y clave
- b) Montaje
- c) Especificaciones
- d) Misceláneas

32- CONTROL DE COMBUSTION

- a) Indicador controlador maestro de presión de vapor
- b) Estación selectora para aceite combustible
- c) Válvula reguladora para aceite combustible
- d) Estación selectora para gas combustible
- e) Válvula reguladora para gas combustible
- f) Válvula para cambio de combustible
- g) Controlador ajuste exceso de aire
- h) Cargador manual ajuste remoto exceso de aire
- i) Indicador controlador para tira forzada
- j) Servomotor para tira forzada
- k) Controlador límite para gas combustible
- l) Controlador límite para gas combustible-aire disponible
- m) Válvula reguladora para vapor de atomización

33- CONTROL DE ALIMENTACIÓN DE AGUA DE 3 ELEMENTOS

- a) Cámara de volumen con estrangulación
- b) Indicador controlador de nivel
- c) Válvula controladora de alimentación de agua
- d) Regulador de gas a pilotos
- e) Regulador de presión mínima de gas a quemadores
- f) Registrador de flujo de vapor y agua

34- SISTEMA DE ENCENDIDO Y PROTECCIÓN FALLA DE FLAMA

- a) Interruptor de aire para purga
- b) Interruptor de baja presión de aire
- c) Interruptor para tira forzada
- d) Válvula de solenoide para venteo y corte total de gas
- e) Interruptor de baja presión de gas
- f) Interruptor de alta presión de gas
- g) Filtro gas a pilotos
- h) Detectores para flama principal
- i) Detectores para flama de pilotos
- j) Válvula de solenoide corte de gas a quemadores
- k) Válvula de solenoide corte de gas a pilotos
- l) Válvula de solenoide venteo de gas pilotos
- m) Estaciones de botones con luces indic de encendido
- n) Interruptor baja temp. de aceite combustible
- o) Válvula de solenoide corte de aceite combustible a quemadores
- p) Pilotos para encendido

35- VALVULAS DE CORTE Y VENEO DE COMBUSTIBLE

- a) Corte individual de gas a quemadores
- b) Corte de gas en línea general
- c) Veneo de gas en línea general
- d) Corte individual de ac. comb. a quemadores

36- EQUIPO MISCELANEO

37- PRECIOS

- a) Caldera
- b) Calentador
- c) Instrumentos
- d) Equipo

e) Varios

38. FABR. REGION
NACIONAL
IMPORTACION
L. A. O.

39. TIEMPO DE ENTREGA

40. CONDICIONES DE PAGO

41. OBSERVACIONES

42. PROVEEDOR SELECCIONADO

NOTAS GENERALES

GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCION

SUBGERENCIA DE PROYECTOS
SUPERINTENDENCIA DE PROYECTOS INTERNOS
CUADRO COMPARATIVO
TORRE(S) DE ENFRIAMIENTO

NDIA _____ DE _____
Hecho Por _____
Revisado Por _____
Aprobado Por _____
L/M _____
Ejecutado _____
Fecha _____

No. _____
Descripción _____
Ubicación _____
Clase _____
Terminó _____

| FABRICANTE PARTIDA | |
|--|--|
| 10 CONSTRUCCION DE LA TORRE | |
| a) Longitud total | |
| b) Ancho total | |
| c) Altura total arriba de la línea de agua | |
| d) Dimensiones de cada calda | |
| e) Numero de celdas | |
| f) Arreglo de las caldas | |
| g) Tipo de retamo de la torre | |
| h) Eliminadores de rocío | |
| i) Numero de tubos de subida | |
| j) Diámetro hidráulico de subida | |
| k) Extensión de las persianas | |
| l) Muebles | |
| m) Carga de viento de diseño | |
| n) Escalera para la parte superior | |
| o) Espaciamento entre miembros estructurales | |
| p) Extensión columnas sobre la corona del tope | |
| q) Tipo de anillo de los ventiladores | |
| r) Material anillo de los ventiladores | |
| s) Altura del tiro de los ventiladores | |
| t) Acceso a la torre | |
| u) Sistema de distribución del agua | |
| v) Material de los distribuidores de agua | |
| w) Cargas vivas de diseño para el cubo de los ventiladores | |
| x) Cargas vivas de diseño torre llena | |
| y) Material de construcción de la torre | |
| 20 VENTILADORES | |
| a) Numero total | |
| b) Tipo | |
| c) Fabricante | |
| d) Modelo | |
| e) Diámetro | |
| f) Numero de aspas por ventilador | |
| g) Material de las aspas | |
| h) Material de la masa | |
| i) Cantidad de ruido a 15m horizontalmente - Decibels | |
| j) Velocidad - rpm | |
| k) Capacidad cada ventilador - m ³ /min | |
| l) Presión estática - mm H ₂ O | |
| m) Presión de velocidad - mm H ₂ O | |
| n) Eficiencia del ventilador - % | |
| o) BHP por ventilador incluyendo pérdidas reduccion | |
| p) Potencia total del ventilador | |
| q) Angulo de las aspas para capacidad de diseño | |
| r) Angulo de las aspas en punto de choque | |
| s) Altura del ventilador del tiro | |
| t) Presión de velocidad real | |
| u) Presión de velocidad recuperada | |
| v) Máxima capacidad del ventilador - M ³ /min | |
| w) Presión total máxima del ventilador - mm H ₂ O | |
| x) Presión total manométrica - mm H ₂ O | |
| 30 MOTORES | |
| a) Numero | |
| b) Tipo | |
| c) Fabricante | |
| d) Velocidad - rpm | |
| e) Numero de devanados | |
| f) % de BHP arriba de lo requerido | |
| g) Caballaje | |
| h) Corriente total que toma a voltaje plano | |
| i) Por arranque máximo del motor a voltaje plano | |
| j) Eficiencia y factor potencia a carga total, 1/4, 1/2, 3/4 | |
| k) Tiempo de aceleración para alcanzar velocidad máxima | |
| l) Fabricante y tipo de interruptor de vibración | |
| 40 REDUCTORES DE VELOCIDAD | |
| a) Numero | |
| b) Tipo | |

SISTEMAS DE OXIFICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS A TORRES DE ENFRIAMIENTO

PARTE I
 PARTIDA

1) - IDENTIFICACION DE CILINDRO

1.1.0. Cilindros de Oloro

1.2.0. Modelo

1.3.0. Capacidad

1.4.0. Dimensiones

2.0.0. Válvulas

3.0.0. Material de tubería y conexiones

4.0.0. FANONAS

4.1.0. Marca

4.1.1. Modelo

4.2.0. Capacidad (métrica)

4.3.0. Operación

4.3.1. Corriente

4.4.0. Arreglo de instrucciones

5.0.0. CLORACION MANUAL

5.1.0. Marca

5.1.1. Modelo

5.2.0. Operación

5.2.1. Corriente

5.3.0. Capacidad

5.4.0. Provisión de descarga (vaga)

5.5.0. Canto (OPR)

5.6.0. Rango de operación

5.7.0. Juego de llaves

6.0.0. Penduleros para olor (rango)

7.0.0. Válvula controladora de flujo de olor

8.0.0. Inyectores (diámetro en pulg.)

9.0.0. Muelle de amortigo (tubo lubricante)

10.0.0. REGISTRADOR INSTALADO DE FASE DE OLORO

10.1.0. Marca

10.1.1. Modelo

10.2.0. Registrador de pluma

10.3.0. Cortes para el registrador

10.4.0. Actuador de alarma por alto y bajo nivelación de olor

10.4.0. Totalizador montado dentro del registrador

10.5.0. Contador de lectura reversible para olor con registrador manual y actuador de alarma de error

11.0.0. VÁLVULA ROTACIONAL DE FRICTION

11.1.0. Marca

11.1.1. Modelo

11.2.0. Capacidad

11.3.0. Operación

11.4.0. Penduleros para olor (rango)

11.5.0. Penduleros para agua (rango)

11.6.0. Actuador (rango) (OPR)

11.7.0. Línea de ventos (Fuera del coque)

12.0.0. MANTENIMIENTO

12.1.0. Material

12.2.0. Torno y perfilado

13.0.0. Velocidad programador

13.1.0. Marca

13.1.1. Tipo

13.2.0. Accionamiento

14.0.0. Corriente

14.0.0. Válvula solenoide

14.1.0. Operación

15.0.0.

2) - IDENTIFICACION DE ACINO SULFURICO

16.0.0. TIGETE PARA ALMACENAMIENTO

16.1.0. Capacidad

16.2.0. Dimensiones Largo
 Manómetro

16.3.0. Materiales

16.4.0. Accesorios

17.0.0. MANTENIMIENTO DE ACINO SULFURICO

17.1.0. Marca

17.1.1. Modelo

17.1.P. Tipo
17.2.O. Material
17.3.O. Características
17.4.O. Descripción de accesorios
17.5.O. Motor
17.5.1. Tipo motor
17.5.2. Corriente
17.6.O. Accesorios
18.O.O. INSTRUMENTOS ELECTRICOS
18.1.O. Tipo de señal
18.2.O. Polarisación integral
18.3.O. Filtros de aire
18.3.1. Mandretero (rango)
19.O.O. ANALIZADOR CONTROLADOR DE pH
19.1.O. Parca
19.1.1. Modelo
19.2.O. Control
19.3.F. Rango
19.4.O. Corriente
19.4.1. Señal
19.5.O. Tuberia y conexiones
19.6.O. Válvulas
20.O.O.

21.- IDENTIFICACION DE REACTIVOS QUIMICOS

21.O.O. TIPO Y DE ALMACENAMIENTO
21.1.O. Capacidad
21.2.O. Dimensiones al tubo
diámetro
21.3.O. Material
21.4.O. Accesorios
22.O.O. Motor
22.1.O. Potencia
22.1.1. Potencia
22.1.2. Corriente
23.O.O. NORMA IDENTIFICACION DE REACTIVOS QUIMICOS
23.1.O. Parca
23.1.1. Modelo
23.1.2. Tipo
23.2.O. Material
23.3.O. Capacidad
23.4.O. Precisión de descargas
23.5.O. Motor
23.5.1. Tipo motor
23.5.2. Corriente
23.6.O. Accesorios
23.7.O. Tuberia y conexiones
23.8.O. Válvulas
24.O.O.

CONTENIDO PARCIAL

- 1.- IDENTIFICACION DE CLORO
- 2.- IDENTIFICACION DE ACIDO SULFURICO
- 3.- IDENTIFICACION DE REACTIVOS QUIMICOS

CONTENIDO COMPLETO

IDENTIFICACION DE PAGO

IDENTIFICACION DE MATERIA

IDENTIFICACION DE

PROYECTO No. _____
 UBICACION _____
 REGION _____

GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCION

L/M _____
 REQUISICION _____

SUBGERENCIA DE PROYECTOS - 210 SUPTCIA GENERAL DE PROYECTOS INTERNOS

CLAVE _____
 LÍNEA DE SERVICIO _____
 SERVICIO _____

FECHA _____
 HECHO POR _____
 APROBADO POR _____

SELECCION DE BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES

| CONCEPTO | | ESPECIFICACIONES PEMEX | F A B R I C A N T E S | | | |
|----------------------------------|--|------------------------|-----------------------|--|--|--|
| DATOS DE OPERACION | PARTIDA | | | | | |
| | TIPO DE BOMBA | | | | | |
| | SERVICIO | | | | | |
| | CLAVE | | | | | |
| | MODELO | | | | | |
| | FLUIDO | | | | | |
| | TEMPERATURA (°F) | | | | | |
| | DENSIDAD RELATIVA | | | | | |
| | VISCOSIDAD (CP) | | | | | |
| | PRESION DE VAPOR (PSIA) | | | | | |
| CARACTERISTICAS | CAPACIDAD NORMAL (GPM) | | | | | |
| | CAPACIDAD MAX. DE DISEÑO (GPM) | | | | | |
| | PRESION DE DESCARGA (PSIG) | | | | | |
| | PRESION DE SUCCION (PSIG) | | | | | |
| | NPSH DISP. / REQ. (PIES) | | | | | |
| | CARGA DINAMICA TOTAL | | | | | |
| | TAMANO | | | | | |
| | Nº DE PASOS | | | | | |
| | RPM | | | | | |
| | ROTACION | | | | | |
| COMPONENTES | BRIDA DE SUCCION | | | | | |
| | BRIDA DE DESCARGA | | | | | |
| | TAMANO DE IMPULSOR PROPUESTO | | | | | |
| | MAXIMO | | | | | |
| | MINIMO | | | | | |
| | VEL. EN EL OJO DEL IMPULSOR (ft/min/Seg) | | | | | |
| | LONG TOT DE LA COLUMNA (PIES) | | | | | |
| | HP HIDRAULICO | | | | | |
| | EFICIENCIA (OP/MIN) (%) | | | | | |
| | POTENCIAL (PENC IMP) | | | | | |
| HP EN EL EXTREMO DE LA CURVA | | | | | | |
| CURVA HP | | | | | | |
| BRIDA DE ENT. HP (PSIG) | | | | | | |
| a) BALENOS (GPM) | | | | | | |
| b) CAJA EMPAQUE (GPM) | | | | | | |
| c) PEDIESTALES (GPM) | | | | | | |
| LONG TOT DE LA CUBETA (PIES) | | | | | | |
| NIVEL ESTADICO | | | | | | |
| DINAMICO | | | | | | |
| CARGA A GASTO NULO (PSIG) | | | | | | |
| CARGA A 150% GASTO NORMAL (PSIG) | | | | | | |
| TAZON TESI | | | | | | |
| CUBETA | | | | | | |
| CORROSION | | | | | | |
| PRES DE TRABAJO (PSIG) | | | | | | |
| PRES DE PRUEBA (PSIG) | | | | | | |
| IMPULSOR (ES) | | | | | | |
| ANILLOS DE DESGASTE DEL IMPULSOR | | | | | | |
| TAZON | | | | | | |
| CLARO ENTRE ANILLOS DE DESGASTE | | | | | | |
| FLECHA | | | | | | |
| PRESA ESTOPA | | | | | | |
| CAJA DE BALENOS | | | | | | |
| CAJA DE EMPAQUES | | | | | | |
| BUSHING DEL ESTOPEO | | | | | | |
| ANILLO LANTERNA | | | | | | |
| TORNILLOS DEL TAZON | | | | | | |
| TORNILLOS DEL PRESA ESTOPA | | | | | | |

MATERIA

ACCIONAMIENTO

ENTREGA

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| TIPO DE BALERO RADIAL | | | | | |
| TIPO DE BALERO DE EMPUJE | | | | | |
| LUBRIFICACION | | | | | |
| COPILE | | | | | |
| BASE | | | | | |
| CARTEL DE ENGRANES | | | | | |
| DIAMETRO DE LA COLUMNA (PULG) | | | | | |
| COLADERA DE SUCCION | | | | | |
| ACCIONAMIENTO | | | | | |
| CLAVE | | | | | |
| TIPO | | | | | |
| MARCA | | | | | |
| MODELO | | | | | |
| ARMADURA | | | | | |
| CORRIENTE | | | | | |
| R P M | | | | | |
| POTENCIA (HP) | | | | | |
| CLASIFICACION (VEMA) | | | | | |
| VAPOR (SUMINISTRO) #F/PSIG | | | | | |
| ESCAPE (PSIA) | | | | | |
| CONSUMO ESPECIFICO DE VAPOR | | | | | |
| INSTRUMENTACION | | | | | |
| 1 ARRANQUE ELECTRICO AUTOMATICO | | | | | |
| 2 TABLERO DE INSTRUMENTOS CON | | | | | |
| a) INDICADOR DE TEMPERATURA DE ENF | | | | | |
| b) PRESION ACEITE LUB | | | | | |
| c) TEMP ACEITE LUB | | | | | |
| d) AMPERIMETRO | | | | | |
| e) TACOMETRO | | | | | |
| f) TOTALIZADOR DE TIEMPO EN HORAS | | | | | |
| g) SWITCH DE ARRANQUE | | | | | |
| h) LUZ INDICADORA DE ENCENDIDO | | | | | |
| i) PUNTO AUTOMATICO PARA PRESENCIA DE ACEITE | | | | | |
| j) PARA ALTA TEMPERATURA DE ENF | | | | | |
| GOBERNADOR MEC DE VELOCIDAD | | | | | |
| ACCESORIO | | | | | |
| SISTEMA DE ENF CON RADIADOR | | | | | |
| EQUIPO ELECT Y MARCHA GENERADOR | | | | | |
| Y REGULADOR DE VOLTAJE | | | | | |
| SISTEMA LINE DE BATERIAS | | | | | |
| MANGA DE GOMITE PARA 2 HORAS | | | | | |
| SISTEMA DE EMPUJE | | | | | |
| BOMBA BASE Y COPILE | | | | | |
| MOTOR (TURBINA) | | | | | |
| EMPAQUE | | | | | |
| PROTECTOR DE COPILE | | | | | |
| OTROS | | | | | |
| PRECIO UNITARIO | | | | | |
| PRECIO TOTAL | | | | | |
| TIEMPO DE ENTREGA | | | | | |
| LAB | | | | | |
| OBSERVACIONES | | | | | |
| FABRICANTE | | | | | |
| SELECCIONADO | | | | | |

31-12

SELECCION DE FUENTES DE APROVISIONAMIENTO

POR: ING. LUIS JAIME GUERRERO REYES

PRIMERA PARTE:

CARACTERISTICAS Y EVALUACION DE PROVEEDORES

La selección de fuentes de aprovisionamiento es, y debe ser, un derecho y una responsabilidad del comprador. En el ejercicio de su profesión, es en el área de selección y evaluación de proveedores en donde el comprador desarrolla sus más grandes esfuerzos y donde su trabajo, cuando es desarrollado correctamente, es mayormente apreciado por los departamentos de la empresa a la cual sirve.

La selección de los mejores proveedores es un continuo reto para el comprador. Las decisiones acertadas a este respecto, son las que distinguen al profesional, al experto, dentro de su función para el suministro de materiales y equipos. Es la intención de este tema el indicar algunos conceptos que deben tomarse en cuenta en la selección de fuentes de aprovisionamiento, tratando de abarcar y explicar, lo mejor posible, los mejores elementos de juicio que se puedan manejar con este propósito.

El ideal de cada comprador es el tener a 3 confiables y competentes proveedores concursando para venderle sus productos, cada uno de ellos ofreciendo la mejor calidad, entregas oportunas y precios competitivos. Generalmente esta situación no se presenta, por lo que el comprador debe encontrar y seleccionar las fuentes de abastecimiento más convenientes y hacer su selección, generalmente, después de la evaluación de varias ofertas prometedoras.

Se pueden distinguir y discutir 4 etapas en el proceso de selección de fuentes de abastecimiento. Estas son:

- 1) La investigación preliminar.

- 2) La solicitud de cotización.
- 3) La evaluación, negociación y selección del proveedor.
- 4) La experiencia obtenida.

El objetivo de las compras es generalmente resumido como "Comprar oportunamente los productos requeridos, con la calidad adecuada, en la cantidad correcta, al precio más conveniente y al mejor proveedor". Esto significa que para la selección de un proveedor deben ser considerados los siguientes factores básicos:

- a) Calidad
- b) Precio
- c) Respaldo técnico
- d) Garantías de entrega
- e) Factores legales

Para el cumplimiento, por parte del proveedor, de estos requerimientos, deben analizarse las siguientes características:

INSTALACIONES ADECUADAS:

Debe considerarse si el tamaño de la empresa es adecuado para suministrar el producto en la cantidad y calidad deseadas y si sus instalaciones aseguran que las operaciones de suministro se desarrollarán exitosamente.

Instalaciones adecuadas en equipo, buenas relaciones entre empleados, seguridad industrial, equipo moderno y de reserva para asegurar las entregas. Una planta que se ve ordenada en su arreglo y limpia en su apariencia es el resultado de un planteamiento y manejo adecuado y eficiente. Al comprador esto debe tranquilizarlo y darle confianza en que el producto obtenido está fabricado

con calidad y limpieza, además que las posibilidades de problemas financieros, incendios, accidentes o cualquier otro desastre son mínimas.

RESPALDO TECNICO Y CONTROL DE CALIDAD:

Uno de los factores más importantes es el conocer qué tan estricto es el control de calidad en el producto manufacturado. En la selección de un proveedor, este es el factor que requiere mayor atención. Es aconsejable y conveniente que el comprador visite las instalaciones del proveedor-concursante para entrevistar al personal encargado de fabricar los productos, con el propósito de evaluar sus conocimientos técnicos en las operaciones o procesos de fabricación que están supervisando y de su habilidad o mejorar, en todo caso, esas operaciones. Deben observarse los métodos de inspección para saber si son adecuados para asegurar una calidad buena y uniforme. Algunos de estos son:

- Si las materias primas son analizadas físicamente y químicamente y si se reciben con certificados de calidad.
- Con qué frecuencia se hace la inspección durante la producción.
- Cómo se lleva el control de calidad, porcentaje de rechazos y causas.
- Empleo de técnicas modernas de inspección.
- Cuidado en el manejo de las materias primas y de los productos terminados, para evitar daños.

PRECIOS RAZONABLES:

Tres factores son esencialmente necesarios para determinar precios razonables. El productor debe conocer sus costos, eficiencias de operación y determinar una satisfactoria recuperación de su inversión.

ENTREGAS PROMETIDAS:

Una consideración importante en la negociación del suministro es el lograr los adecuados plazos de entrega. Esto va unido siempre a un efectivo con trol de la producción del proveedor, en base a inspecciones periódicas.

FACILIDADES DE FINANCIAMIENTO:

En una negociación de compras de gran magnitud, el proveedor seleccionado debe contar con las facilidades necesarias para sostener adecuadamente sus compromisos financieros, para asegurar que no haya problemas con las compras de las materias primas requeridas para la fabricación del material o equipo comprado. En caso de duda, su solvencia se puede confirmar con las instituciones de crédito y oficinas investigadoras especializadas.

POLITICA DE VENTAS:

El proveedor debe tener buenas relaciones laborales. Su equipo técnico de be estar actualizado con las técnicas de producción más modernas. Sus ac titudes hacia su trabajo y hacia su compañía deberán asegurar una gran ca lidad y confiabilidad de los servicios que ofrecen.

LOCALIZACION GEOGRAFICA:

Se deberán examinar con prioridad, las fuentes de abastecimiento más cer - canas, y de encontrarse conveniente el suministro de un equipo de una fuen te de origen alojada al lugar de compra o de uso, se considerarán dentro de la evaluación los conceptos de costos de transportación; de inspección y de comunicación, ya que generalmente estos costos son mayores para fuen tes de abastecimiento distantes.

Los probables problemas de transporte deben también ser tomados en cuenta.

Para la selección de un proveedor, algunas veces es importante el peso o el

3.-
volumen del producto ya terminado, ya que este concepto puede cambiar completamente nuestra decisión de compra.

HONESTIDAD:

Si el comprador y el proveedor adoptan actitudes positivas, sus relaciones serán mucho más eficaces y ventajosas para ambas partes. Hay algunas actitudes, en ciertas situaciones, con las cuales el proveedor puede mostrar su deseo de ayudar: una entrega más rápida a la ofrecida, condiciones de pago adecuadas y facilidades de financiamiento, servicio oportuno, etc., son algunos buenos ejemplos.

Analicemos ahora los factores básicos de compra:

A. CALIDAD

Cada empresa debe determinar un programa positivo para el control de calidad, que cubra todas sus compras y suministros.

La determinación de la calidad puede ser obtenida por:

- Una adecuada especificación de los requerimientos.
- La selección atinada de los proveedores que tengan la capacidad y el respaldo técnico para ofrecer la calidad deseada.
- El ejercicio de un trabajo adecuado para el control de calidad.

Es literalmente imposible escribir con todo detalle en cada orden de compra, las especificaciones de calidad aplicables para cada producto que se compra, pero una especificación de calidad debe ser siempre parte de la negociación de compra. Dicha especificación puede lograrse:

- De las especificaciones del comprador.
- De las especificaciones de la oferta del vendedor.

- De las especificaciones de asociaciones de Ingeniería.
- De las especificaciones de asociaciones industriales o normas gubernamentales.

El control de calidad es el trabajo a desarrollarse en la inspección de las entregas, incluyendo la aplicación de pruebas de calidad, cuando estas sean necesarias, para asegurarse que la calidad de cada entrega esté de acuerdo con lo solicitado en el pedido.

Los compradores deben señalar a sus proveedores qué clase de inspección y pruebas serán aplicadas al material comprado, antes de aceptarlo. Cuando se hace esto y se ejercen las labores de inspección, el proveedor tiende a ser más cuidadoso al confirmar que el producto es entregado con la calidad apropiada.

Se reconoce, sin embargo, que las labores de inspección varían según el tipo de producto a comprarse. Debido a que este tipo de operaciones es un gasto directo para la empresa, no debe quedar fuera de la proporción adecuada al valor e importancia del producto comprado, como por ejemplo cuando puede afectar la calidad del producto final, la eficiencia de manufactura, o cuando afecte la seguridad de los trabajadores, etc.

La inspección en las plantas o talleres del proveedor, es siempre recomendable y deberá efectuarse siempre que sea posible, especialmente cuando están involucrados altos costos de transportación, problemas de importación o cuando las posibilidades de reposición inmediata de equipo o materiales defectuosos es muy remota. Se tomarán en cuenta estos principios fundamentales: siem-

pre avisar de inmediato al proveedor de las deficiencias observadas en los materiales inspeccionados y reportar los ajustes técnicos y comerciales que deberán hacerse en relación al material y/o equipo comprado, para obtener de los proveedores lo que se les está solicitando que suministren, con la aplicación de todos los recursos disponibles para procurar esa calidad a un costo mínimo.

B. PRECIO

Es indudable que el factor precio es considerado de gran importancia en todas las negociaciones de compra, y muchas veces se juzga la actuación y la eficiencia de un comprador o del Departamento de Compras en base a los precios que se pagan por el producto comprado.

Todos los compradores admiten un gran interés por el precio, pero debemos considerar que el precio es uno de los términos y condiciones de la orden de compra y no es ni más ni menos importante que cualquier otra condición o detalle de la negociación, ya que un buen precio no es muy significativo, cuando no han sido cumplidas las características de calidad adecuada, entrega oportuna, responsabilidad en el servicio, continuidad en el suministro y otras relaciones comerciales satisfactorias.

El precio en cada pedido es un elemento importante de costo, pero no debe ser necesariamente determinante en la selección del proveedor. Una ecuación común, aplicable al concepto del valor es:

$$\text{Valor} = \text{Calidad} / \text{Precio}.$$

Esta no es una fórmula matemática, pero

pero una expresión de la verdad básica, respecto a que el valor es directamente proporcional a la calidad e inversamente proporcional al precio pagado.

C. RESPALDO TECNICO

Este concepto se refiere a la capacidad del proveedor para respaldar técnicamente su oferta, en base a la supervisión y experiencia que tenga para suministrar el producto comprado. Esto debe quedar definido en la cotización que el proveedor presenta, quien deberá indicar si cumple estrictamente con los requerimientos técnicos de suministro o si, por el contrario, define las desviaciones de suministro con respecto a las especificaciones aplicables.

D. GARANTIA DE ENTREGA

Involucra esencialmente que la capacidad de producción de la empresa es la adecuada para asegurar el suministro en la calidad y cantidad definidas. El comprador deberá asegurarse, incluyendo dentro de su pedido, las cláusulas de penalidad necesarias para asegurar la entrega prometida. Deberá considerar también los probables problemas de transportación del producto comprado hasta el lugar de uso o instalación y la formalidad con que el proveedor le reporte oportunamente los compromisos que haya contraído con otras empresas que pudieran afectar las entregas prometidas.

E. FACTORES LEGALES

Estos incluyen principalmente los conceptos de garantías de servicio, cargos por cancelación, protección contra invasión de patentes, problemas laborales, capacidad de financiamiento y posibilidades para establecer convenios de compra-venta.

Algunas publicaciones han evaluado los factores básicos descritos anteriormente, de acuerdo con el siguiente porcentaje:

| | |
|---------------------|-----|
| Calidad | 30% |
| Precio | 20% |
| Respaldo Técnico | 20% |
| Garantía de Entrega | 20% |
| Factores Legales | 10% |

Queda a criterio de cada comprador, la aplicación de los valores indicados.

SEGUNDA PARTE:

FUENTES DE INFORMACION RELACIONADAS CON PROVEEDORES:

Las fuentes de información relacionadas con proveedores son:

A. EMPRESAS

- Directorio de Proveedores
- Guías para compradores y Anuarios Industriales
- Catálogos y propaganda suministrada por los proveedores
- Directorios telefónicos

B. POR RELACIONES Y POR LA EXPERIENCIA DEL COMPRADOR

- Entrevistas con vendedores y representantes de fabricantes
- Fuentes de información internas
- Convenciones
- El directorio de proveedores es un registro preparado por el comprador, en donde se incluyen los datos principales de los proveedores con los cuales se tienen tratos comerciales constantemente; localización, nombre del vendedor, descripción breve de las instalaciones de la empresa proveedora y, desde luego, la lista de productos que está en condiciones de suministrar. El directorio de proveedores debe mantener-

se actualizado, incluyendo la información relacionada con compañías de reciente creación y para la compra de nuevos productos.

Es recomendable establecer dos índices en el directorio de proveedores: uno clasificando alfabéticamente con la razón social de la empresa y otro por orden alfabético de los productos que suministra.

- Las revistas y publicaciones especializadas, principalmente en los Estados Unidos, ayudan al ejecutivo de compras a mantenerse informado de las actividades en el mundo de las compras.

Algunas publicaciones han editado interesantes artículos basados en experiencia de trabajos de compras, principalmente relacionados con la disponibilidad de nuevos productos. Desde este punto de vista, muchas de ellas sirven para aumentar los conocimientos generales y profesionales del comprador, ayudándolo a mantenerse al día en el terreno de sus intereses profesionales.

Los anuarios industriales contienen listas de proveedores, distribuidas por clases de productos. Estas publicaciones incluyen generalmente una gran cantidad de anuncios que proporcionan información complementaria de los productos. Son publicados por empresas privadas que se especializan en este tipo de trabajo, enumeran los productos del proveedor e incluyen información fundamental para su localización.

- Los catálogos y propaganda son material excelente para referencias específicas acerca de los artículos manufacturados por las compañías que los editan. Generalmente cada departamento de compras tiene un numeroso archivo de estos catálogos. El valor que puedan tener para

cada comprador depende, en gran parte, de la forma en que se haga su recopilación. Se recomienda una clasificación alfabética por artículo o bien agruparlos numéricamente por tipo de producto.

- En nivel local, el directorio telefónico es una buena fuente de información, pues contiene clasificación de productos en forma ordenada y de fácil consulta. En las grandes ciudades, la información proporcionada por las Cámaras de Comercio puede ser también de gran utilidad.
- Cuando la hay, la experiencia del comprador constituye la mejor de las orientaciones para la selección de proveedores. Cuando una empresa cuenta con un historial de buenas relaciones comerciales, lo más probable es que siga siendo aceptado para los nuevos pedidos, aún para aquéllos productos que no hayan sido adquiridos anteriormente. Algunas compañías tienen una lista de "proveedores preferenciales", preparada en base a las buenas experiencias tenidas con todos ellos y los compradores tienen instrucciones de seguirla estrictamente. Lo anterior puede ser una desventaja porque evita la posibilidad de incluir nuevos productos y sobre todo de obtener mejores precios de parte de proveedores no incluidos en tales listas y más aún, puede provocar alianzas entre los proveedores escogidos para convenios de precios, afectando a la parte compradora.

La defensa consiste en revisar periódicamente (cuando menos una vez al año) la lista de proveedores preferenciales, de acuerdo con la experiencia obtenida y confirmar consistentemente los precios de los productos que se están comprando.

- Siempre se ha considerado que los agentes de ventas son una buena fuente de sugerencias acerca de posibles proveedores, en especial si el comprador cree que puede confiar en el juicio del agente. Los agentes de ventas están yendo continuamente de un lugar a otro, de manera que es forzoso que recojan información tanto de los compradores como de los demás agentes. También se puede suponer que, si son profesionales, leen las publicaciones del ramo en las cuales aparecen anuncios de otros proveedores. Aunque generalmente las ideas e información obtenida por este conducto, son valiosas para futuras consultas, son muchos los compradores que procuran hablar con todos los agentes de ventas que acuden a visitarlos.
- Como fuentes de información internas se consideran los grupos de ingeniería, diseño, producción, control de calidad, etc., que se encuentran integrados a la empresa en la cual labora el comprador. Muchos de estos grupos de profesionistas pueden recomendar, a menudo, los probables proveedores para el producto que se desea comprar, ya sea porque lo hayan utilizado con anterioridad o porque tuvieron acceso a la información correspondiente.
- Las convenciones son también una fuente efectiva de información acerca de las novedades de la industria, sobre todo cuando se complementan con exposiciones preparadas por los proveedores. El comprador consigue sugerencias directamente de las exhibiciones y de los representantes de los proveedores que asistan a las convenciones.

Las convenciones proporcionan también la oportunidad de hablar con otros ejecutivos de compras acerca de problemas comunes, con la ven-

taja de que los problemas que se plantean en las conferencias, son generalmente resueltas por expertos. Estas dos fuentes, de interés directo para el agente de compras, brindan excelentes perspectivas para conseguir listas o información sobre nuevos proveedores.

CONCLUSIONES:

A juzgar por la cantidad de tiempo y de gastos dedicados a la selección de fuentes de abastecimiento, este trabajo es una de las labores más importantes del departamento de compras. Buscar la fuente de abastecimiento apropiada comprende fundamentalmente 2 fases: (1) encontrar proveedores mejores que los que se están utilizando y (2) encontrar nuevos proveedores para nuevos productos. La última de éstas es la más difícil, pues la primera cuenta con los beneficios de un respaldo de experiencia, que a menudo es más de confiar que las conclusiones basadas en clasificaciones y puntuaciones que son, en gran parte, cuestión de opinión.

La lista de proveedores preferenciales tiene sus inconvenientes, pero parece que las ventajas los compensan sobradamente. La verdadera dificultad, aparte de las mencionadas en líneas anteriores, puede ser cuando el comprador descubre que tiene que entrar en tratos con un proveedor que ha sido constantemente rechazado.

Al igual que la mayoría de los problemas en el campo de la dirección de empresas, no hay una solución tipo que sea la mejor para el número de proveedores o para definir una compra a través del distribuidor o del fabricante.

La respuesta depende de las circunstancias. Las empresas grandes pueden necesitar varios proveedores para proteger así la continuidad de sus operaciones. Para las compañías de mediana magnitud, la mejor opción es la de

, contar con proveedores disponibles, favoreciendo al mejor con la mayor parte de las operaciones.

A pesar de las calificaciones que, como hemos dicho, son cuestión de opinión, todavía no se ha llegado a formular un plan que sea verdaderamente confiable en la selección del proveedor más satisfactorio. Este no es más que uno de tantos problemas de dirección de negocios que aún esperan solución.

CONTROL DE CALIDAD
(INSPECCION DE SUMINISTRO)

I INTRODUCCION.

- a.) Historia
- b.) Objetivos

II INTERVENCION OBLIGADA Y NECESARIA PARA LA EVALUACION DE
PROVEEDORES.

- a.) A la Gerencia de Ingeniería.
- b.) A la Gerencia de Compras.

III PROCEDIMIENTOS.

- a.) Orden de Compra
- b.) Especificaciones
- c.) Notas especiales
- d.) Programas de Trabajo
- e.) Inicio de los trabajos
- f.) Recepción de Materiales
- g.) Inspección durante el Proceso de Manufactura
- h.) Pruebas
- i.) Preparación para embarque.
- j.) Aceptación
- k.) Reportes de Inspección

IV RECLAMACIONES

- a.) Por demora
- b.) Por deficiencias en el diseño
- c.) Por deficiencias en la manufactura.

V COSTOS

VI CONCLUSIONES

VII BIBLIOGRAFIA

ING. JORGE ORTIZ GALICIA

(INSPECCION DEL SUMINISTRO)

I.- INTRODUCCION.-

a.) Historia.-

Desde épocas remotas la Inspección en términos generales, se ha practicado en una forma u otra. Si nos referimos a los Fenicios, encontramos que en la venta de sus productos o en los trueques efectuados siempre se cuidaban que estuvieran en condiciones de calidad que ofrecieran un mejor atractivo.

Aún cuando no se tiene información completa, durante la construcción de las Pirámides de Egipto, amén de existir una complicada organización, debió existir una inspección rigurosa en los materiales que emplearon, ya que los resultados obtenidos, se consideran hasta nuestros días de maravillosos.

Los progresos obtenidos en todas las áreas y muy especialmente en el avance tecnológico, ha motivado la creación de organismos, que vigilen que tanto los materiales como equipos en general garanticen una calidad que se pueda llamar óptima. Dichos organismos operan en forma privada o bien con dependencias gubernamentales. Entre las compañías privadas de prestigio mundial citaremos a la Lloyd's de Londres, la Sociedad General de Vigilancia de Paris y a Robert W. Hunt Co. de Chicago.

b). Objetivos.-

En cualquier actividad es necesario fijar una meta u objetivo, de tal forma que se puedan medir los resultados. En el presente trabajo Inspección del Suministro, tenemos tres objetivos - fundamentales, que són:

La información

La calidad y

Los tiempos de entrega

Respecto a la información, es fundamental que todo el personal que esté ligado directa o indirectamente con la compra de materiales o equipo, esté debidamente informado sobre el desarrollo que se tiene en todas las órdenes de compra colocadas. Por ejemplo, el Superintendente de una obra deberá saber con la debida anticipación si los materiales o equipos de un pedido se recibirán dentro de los programas establecidos de construcción o bien si es necesario efectuar ajustes. El Depto. de Programación al tener noticias de un posible retraso, podrá detectar los alcances que en el programa se pueden tener; así mismo al Cliente le interesa conocer el estado general que guardan todos los pedidos, para formar un criterio sobre si todo lo comprado está bajo control, es decir, que si los problemas que se van -- presentando se están resolviendo en forma ágil, o bien están -- causando trastornos, que en un momento dado afectan la marcha correcta del proyecto.

Es de vital importancia que la información transmitida cumpla con los siguientes requisitos: breve, concisa y oportuna. De no cumplir con estas condiciones traerá como consecuencia confusión y gasto inútil de esfuerzos.

Al hablar de calidad, debemos entender perfectamente su significado, ya que para algunos, está referida, al mencionar un producto, a sus características, apariencia, duración, etc., y para otros, a su clase, mantenimiento, preferencia, funcionamiento, etc..

Sin embargo para nosotros la finalidad en cuanto a la calidad, es comprobar si la exigida por el comprador en los pedidos, - especificaciones y según normas en vigor, ha sido respetada - por el proveedor o en caso contrario, en que se aleja.

En cuanto a los tiempos de entrega, la inspección está enfocada a evitar demoras, causa frecuente de interrupciones en la programación que originan naturalmente un costo adicional.

Llevando un control sobre las fallas observadas durante el -- curso de un proyecto, sobre los tres aspectos anteriormente - descritos, estaremos en condiciones de medir resultados.

II. INTERVENCION OBLIGADA Y NECESARIA PARA LA EVALUACION DE PROVEEDORES.-

a.) A la Gerencia de Ingenieria.-

Tomando en cuenta que la mayor parte de las compañías de In-

geniería y Construcción no cuentan con facilidades para la fabricación de equipos y refacciones, siempre se recurre a terceras partes, las cuales en sus diferentes actividades se especializan en la manufactura de determinado producto. Es en este renglón donde los conocimientos y experiencias del Departamento de Inspección son de gran ayuda a la Gerencia de Ingeniería, ya que está en condiciones de informarle sobre la capacidad tecnológica de los proveedores, en relación a:

Facilidades con que cuentan

Areas que dominan

Personal especializado y mano de obra calificada.

Aplicación de las especificaciones, estándares, normales y particulares.

Referencias en la ejecución de trabajos.

Posibilidades de transporte y carga.

Así mismo, se está en condiciones de orientar a dicha gerencia sobre las bases que sirvan para la selección de -- equipos y materiales que deben requerir inspección, dependiendo de los siguientes factores que deben ser tomados en cuenta y que se resumen como sigue:

- 1.) La perfección de las especificaciones a que se sujetará la fabricación del equipo.
- 2.) La naturaleza de la inspección y el número y habilidad de los inspectores.
- 3.) La posibilidad de que una falla en servicio, resultase

en desgracias personales.

- 4.) El probable monto de los daños materiales que ocasionara un falla en servicio.
- 5.) El porcentaje probable de materiales y equipo que - prescindiendo de inspección, pudieran tener defectos capaces de causar fallas en servicio.
- 6.) El porcentaje de estos defectos que probablemente podrían ser eliminados por la inspección.
- 7.) La seguridad de que el simple hecho de requerir una-inspección eficaz, resultare en que los trabajadores del fabricante produzcan un equipo con mayor eficacia y perfección.
- 8.) El efecto de la inspección en la vida en servicio -- del equipo.
- 9.) El efecto de la inspección en el costo anual de conservación y operación.
- 10.) El probable costo neto de la inspección tomando debidamente el valor de los materiales rechazados por - Inspección.

Lo anterior no es limitativo, si no indicativo, ya que - existen otros factores que dependen de los tipos de contratos que se celebren, para la ejecución de una obra.

b.) A la Gerencia de Compras.-

Es de todos conocido que parte de la eficacia de la Gerencia de Compras, depende de un bien clasificado, abun

dante y dinámico Catálogo de Proveedores y que para mantenerlo al día es importante la inclusión de nuevos proveedores, o bien la reclasificación de los mismos. Sobre este particular el Departamento de Inspección está en inmejorables condiciones de brindar sus conocimientos para una correcta evaluación.

Partiendo de la base que el trabajo de los inspectores se efectúa en el lugar donde el proveedor manufactura el equipo, y que se inicia desde que se recibe una orden de compra, nos daremos cuenta que se está en posición de poder definir en una forma real cual es la seriedad, capacidad, fuentes de abastecimiento, organización, etc. de un proveedor.

Aún cuando un fabricante reúne todos los requisitos necesarios para efectuar un trabajo específico, no siempre está en condiciones de garantizar el tiempo de entrega ofrecido en su cotización, debido principalmente a que en el momento en que el comprador va a decidir sobre la compra, las cargas de trabajo y compromisos lo han saturado.

Por lo antes expuesto es imperativo que Inspección sea un verdadero soporte a la Gerencia de Compras, ya que una evaluación equivocada sobre los proveedores trae como consecuencia que el riesgo que implica toda compra sea incalculable.

III. Procedimientos.-

a.) Orden de Compra.-

Una vez definida una Orden de Compra, es turnada a las partes que tomarán acción inmediata y que son, el proveedor, el inspector (asignado por el tipo de compra) y el campo (dirigida al Superintendente a al Ing. Residente).

En esta primera etapa se vigila que dicha orden contenga toda información que en ella se indica, tales como: especificaciones, notas generales, anexos, dibujos, etc..

Para efecto de control se registra el número de orden de compra, proveedor, breve descripción de lo comprado, costo y tiempo de entrega especificado.

b.) Especificaciones.-

Con el objeto de conocer cuales serán los requisitos mínimos que el equipo o materiales deben cumplir, las especificaciones deberán ser estudiadas cuidadosamente, procurando tener a la mano todos los estandares o normas a que hagan referencia.

c.) Notas Especiales.-

Normalmente las notas especiales están referidas a toda la información técnica que el proveedor debe suministrar y en un plazo determinado como: dibujos para aprobación o certificados, instructivos de instalación, operación y mantenimiento, carta de lubricantes, lista de partes de repuesto, lista de partes de repuesto recomendadas para un año de ope

ración incluyendo precios, garantías, fianzas, etc..

d.) Programas de Trabajo.-

Es fundamental solicitar al proveedor un programa de trabajo que incluya cuando menos, las actividades más importantes - por realizar. Esta programación será tan completa y detallada como importante y crítico sea el equipo, ya que por la naturaleza misma de la compra nunca se podrá tener un formato- que nos resuelva esta situación.

El programa de trabajo tiene dos objetivos; el primero obligará al proveedor hacer una planeación de todos los eventos- por desarrollar, vigilando estar dentro de los tiempos de entrega establecidos y el segundo servirá para preparar un programa de visitas de inspección.

e.) Inicio de los trabajos.-

Antes de comenzar la fabricación, se analizará con el proveedor las condiciones exigidas en la orden de compra, tales - como: especificaciones, normas, pruebas, etc., así como los- procedimientos de fabricación, formas de control y pruebas - usualmente practicadas por el proveedor y cuando se juzgue - necesario, verificación de la calificación del personal.

Para efecto de que las visitas de inspección pudieran en algún momento alterar la buena marcha de una empresa, los inspectores deberán siempre respetar tanto las políticas internas como las normas de seguridad establecidas por el proveedor.

f.) Recepción de Materiales.-

Practicamente con la recepción de materiales por parte del proveedor se inician los trabajos de inspección, ya que en ese momento se tiene que certificar que son de la calidad-comprada y consecuentemente están dentro de especificaciones y tolerancias permisibles.

Se hace notar que en el caso de placas y perfiles laminados, es difícil conseguir los certificados de calidad de los molinos, cuando las cantidades solicitadas son de poco peso, sin embargo cuando se trata de algún equipo crítico, se deberá recurrir al análisis metalúrgico.

g.) Inspección durante el proceso de manufactura.-

Durante el período de manufactura se vigila que las operaciones de fabricación, de control y de pruebas preliminares se desarrollen de acuerdo con el programa de trabajo establecido, así como también que estén dentro de especificaciones; tratando siempre de detectar fallas antes de que ocurran, ya que de ocurrir se reflejarán indudablemente en los tiempos de entrega.

La frecuencia de las visitas de inspección, como ya se mencionó, se efectuarán de acuerdo a las circunstancias y necesidades que se tengan.

h.) Pruebas.-

.....

De acuerdo con el equipo o materiales de que se trate se efectuarán las pruebas que indiquen las especificaciones, normas, estandares o Leyes Gubernamentales.

En el caso de equipo para construcción, como grúas, pavimentadoras, afinadoras, tractores, etc., las pruebas se efectúan en el lugar de la obra y ocasionalmente en el lugar de fabricación para verificar su capacidad; en el caso de equipos de proceso como cambiadores de calor, reciipientes a presión, etc., las pruebas (hidrostáticas) se efectúan en el lugar de fabricación, lo mismo que el equipo eléctrico en su gran mayoría.

Cuando se habla de válvulas, tubería y conexiones, tabique, blocks, varilla, etc. las pruebas se hacen por muestreo.

I.) Preparación para Embarque.-

En algunas ocasiones, a la preparación para embarque no se le dá la debida importancia, sin embargo hay que tener en cuenta que durante las maniobras de carga y descarga, además del trayecto recorrido, el equipo o materiales embarcados pueden sufrir daños, si no se toman las precaucio--nes correctas.

En esta etapa debe vigilarse que todas las identificaciones indicadas en la Orden de Compra, se estampen de tal forma que sean facilmente visibles.

En los casos que por volúmen o peso un equipo no pueda em-

barcarse totalmente ensamblado, se recomienda que las partes por ensamblar se identifiquen en un croquis o dibujo, para -- que el personal que los recibirá y ensamblará en el campo -- pueda conocer antes de recibirlo en que condiciones llegará-- y de esta forma tomar las providencias necesarias respecto a personal y equipo.

Cuando se trate de materiales que puedan embarcarse ya sea en atados, cajas o bultos deberá así mismo identificarse correctamente.

J.) Aceptación.-

Debe tenerse especial cuidado al término ACEPTACION, ya que se aplica de una forma literal y unilateral por la mayoría-- de los proveedores, es decir, cuando el inspector dá por aceptado un equipo o material, el proveedor se siente con derecho de no admitir ninguna reclamación futura, argumentando que-- dió todas las facilidades para verificar la calidad de los-- materiales, la mano de obra empleada, etc., y por tal motivo no acepta reclamaciones cuando se tienen problemas en la calidad de los materiales, en dimensiones, en partes faltantes, etc., por lo tanto desde un principio conviene precisar al proveedor, que las intervenciones de los inspectores, en cuanto a la calidad , no lo liberan de sus obligaciones contractuales, tales como la estricta observancia de las cláusulas de garantía, ni substituyen a las operaciones de control de calidad o inspección normalmente realizadas por el,

en el curso de su proceso habitual de fabricación y pruebas, además que la aceptación se está refiriendo a una aprobación para embarque, ya que la Aceptación Final será dada en la obra.

K.) Reporte de Inspección.-

Los reportes de inspección deberán reflejar un panorama real de todas las actividades que se están desarrollando en relación a una Orden de Compra.

Como ya se dijo, estos reportes deberán ser oportunos, breves y concisos, ya que de otra forma no cumplirían su objetivo.

La frecuencia para formular los reportes deberá estar perfectamente definida antes de iniciarse los trabajos, ya que pueden ser diarios, semanales, o mensuales, esto no significa de ninguna forma que habrá ocasiones en que se tengan que preparar reportes especiales.

El formato de los reportes contiene normalmente los siguiente:

Nombre del Cliente

Número de Proyecto

Número de Pedido

Descripción

Proveedor

Contacto

No. de Orden Proveedor

Fecha

No. de Reporte

Fecha de Entrega

Fecha de Entrega Estimada

Porcentaje de Avance.

De acuerdo con la política de cada cliente y empresa, la distribución de reportes puede variar, sin embargo es aconsejable que las siguientes dependencias lo reciban: Gerencia del Proyecto, Gerencia de Compras, Depto. de Programación y Superintendencia de Obra.

IV. RECLAMACIONES.-

a.) Por Demora.-

Es clásico escuchar que una obra no se terminó a tiempo por falta de materiales y equipo, trayendo como consecuencia que los costos estimados, ni por asomo se parecen a los reales.- Esta situación que a nadie agrada debe evitarse a toda costa, agilizando todos los conceptos que en si traen como resultado una demora.

Entre los conceptos que influyen, de una forma u otra en demoras citaremos las siguientes:

- 1.) Orden de Compra, no entregada a tiempo al proveedor.
- 2.) Orden de Compra confusa y falta de información.
- 3.) Orden de Compra elaborada no de acuerdo a lo cotizado y negociado.

- 4.) Incumplimiento en las condiciones de pago (anticipos).
- 5.) Modificaciones en especificaciones y dibujos.
- 6.) Dilación en aprobación de planos.
- 7.) Dilación en solución de problemas detectados por Inspección.
- 8.) Dificultad en adquirir materiales nacionales o de importación.
- 9.) Errores durante la manufactura.
- 10.) Fallas en la inspección.
- 11.) Causas de fuerza mayor, tales como huelga, incendios, etc.

En fin, podríamos seguir enumerando más conceptos, pero se -- pensaría que pretendemos dar una lista de excusas. En realidad la idea fundamental es tener en mente cuales son los problemas que se pueden presentar y estar preparados para dar -- una solución satisfactoria.

b.) Por Deficiencias en el Diseño.-

Todos los equipos que se compran según diseño y especificaciones que no pertenezcan al fabricante, normalmente presentan algunas fallas en el diseño. Dichas fallas, hablando de un recipiente a presión por ejemplo, se localizan en las boquillas, refuerzos de las mismas, partes internas, etc. Esto es causado a que los dibujos no muestran el equipo a escala y a pesar de que en un principio se diseñó y dibujó cuidando todas las interferencias, posteriormente por necesidades mismas del diseño en general, se ven precisados a efectuar modificaciones,

perdiendo de vista el alcance de las mismas.

Algunas veces al efectuar la prueba hidrostática se comprueba que, por calculo el espesor es suficiente para soportar las presiones, pero es insuficiente para evitar deformaciones permanentes, debido al peso del agua, ya que normalmente dichas pruebas no se efectúan en la posición que trabajará el equipo.

Naturalmente el equipo debe embarcarse en óptimas condiciones, ya que se tiene necesidad de corregir cualquier deficiencia a costa del tiempo de entrega y quizá a un cargo adicional, por parte del proveedor.

c.) Por Deficiencias en la Manufactura.-

La posibilidad del error en toda actividad que se ejecuta, está siempre latente, si partimos de la base que nadie es perfecto.

El inspector debe tener una preparación suficiente para emitir un juicio correcto sobre las deficiencias encontradas, tanto en materiales como equipo.

A continuación hablaremos de un ejemplo típico que se presenta a diario: La manufactura de una bomba, no interesandonos su tipo, modelo, materiales, etc.

Las partes componentes de una bomba, carcaza, impulsor, flecha, soporte y accesorios, son en su gran mayoría de fundición, mismas que al ser recibidas requieren de una serie de actividades

tales como: trazo, barrenado, maquinado, pre-ensamble y ensamble.

Si hablamos específicamente de la carcaza, al recibirse se efectúa en ella un maquinado preliminar, para poder ser probada hidrostáticamente, considerando que el resultado es satisfactorio se prosigue a su maquinado final. Hasta aquí - todo se considera óptimo, es decir la pieza no presenta problemas de fundición y se va a terminar. Cuando se está casi por terminar, se descubre que presenta poros y si estos son aceptables se procede a su reparación con soldadura y si no lo son se tiene que rechazar la pieza y proceder a seguir - las mismas operaciones ya enunciadas.

Como información adicional respecto a este tipo de problemas, de una encuesta practicada a fabricantes de bombas y válvulas, en México, se obtuvieron estos datos:

El 60% de piezas de fundición en aleaciones y el 30% de fundición de fierro son rechazadas.

V.- COSTOS.

El costo por los servicios de inspección son muy variados, - pues dependen: de los tipos de equipos y materiales, volúmenes de compra, lugar de manufactura y alcance de la inspección.

En los Estados Unidos y Europa varían del 1 al 2.5% del valor de compra, sin embargo en México estos porcentajes varían en-

tre el 1 y el 5%.

Considerando los progresos que en todos los ordenes se están logrando en México y de los estudios realizados en el área industrial, a continuación se indican los costos de inspección, en base a los siguientes porcentajes del valor de los materiales y equipos:

| | | | |
|-------|---|-------------------------|-----|
| De 0 | - | 4.9 (millones (dolares) | 2.5 |
| De 5 | - | 7.9 millones (dolares) | 2.1 |
| De 8 | - | 10.9 millones (dolares) | 1.9 |
| De 11 | - | en adelante | 1.5 |

Los porcentajes anteriores cubren los costos indirectos (espacio, oficina, vacaciones, papelería, etc.) y directos (transportación urbana, viáticos, llamadas telefónicas, telex, etc.)

Como no siempre es factible que las compras alcancen los costos anteriores, también se puede negociar sobre la base de hora-hombre, tomándose como base un costo de \$70.00.

VI.-CONCLUSIONES.-

Analizando los puntos tratados nos daremos cuenta de la importancia que tienen los servicios de Inspección, que se consideran como un eslabón más a larga cadena de actividades que tienen que desarrollarse para la culminación de una

obra y que tienen por objetivo la obtención de utilidades con fin de mantener clientes satisfechos.

VII.-BIBLIOGRAFIA.-

- | | |
|---------------------------------|-------------------|
| Quality Control Handbook.- | Mc.Graw-Hill |
| Management of Inspection.- | Harper & Brothers |
| Purchasing Handbook.- | Mc.Graw-Hill |
| The Purchasing man and his job. | V.H. Pooler |
| Manual de Inspección.- | Bufete Industrial |

.....



CURSO DE APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES Y EQUIPO

ING. JOSE LUIS ANTON MACIN

FEBRERO DE 1973

METODOLOGIA GENERAL

1º PROCESO

2º CAPACIDAD PRODUCTIVA

3º ASIGNACION

PROCESO

1.- PROCESO EN SI

2.- MATERIALES

3.- HERRAMIENTAS Y
EQUIPO

4.- ESPECIFICACIONES

CAPACIDAD PRODUCTIVA

- 1.- ESPECIFICACIONES PRODUCTIVAS
- 2.- VOLUMEN/UNIDAD DE TIEMPO

ASIGNACION

1.- EXPERIENCIA

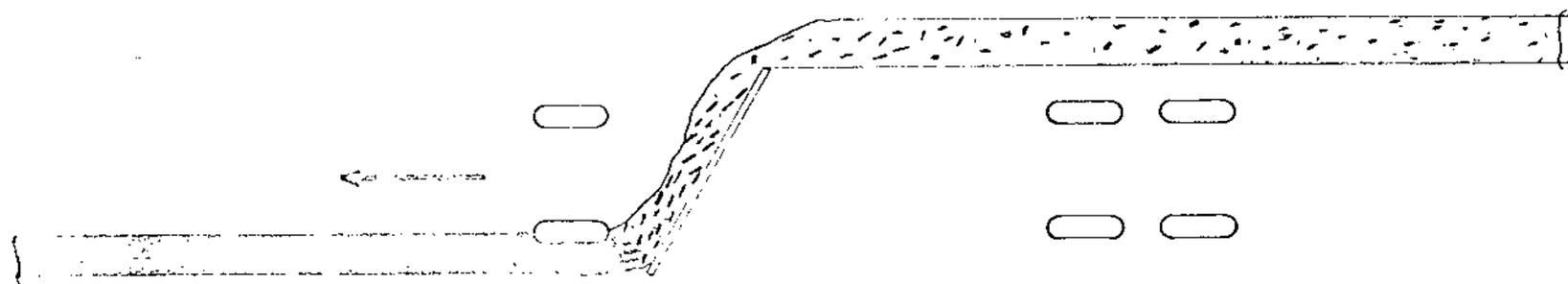
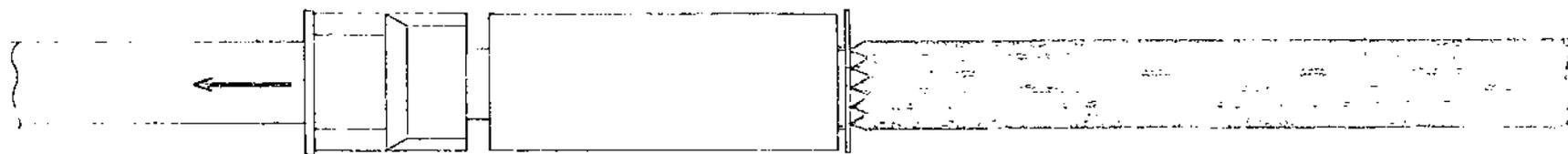
2.- CALCULOS NUMERICOS

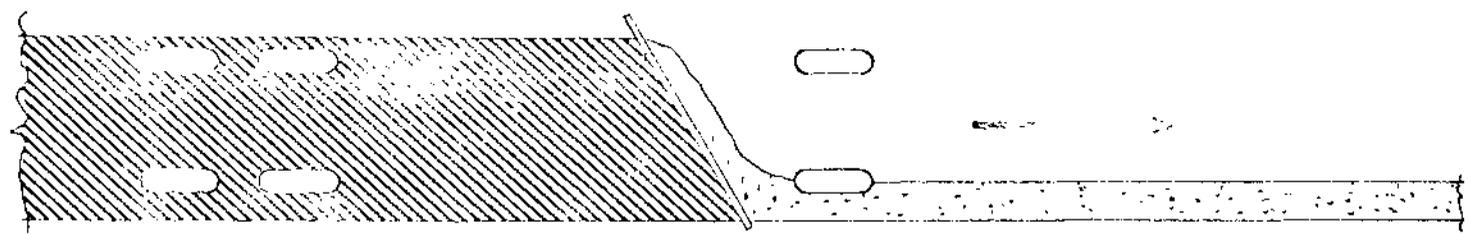
3.- AFIJACION

PROCESO DE TENDIDO DE CARPETA

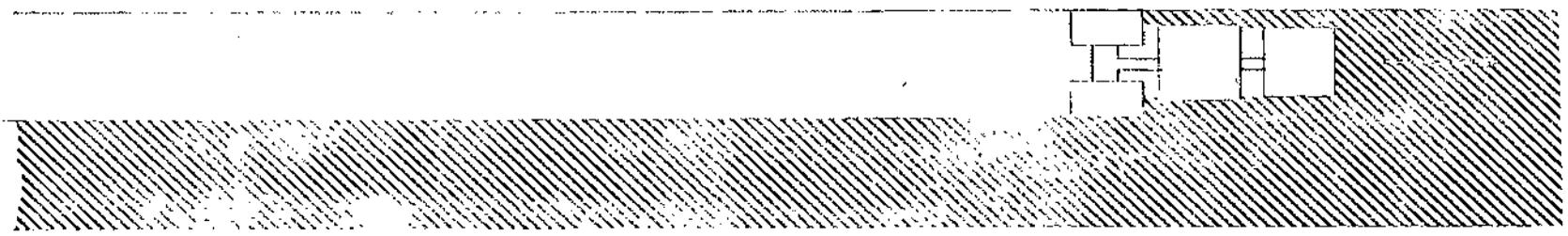
A grandes rasgos, se puede enunciar como sigue:

- I) - Los camiones de volteo son cargados en el banco de material, transportan su carga y la depositan, formando un camellón irregular en la orilla de la base.
- II) - El camellón de material pétreo es enrasado, utilizando una horma (o motoconformadora).
- III) - Se produce la aplicación de asfalto, por medio de una petrolizadora.
- IV) - El material se mezcla, removiéndolo con una motoconformadora.
El paso III se repite 3 veces, y el IV 6 veces en total (Fig.1 y 2).
- V) - Se procede a realizar el tendido de carpeta, utilizando motoconformadoras.
- VI) - Por último, una vez tendida la carpeta, viene la compactación con aplanadoras.





V



VI

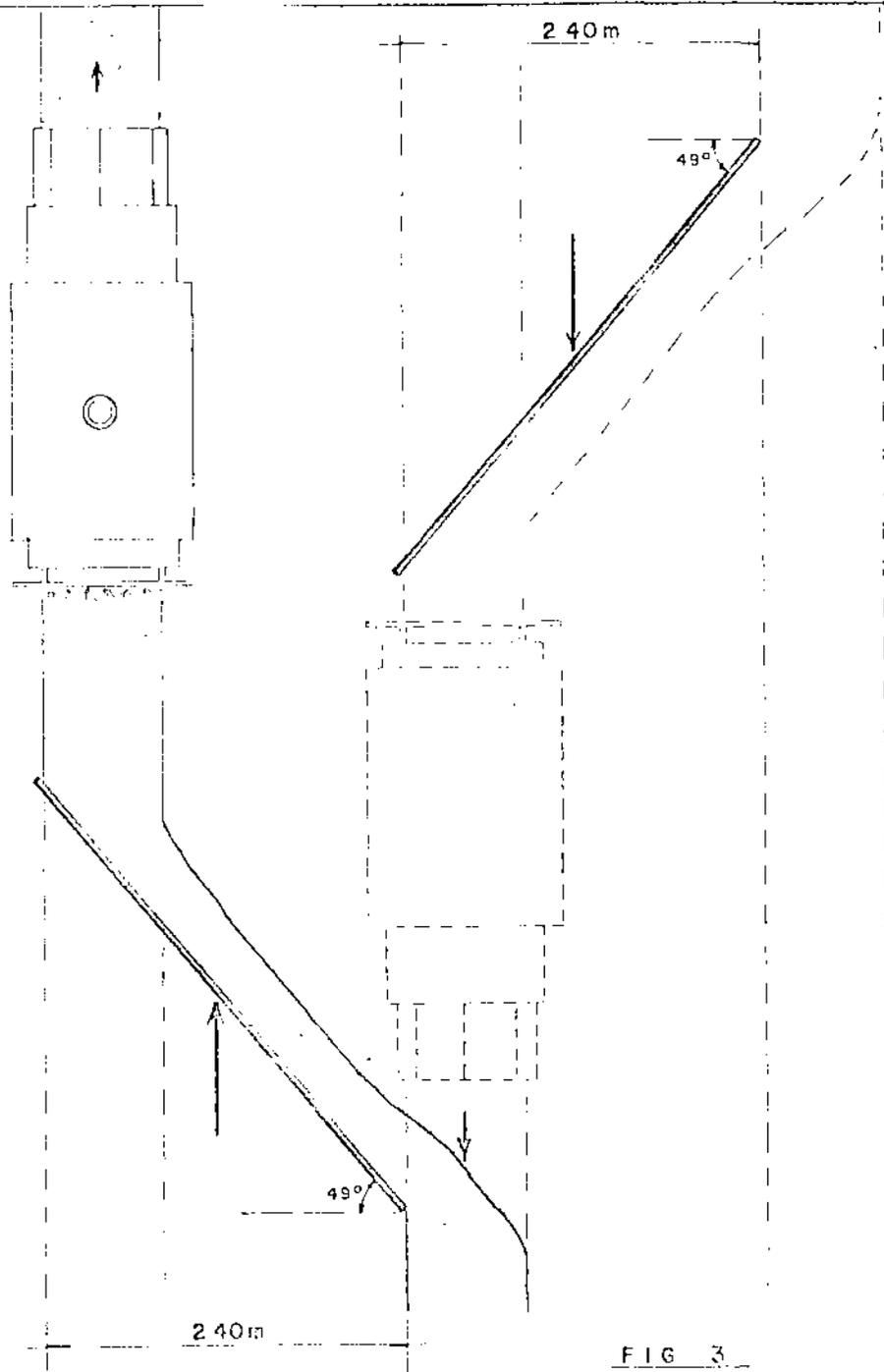


FIG 3

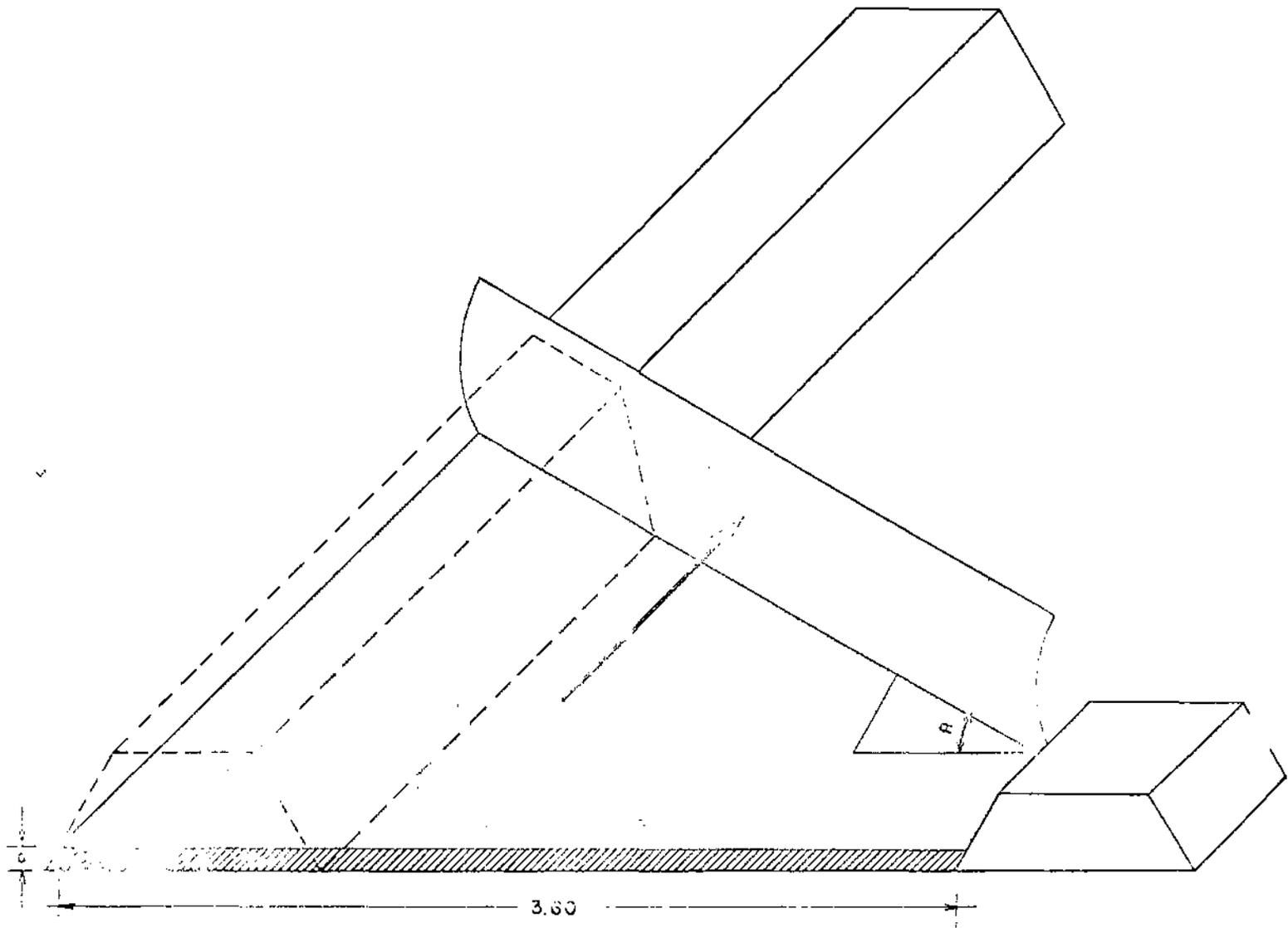


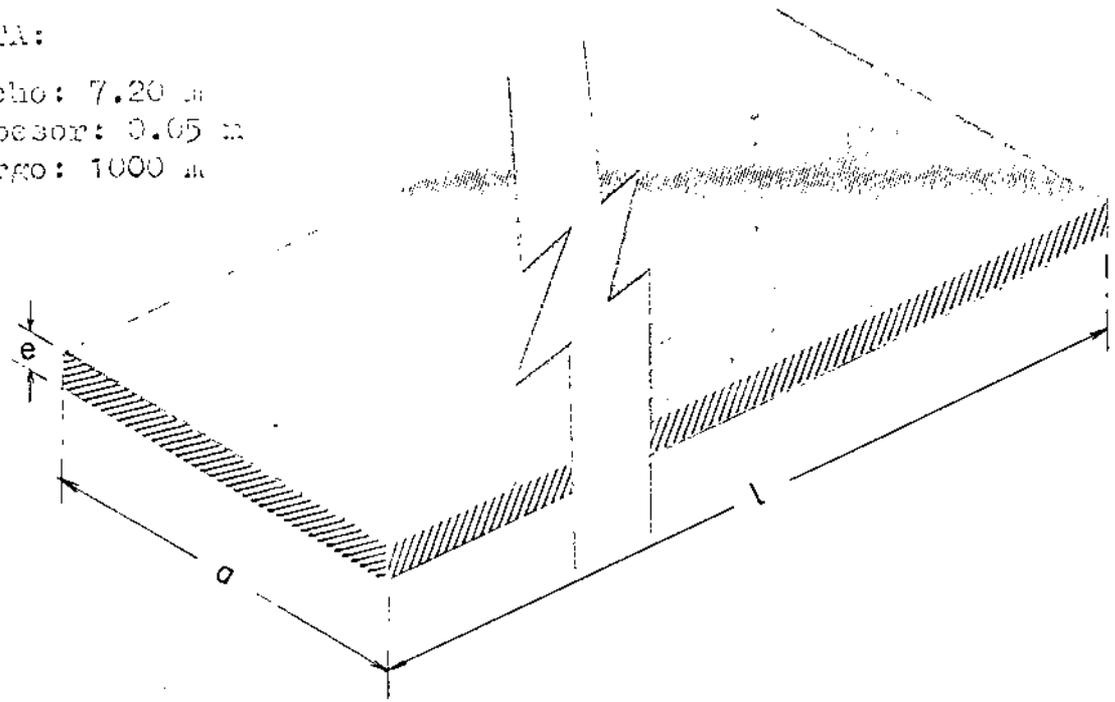
FIGURA 4

PRIMERA FASE DEL TENDIDO DE CARPETAS

CAPACIDAD PRODUCTIVA

CARACTERÍSTICAS:

- a= ancho: 7.20 m
- e= Espesor: 0.05 m
- l= Largo: 1000 m



$$\text{Volúmen} = 7.20 \times 0.05 \times 1000$$

$$\text{Volúmen} = 360 \text{ m}^3$$

Concretos con capacidad de volteo de 5 y 8 m³ de capacidad.

$$360 \div 5 = 72 \text{ acorresos (5m}^3\text{)}$$

$$360 \div 8 = 45 \text{ acorresos (8m}^3\text{)}$$

Se requieren 90 litros de asfalto por metro cúbico de material volteo, para una buena mezcla.

Considerando que el volúmen de concreto es producido por el material volteo, se llena los huecos entre las partículas, de modo que no afecte al volúmen total (360 m³).

$$360 \times 90 = 32,400 \text{ lt. de asfalto}$$

Este se controla de 1,000 litros de capacidad.

$$32,400 \div 1,000 = 32.4 \text{ } \rightarrow \text{carros de asfalto.}$$

El molde de concreto normal tiene una longitud de 1.10 m (3.65 mts.). Como nuestro molde de concreto es de 7.20 mts., y de él se dividirá en 3 partes (ver figura 1) tenemos lo siguiente:

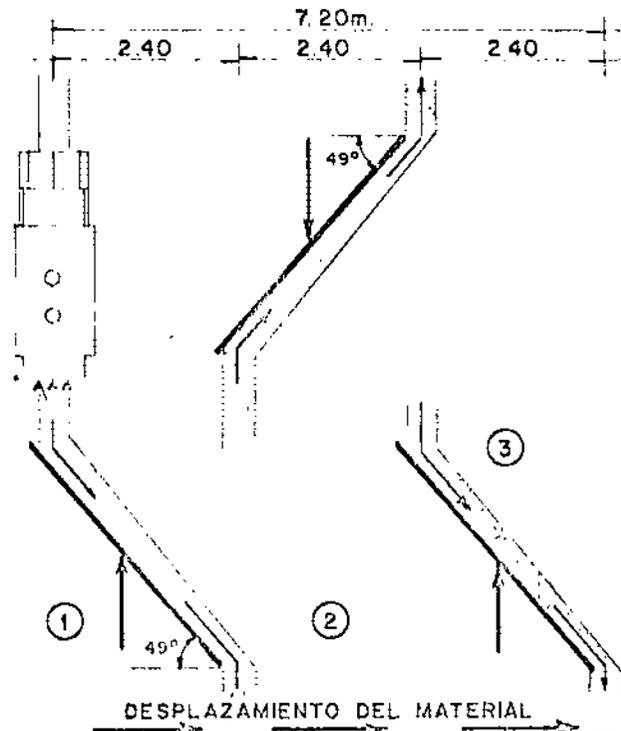


FIG. 1

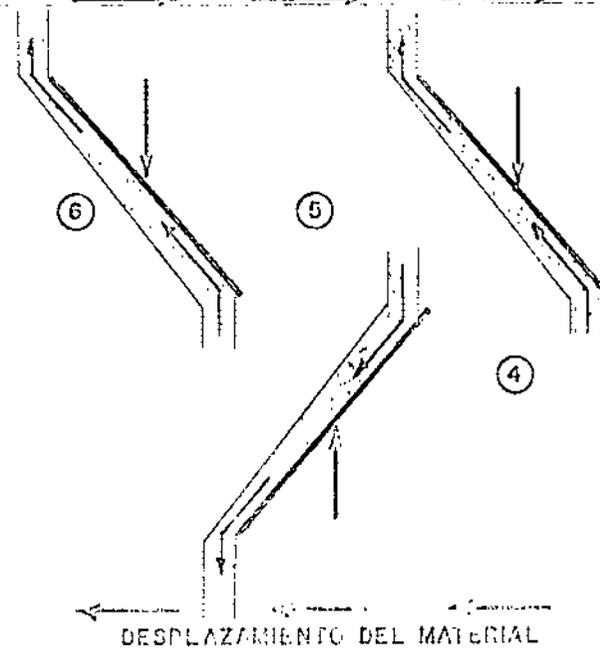
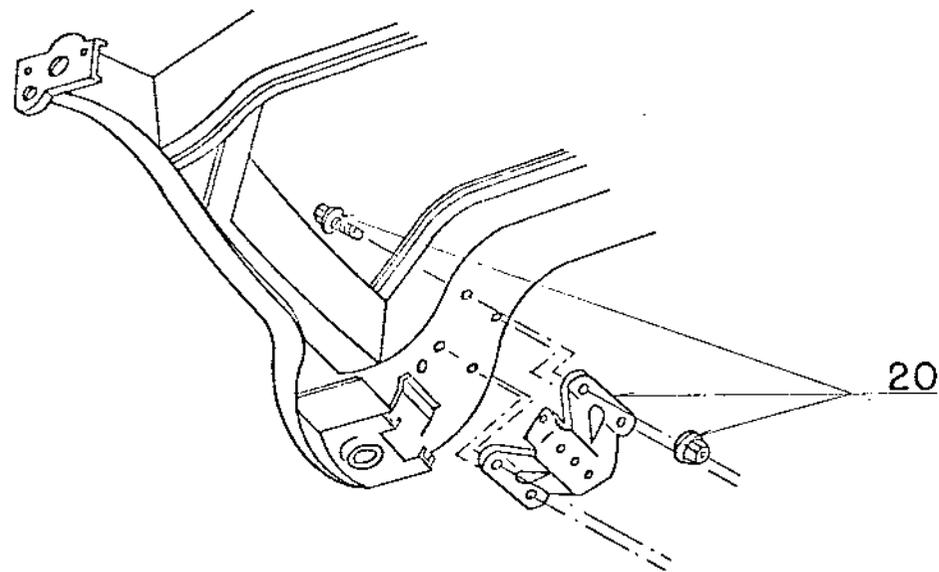


FIG. 2

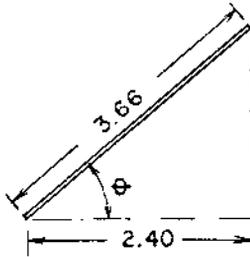
HOJA DE PROCESO ILUSTRATIVA



HOJA DE PROCESO
CA0100

$$7.20 \div 3 = 2.40$$

Debemos encontrar el ángulo de giro del tendón para obtener esta medida:



$$\cos \theta = \frac{2.40}{3.66}$$

$$\therefore \theta = 49^\circ$$

Los tipos de aplanadoras que debemos usar son:

- 1a. Pasada ——— 6-8 ton. (rodillos)
- 2a. Pasada ——— 10-12 ton. (rodillos)

Las velocidades de las diferentes máquinas, son las siguientes:

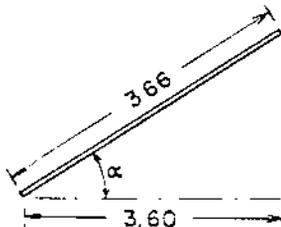
| Máquina | Velocidad | |
|-----------------|------------|------------|
| | Avance | Retorno |
| Petroplanadora | 10 mts/min | |
| Rotocombinadora | 10 mts/min | 13 mts/min |
| Aplanadora | | 5 mts/min |

Para el tendido, la operadora deberá levantar el tendón a una distancia "a" de la base (5 m. en este caso) y proceder a avanzar, cuidando la tensión adecuada y la inclinación mas pequeña o de lateral (ver figura).

Para esto, debemos calcular el avance de la operadora:

$$7.20 \div 2 = 3.60$$

Debemos encontrar el nuevo ángulo de giro del tendón:



$$\cos \alpha = \frac{3.60}{3.66}$$

$$\therefore \alpha = 10^\circ$$

Al ir dando 2 pasadas la longitud de cada una de ellas es el total - una tercera parte de cada una, es decir, la mitad entre las 2 pasadas quedará en cada una de ellas.

HOJA DE PROCESO DESCRIPTIVA

I) INFORMACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

| ELEMENTO | HERRAMIENTA |
|----------|-------------------------------|
| 20 | 1 PISTOLA NEUMATICA DE ANGULO |
| 20 | 1 BOQUILLA 9/16" |
| 20 | 1 EXTENSION 3" |

III) DESCRIPCION DE PARTES:

| ELEMENTO | PARTE |
|----------|------------------|
| 20 | SOPORTE DE MOTOR |
| 20 | TORNILLO |
| 20 | TUERCA |

II) DESCRIPCION DE ELEMENTOS:

20 - SELECCIONAR SOPORTE DEL MOTOR, COLOCARLO SOBRE EL CHASIS, INSERTAR TORNILLO Y APUNTALAR TUERCA. FIJAR CON LA PISTOLA NEUMATICA AL TORQUE ESPECIFICADO.

IV) ESPECIFICACIONES:

PAR : 20-35 ft-lb

HOJA DE PROCESO
CA0100

14

CURSO DE APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES Y EQUIPO

ETAPAS EN LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS

ING. JOSE LUIS ANTON MACIN

Febrero de 1973

ETAPAS EN LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS.

1o.- TRAZO.

- a).- Fotogrametria
- b).- Análisis por computadora
- c).- Localizar ruta (brigadas de localización)
- d).- Brigadas Topohidráulicas (corrientes de agua)

2o.- SUB-BASE.

- a).- Derecho de vía (desmonte)
Buldozer, Motos
- b).- Curva-Masa (emparejamiento horizontal)
Motoescrepas
- c).- Compactación
Rodillos lisos, pata de cabra, reja; pueden ser de gravedad o vibratorio.

3o.- BASE.

- a).- Acarreo de materiales
Volteos
- b).- Tendido del material
Motoconformadora
- c).- Compactación
Pipas de agua, rodillos de gravedad, compactador - mixto, Compactador de neumáticos.
- d).- Riego de Imprimación (asfalto)
Petrolizadoras (1 a 2 Lts/mt²)

* 4o.- CARPETA.

- a).- Acarreo de materiales al centro de trabajo
Volteos
- b).- Enrrazado
Horma o motoconformadora
- c).- Primera aplicación de asfalto
Petrolizadora
- d).- Primera mezcla
Motoconformadora
- e).- Segunda aplicación de asfalto
Petrolizadora
- f).- Segunda mezcla
Motoconformadora

- g).- El ciclo completo (aplicación, asfalto y mezcla) se repite hasta 3 veces.
- h).- El número total de pasadas que se le da al material varía entre 6 y 8.
- i).- Reposo para el desfluxe (48 horas aproximadamente).
- j).- Tendido
Motoconformadoras y planchas (mismo número).

ASIGNACION

Las funciones más importantes que se realizan con equipo de construcción son: Construcción, conservación, reconstrucción y mejoramiento de las obras que se efectúan en los diferentes centros de trabajo.

Para ayudar a realizar estas funciones más eficientemente, se ha pensado en darle a la maquinaria más movilidad entre los centros de trabajo, de la que tradicionalmente tiene; ésta movilidad se logra al asignar la maquinaria necesaria para cubrir las necesidades programadas.

Al permitirse que ciertas máquinas puedan ser trasladadas de un centro de trabajo a otro en el momento y cantidad que se requiera, es posible a partir de los programas de obras, efectuar una reprogramación de los periodos ociosos de las máquinas para que puedan ser utilizadas en trabajos suplementarios y aumentar su utilización.

Al tratar de hacer la planeación de la asignación de maquinaria, en base a los programas de obra y con el fin arriba mencionado, se encuentra que el problema es altamente combinatorio y complejo para poder ser hecho eficientemente a mano. En estas circunstancias se deben elaborar una metodología, modelos y programas de computadora adecuados.

AFIJACION

Los problemas de afijación se presentan en donde se debe llevar a cabo un cierto número de actividades, pero existen limitaciones en la cantidad de recursos o en el modo de utilizarlos que nos impiden desarrollar cada actividad de la manera que se considera más efectiva. En tales situaciones queremos distribuir los recursos disponibles entre las actividades, de tal forma que se optimice la efectividad total.

El número de maneras posibles de afijar los recursos a las actividades puede ser finito o infinito; hasta hace relativamente poco tiempo los matemáticos se han dado cuenta que, en muchas situaciones prácticas, las soluciones en principio (esto es, por enumeración) son insuficientes. Es natural -- que las primeras situaciones que se discutieron fueron aquellas comparativamente sencillas en donde la efectividad y las restricciones se enuncian en términos de funciones lineales de las fijaciones. El análisis de estas situaciones se denomina Programación Lineal; las técnicas utilizadas se pueden dividir en tres grupos principales de acuerdo con los métodos utilizados en la solución.

PROBLEMA DE TRANSPORTE. -

En el problema de transporte, se tienen m orígenes en donde el origen i tiene a_i artículos y n destinos (posiblemente en número diferente de m), en donde el destino j requiere b_j artículos, con la condición.

$$\sum a_i = \sum b_j$$

Se nos dan los mn costos asociados con el envío de un artículo de cualquier origen a cualquier destino, y se nos pide que vaciemos los orígenes y llenemos los destinos de tal manera que el costo total se haga mínimo.

El problema se puede enunciar formalmente como sigue: Dada una matriz que m por n de números reales (C_{ij}) , así como dos conjuntos de enteros positivos (a_1, a_2, \dots, a_m) y (b_1, b_2, \dots, b_n) con

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

Determine cual es el conjunto de (X) , de entre todos los conjuntos $()$ - de m por n de enteros no negativos que satisfacen

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j \quad \text{para toda } j$$

Así como

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i \quad \text{para toda } i$$

Para el cual la cantidad

$$\sum_{i,j} X_{ij} C_{ij}$$

Alcanza su valor mínimo. Aquí C_{ij} representa el costo asociado con el envío de un artículo del origen i al destino j , y X_{ij} representa la asignación del origen i al destino j .

PROBLEMAS DE ASIGNACION.-

Este grupo consiste de problemas en donde se nos da una matriz de efectividad, que señala lo que sucede cuando asociamos cada uno de los "orígenes" con cada uno de los "destinos"; hay tantos orígenes como destinos. - Cada origen se asocia con un y solo un destino, y queremos hacer las asociaciones de tal manera que se haga Máxima (Mínima) la efectividad total - (la suma de las efectividades).

El problema de asignación, con esta terminología, se ve que es un caso especial del problema de transporte en el que $m=n$, todas las a_i y b_j son la - unidad, y cada X_{ij} se limita a uno de los dos valores 0 y 1.

En estas circunstancias, exactamente n de los X_{ij} puede ser no nulo, uno en cada renglón de la matriz y uno en cada columna.

PROBLEMAS DE SIMPLEX.-

Este grupo realmente incluye los dos primeros, (problemas de asignación y problemas de transporte), pero los cálculos son tan extensos que los métodos adecuados para los problemas de asignación y transporte deben usarse - cuando sea posible.

Generalmente, un problema de simplex implica la maximización o minimización de una función lineal de un conjunto de variables no negativas, sujetas a un conjunto de desigualdades lineales que relacionan a las variables.

$$\begin{aligned} \text{MAX. } & Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n \\ \text{sujeto a} & \\ & a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n \leq b_1 \\ & a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2n} x_n \leq b_2 \\ & \dots \\ & a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \dots + a_{mn} x_n \leq b_m \\ & x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MAX } & Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \\ \text{sujeto a} & \\ & \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

E J E M P L O S

N U M E R I C O S

Un servicio nacional que renta automoviles tiene exceso de automoviles en las ciudades 1,2,3,4 y un deficit de ellos en las ciudades 5,6,7,8,9,10.

| CIUDAD | EXCESO (Autos) | CIUDAD | DEFICIT |
|--------|----------------|--------|---------|
| 1 | 5 | 5 | 4 |
| 2 | 6 | 6 | 4 |
| 3 | 2 | 7 | 6 |
| 4 | 9 | 8 | 2 |
| | | 9 | 4 |
| | | 10 | 2 |

Las distancias entre las ciudades con exceso y deficit de automoviles se indican en la matriz de abajo ¿Cómo deberían enviarse los automoviles para hacer mínimo el kilometraje total viajado?

| | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|------|------|-----|------|------|------|
| 1 | 782 | 1079 | 507 | 1456 | 407 | 530 |
| 2 | 612 | 361 | 211 | 738 | 338 | 635 |
| 3 | 931 | 751 | 520 | 579 | 522 | 535 |
| 4 | 1398 | 688 | 987 | 365 | 1114 | 1411 |

A continuación se describe un método para encontrar la solución al problema.

. Se escribe primero la matriz de distancias, junto con las 1 identificaciones de renglón y columna y los requisitos de renglones y columnas.

| Ciudad | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Disponibles |
|------------|------|------|-----|------|------|------|-------------|
| 1 | 782 | 1079 | 507 | 1456 | 407 | 530 | 5 |
| 2 | 612 | 361 | 211 | 738 | 338 | 635 | 6 |
| 3 | 931 | 751 | 520 | 579 | 522 | 535 | 2 |
| 4 | 1398 | 688 | 987 | 365 | 1114 | 1411 | 9 |
| Requiridos | 4 | 4 | 6 | 2 | 4 | 2 | |

. El siguiente paso es registrar la diferencia entre el elemento mas pequeño y el que le sigue en magnitud en cada columna, debajo de la columna correspondiente; y la diferencia en-

tre el elemento más pequeño y el que le sigue en magnitud de cada renglón, a la derecha del renglón. Estas diferencias son los números entre parentesis que se presentan en la siguiente matriz

| Ciudades | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Disponibile |
|-----------|------------|-------------------|------------|------------|-----------|----------|-------------|
| 1 | 782 | ⁰ 1079 | 507 | 1456 | 407 | 530 | 5 (100) |
| 2 | 612 | ⁴ 361 | 211 | 738 | 338 | 635 | 6 (127) |
| 3 | 931 | ⁰ 751 | 520 | 579 | 522 | 535 | 2 (2) |
| 4 | 1398 | ⁰ 688 | 987 | 365 | 1114 | 1411 | 9 (323) |
| Requerido | 4 (170) | 4 (327) | 6 (296) | 2 (214) | 4 (69) | 2 (5) | |

La primera asignación individual se hace a la menor distancia de un renglón o columna, cuyo número entre paréntesis es el mas grande; puesto que 327 es el número más grande entre paréntesis, escogemos la columna 2 (correspondiente a la ciudad #6) Como la línea para la primera asignación de envío y - asignamos tanto como se pueda a la celda correspondiente a las ciudades (2-6) ya que esta es la de distancia mínima en esta columna. Así resulta que 4 autos se envían de la ciudad 2 a la 6; según se indica por el número en la esquina superior izquierda de esa celda; Esto completa los automoviles que se requerirían en la ciudad 6 de manera que las otras asignaciones en esta columna son cero.

. El siguiente paso consiste en escoger la matriz de distancias reducida que contiene los renglones y columnas cuyas asignaciones aún no se determinan; de nuevo se registra la diferencia entre el elemento más pequeño y el que le sigue en magnitud, tanto para los renglones como para las columnas; estas diferencias se colocan afuera de la matriz; Ahora 622 es el que tiene penamáxima en caso de no seleccionarse, esto nos lleva a una asignación en el punto correspondiente a distancia mínima en la ciudad 8, la asignación máxima posible es 2 según se indica por el

número en la esquina superior izquierda en esa celda, o sea de la ciudad 4 se envían 2 unidades a la ciudad 8; esto completa los automóviles que se requerían en la ciudad 8 de manera que las otras asignaciones en esta columna son cero.

| | 5 | 7 | 8 | 9 | 10 | Disp. |
|------|------------|------------|-------------------|-----------|----------|-----------|
| 1 | 782 | 507 | ⁰ 1456 | 407 | 530 | 5 (100) |
| 2 | 612 | 211 | ⁰ 738 | 338 | 635 | 2 (127) |
| 3 | 931 | 520 | ⁰ 579 | 522 | 535 | 2 (2) |
| 4 | 1398 | 987 | ² 365 | 1114 | 1411 | 9 (622) ◀ |
| Req. | 4 (170) | 6 (296) | 2 (214) | 4 (69) | 2 (5) | |

A continuación escribimos la nueva matriz de distancia en donde se ha eliminado la columna de la ciudad 8 y se procede - como antes. Las matrices sucesivas que resultan se presentan - en seguida:

| Ciudades | 5 | 7 | 9 | 10 | Disponible |
|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------|
| 1 | 782 | 507 | 407 | 530 | 5 (100) |
| 2 | ⁰ 612 | ² 211 | ⁰ 338 | ⁰ 635 | 2 (127) |
| 3 | 931 | 520 | 522 | 535 | 2 (2) |
| 4 | 1398 | 987 | 1114 | 1411 | 7 (127) |
| | 4 (170) | 6 (296) | 4 (69) | 2 (5) | |

| | 5 | 7 | 9 | 10 | Disp. |
|------|-------------------|-----------|------------|----------|---------|
| 1 | ⁴ 782 | 507 | 407 | 530 | 5 (100) |
| 3 | ⁰ 931 | 520 | 522 | 535 | 2 (2) |
| 4 | ⁰ 1398 | 987 | 1114 | 1411 | 7 (127) |
| Req. | 4 (149) | 4 (13) | 4 (115) | 2 (5) | |

| | 7 | 9 | 10 | Disponi ble |
|--------|------------------|-------|------|----------------|
| 1 | ⁰ 507 | 407 | 530 | 1 (100) |
| 3 | ⁰ 520 | 522 | 535 | 2 (2) |
| 4 | ⁴ 987 | 1114 | 1411 | 7 (127) ◀ |
| Req. 4 | 4 | 2 | | |
| | (13) | (115) | (5) | |

| | 9 | 10 | Disp. |
|--------|-------------------|-------------------|-----------|
| 1 | 407 | 530 | 1 (123) |
| 3 | 522 | 535 | 2 (13) |
| 4 | ³ 1114 | ⁰ 1411 | 3 (297) ◀ |
| Req. 4 | 2 | | |
| | (115) | (5) | |

| | 9 | 10 | Disp. |
|--------|------------------|------------------|-----------|
| 1 | ¹ 407 | ⁰ 530 | 1 (123) ◀ |
| 3 | ⁰ 522 | 535 | 2 (13) |
| Req. 1 | 2 | | |
| | (115) | (5) | |

Si revisamos las diversas asignaciones para los envíos que ocurren en las etapas obtenemos nuestra solución.

| | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|---|---|---|---|---|---|----|---|
| 1 | 4 | | | | 1 | | 5 |
| 2 | | 4 | 2 | | | | 6 |
| 3 | | | | | | 2 | 2 |
| 4 | | | 4 | 2 | 3 | | 9 |
| | 4 | 4 | 6 | 2 | 4 | 2 | |

MEXICO-ACAPULCO.

Los autobuses de lujo de la cooperativa de transportes Pelicano de Oro, así como los de las otras empresas competidoras tienen una tripulación que está formada por un chofer y una sobrecargo. En la tabla siguiente se cita el horario de corrida de camiones; México-Acapulco y Acapulco-México.

México-Acapulco:

| Salida de México | Número de Línea | Llegada a Acapulco |
|------------------|-----------------|------------------------|
| 06,00 | a → | 12,00 |
| 07,30 | b → | 13,30 |
| 11,30 | c → | 17,30 Recorrido 6 hrs. |
| 19,00 | d → | 01,00 |
| 00,30 | e → | 06,30 |

Acapulco-México:

| Llegada a México | Número de Línea | Salida de Acapulco |
|------------------|-----------------|-------------------------|
| 11,30 | ← 1 | 05,30 |
| 15,00 | ← 2 | 09,00 |
| 21,00 | ← 3 | 15,00 Recorrido 6 horas |
| 00,30 | ← 4 | 18,30 |
| 06,00 | ← 5 | 00,00 |

Entre los numerosos problemas que se plantean a la cooperativa Pelicano de Oro y a sus competidoras, se encuentra el de la residencia de las tripulaciones, el cual es bastante importante. Conviene en virtud del horario imperativo, hacer mínimo el tiempo total de ausencia de las tripulaciones fuera de sus domicilios habituales, ya que sus salarios son los mismos tanto si se encuentran en el trayecto o si esperan regresar a cualquiera de los dos puntos límites, lo que también implica -

que las tripulaciones no se ausenten demasiado de sus familias. Por otra parte, existen otras restricciones fisiológicas, como el descanso mínimo que cada tripulación debe de tener antes de entrar nuevamente en servicio, y que se ha estipulado en un mínimo de 4 horas. Además, ninguna tripulación puede permanecer inactiva más de 24 horas.

En esas condiciones, el problema puede ser planteado en la forma siguiente:

¿Dónde deben hospedarse o vivir las tripulaciones y cuáles serán las líneas que deben de servir, de tal manera que el tiempo total pasado por el conjunto de las tripulaciones que esperan servicio de regreso sea mínimo, siempre y cuando el tiempo de espera por cada una sea superior a 4 horas e inferior a 24?

Constatamos, por ejemplo, que una tripulación que vive en México y que asegura el servicio de la línea c a la ida y de la línea 2 al regreso, debería esperar 15.5 horas en Acapulco. Es tablezcamos mediante un cálculo análogo, dos tablas de los tiempos perdidos, el primero suponiendo que todas las tripulaciones están viviendo en México, el segundo suponiéndolas con residencia en Acapulco (tablas 1 y 2).

Ahora, valiendonos de estas dos tablas vamos a establecer otra (tabla 3) en la que cada elemento estará constituido por el número más pequeño que ocupa el mismo casillero en las dos primeras tablas, pero eliminando los números inferiores ó - - iguales a 4, o superiores a 24, con el fin de tener en cuenta las restricciones de fatiga y descanso de las tripulaciones.

Llamemos asignación, el hecho de designar una tripulación para un servicio de ida y vuelta. Evidentemente, no se puede asignar más de una tripulación a una línea y viceversa. Así que toda solución posible del problema de asignación puede represen

TABLA 1
TRIPULACIONES EN MEXICO

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|------|------|------|------|
| a | 17,5 | 21 | 2 | 6,5 | 12 |
| b | 16 | 19,5 | 1,5 | 5 | 10,5 |
| c | 12 | 15,5 | 21,5 | 1 | 6,5 |
| d | 4,5 | 8 | 14 | 17,5 | 23 |
| e | 23 | 2,5 | 8,5 | 12 | 17,5 |

TABLA 2
TRIPULACIONES EN ACAPULCO

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|------|------|------|------|
| a | 18,5 | 15 | 9 | 5,5 | 0 |
| b | 20 | 16,5 | 10,5 | 7 | 1,5 |
| c | 0 | 20,5 | 14,5 | 11 | 5,5 |
| d | 7,5 | 4 | 22 | 18,5 | 13 |
| e | 13 | 9,5 | 3,5 | 0 | 18,5 |

TABLA 3

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|------|------|------|------|
| a | 17,5 | 15 | 9 | 5,5 | 12 |
| b | 16 | 16,5 | 10,5 | 5 | 10,5 |
| c | 12 | 15,5 | 14,5 | 11 | 5,5 |
| d | 4,5 | 8 | 14 | 17,5 | 13 |
| e | 13 | 9,5 | 8,5 | 12 | 17,5 |

tarse mediante una tabla formada de 0 y 1, de tal manera que - no haya más que un solo uno en cada línea o en cada columna de la matriz.

Este tipo de problemas cuando se trata de asignaciones de más de 6, no puede resolverse enumerando todas las soluciones- posibles (con 6 líneas y 6 columnas se tendrían 720 soluciones posibles); hay que utilizar un procedimiento de cálculo o algo ritmo.

El principio del método es sencillo, aunque naturalmente- no tratamos de demostraciones rigurosas, sino de utilizar el - método: No se modifican las soluciones óptimas de un problema- de asignación disminuyendo (o aumentando) en una misma cantidad C todos los elementos de una misma línea o de una misma colum- na en la matriz correspondiente a los tiempos. Esto es eviden- te, puesto que una solución no puede contener más que un ele- mento igual a 1 por línea o por columna (ver tabla 4).

Para colocar los unos de la solución óptima sobre una ta- bla análoga a la 4, buscamos ahora hacer aparecer los ceros en la tabla 3.

Las operaciones se dividen en 6 fases.

FASE 1 - OBTENCION DE LOS CEROS.

A todos los elementos de una misma columna, restémosles el más pequeño, es decir, formemos la tabla:

$$C_{ij} = C_{ij} - \min_i C_{ij}$$

En donde el índice i caracteriza la línea y el índice j la co- lumna. Los índices literales de la tabla 3 se encontraran en- adelante bajo forma numérica. Se obtiene así la tabla 5.

TABLA 4

EJEMPLO DE UNA SOLUCION POSIBLE

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| a | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| b | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| c | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| d | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| e | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

TABLA 5

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|-----|-----|------|-----|
| 1 | 13 | 7 | 0,5 | 0,5 | 6,5 |
| 2 | 11,5 | 8,5 | 2 | 0 | 5 |
| 3 | 7,5 | 7,5 | 6 | 6 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 5,5 | 12,5 | 7,5 |
| 5 | 8,5 | 1,5 | 0 | 7 | 12 |

TABLA 6

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|-----|-----|------|-----|
| 1 | 12,5 | 6,5 | 0 | 0 | 6 |
| 2 | 11,5 | 8,5 | 2 | 0 | 5 |
| 3 | 7,5 | 7,5 | 6 | 6 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 5,5 | 12,5 | 7,5 |
| 5 | 8,5 | 1,5 | 0 | 7 | 12 |

Tratemos ahora los renglones como lo hemos hecho con las columnas. Obtenemos una tabla 6, tal que:

$$C_{ij} = C_{ij} - \min_j C_{ij}$$

la cual tiene, por lo menos un cero por línea y por columna.

FASE 2. BUSQUEDA DE UNA SOLUCION OPTIMA.

Con los ceros de la tabla 6, tratemos de encontrar una solución para cual el tiempo total (o el costo total en otros problemas), tenga un valor nulo, es decir, una asignación en donde todos los C_{ij} de la solución sean ceros. Si esto es posible habremos encontrado una solución óptima; si no es así, se pasa a la fase 3

Para buscar la solución de valor total o nulo, hagamos lo siguiente:

- a) - Consideremos el primer renglón (de arriba abajo) que contenga un cero no marcado; encuadremos este cero y tachemos los ceros que se encuentran en la misma columna que el cero marcado; revisemos todos los renglones y hagamos la misma operación.
- b) - Consideremos la primera columna (de izquierda a derecha) que contenga un cero no marcado; encuadremos este y tachemos los ceros que se encuentran en el renglón correspondiente al cero encuadrado; sigamos con las restantes columnas y hagamos la misma operación. Estos pasos se repiten hasta que ya no tengamos ceros sin marcar (tachados o encuadrados).

NOTA: Se puede presentar la situación en que tengamos, por decir algo, cuatro ceros sin marcar en esta posición:

$$\begin{array}{c|c} \circ & \circ \\ \hline \circ & \circ \end{array}$$

en ese caso se debe ver cual es la combinación que escogemos, de tal manera que minimice (maximice) la suma de las cantidades correspondientes a la matriz original.

| | |
|--------------|--------------|
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |

| | |
|--------------|--------------|
| 0 | 0 |
| 0 | 0 |

En nuestro ejemplo, al realizar los pasos a y b, obtenemos lo siguiente: (tabla 7):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|--------------|--------------|--------------|-----|
| 1 | 12,5 | 6,5 | 0 | 0 | 6 |
| 2 | 11,5 | 8,5 | 2 | 0 | 5 |
| 3 | 7,5 | 7,5 | 6 | 6 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 5,5 | 12,5 | 7,5 |
| 5 | 8,5 | 1,5 | 0 | 7 | 12 |

Puede notarse que no hemos obtenido una solución de valor nulo; en efecto, completando la asignación al elegir el elemento C12, el valor de ellas sería:

$$6.5 + 0 + 0 + 0 + 0 = 6.5$$

Debemos, por lo tanto, pasar a la tercera fase.

FASE 3. BUSQUEDA DEL NUMERO MINIMO DE LINEAS Y COLUMNAS QUE CONTENGAN TODOS LOS CEROS.

Operemos paso a paso como sigue:

- a) - Marquemos con una x todas las líneas que no contengan ningún cero en el marcado.
- b) - Marquemos toda columna que tenga un 0 tachado sobre una o varias líneas marcadas.
- c) - Marquemos toda línea que tenga un 0 enmarcado en una columna marcada.
- d) - Repitamos b y c hasta que ya no haya más columnas o líneas por marcar.

Vemos en la tabla 8 que hemos marcado primero la línea 1, lo que implica marcar las columnas 3 y 4 y, de aquí los renglones 2 y 5. Este método nos permitirá obtener el número mínimo de columnas y renglones que contengan todos los ceros; cómo hacerlo se verá en la fase 4.

FASE 4. TERMINACION DE LA FASE 3.

Hagamos un trazo sobre toda línea no marcada y un trazo sobre toda columna marcada, lo que nos dá las líneas y las columnas que en número mínimo contienen todos los ceros enmarcados o tachados. En nuestro ejemplo rayaremos los renglones 3 y 4 y las columnas igualmente enumeradas (tabla 9).

FASE 5. DESPLAZAMIENTO DE ALGUNOS CEROS.

Consideremos la tabla parcial de los elementos que no han sido atravezados por las recetas y tomemos el menor número en esta tabla parcial. Restemos este número a los elementos de las columnas no atravesadas por una receta y sumémoslo a los elementos de los renglones atravezados por una línea.

TABLA 8

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|------|-----|-----|------|-----|---|
| 1 | 12,5 | 6,5 | 0 | 0 | 6 | X |
| 2 | 11,5 | 8,5 | 2 | 0 | 5 | X |
| 3 | 7,5 | 7,5 | 6 | 6 | 0 | |
| 4 | 0 | 0 | 5,5 | 12,5 | 7,5 | |
| 5 | 8,5 | 1,5 | 0 | 7 | 12 | X |
| | | | X | X | | |

TABLA 9

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|------|-----|-----|------|-----|---|
| 1 | 12,5 | 6,5 | 0 | 0 | 6 | X |
| 2 | 11,5 | 8,5 | 2 | 0 | 5 | X |
| 3 | 7,5 | 7,5 | 6 | 6 | 0 | |
| 4 | 0 | 0 | 5,5 | 12,5 | 7,5 | |
| 5 | 8,5 | 1,5 | 0 | 7 | 12 | X |
| | | | X | X | | |

TABLA 10

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----|-----|-----|-----|------|
| 1 | 11 | 5 | 0 | 0 | 4,5 |
| 2 | 10 | 7 | 2 | 0 | 3,5 |
| 3 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 7 | 14 | 7,5 |
| 5 | 7 | 0 | 0 | 7 | 10,5 |

En nuestro ejemplo, el menor elemento que no ha sido tachado es 1.5. La tabla 10 se obtiene al restarlo a los elementos de las columnas 1, 2 y 5 y sumarlo a los renglones 3 y 4.

FASE 6. OBTENCION DE LA SOLUCION OPTIMA O PUNTO DE PARTIDA PARA UN NUEVO CICLO.

Busquemos una solución óptima en la tabla 10, con el método de la fase 2. Llegamos aquí a una solución de inmediato, esta es asignando un cero y uno solo por línea y por columna (tabla 11). En efecto, tenemos $C41 + C52 + C13 + C24 + C35 = 0$, lo que en la tabla inicial corresponde a: $4.5 + 9.5 + 9 + 5 + 5.5 = 33.5$ hrs. La solución puede representarse (como en la tabla 4) por unos y ceros, ocupando los primeros las casillas que se han asignado (tabla 12).

Si en esta fase no se ha alcanzado la solución, se deberán llevar a cabo de nuevo las operaciones de las fases 3, 4 y 5, a partir de la tabla 10 y, en caso de nueva falla volver a las fases 2, 3, 4 y 5 hasta lograr éxito.

Finalmente, la solución que da el tiempo mínimo de interrupción de 35.5 hrs., es la siguiente:

Tripulación 1 viviendo en México sirviendo la línea (d-1); interrupción: 4.30 hrs.

Tripulación 2 viviendo en Acapulco sirviendo la línea (2-e) interrupción: 9.30 hrs.

Tripulación 3 viviendo en Acapulco sirviendo la línea (3-a); interrupción: 9 hrs.

Tripulación 4 viviendo en México sirviendo la línea (b-4); interrupción: 5.00 hrs.

Tripulación 5 viviendo en Acapulco sirviendo la línea (5-c); interrupción: 5.30 hrs.

En nuestro caso particular esta solución óptima es única.

TABIA 11

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----|-----|-----|-----|------|
| 1 | 11 | 5 | 0 | 0 | 4,5 |
| 2 | 10 | 7 | 2 | 0 | 3,5 |
| 3 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 7 | 14 | 7,5 |
| 5 | | 0 | 0 | 7 | 10,5 |

TABIA 12

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| a | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| b | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| c | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| d | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| e | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

CURSO DE APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES Y EQUIPO

TECNICAS DE COMPRAS

SR. GUNTER MAERKER

TECNICAS DE COMPRAS

1. -Para todo el material directo e indirecto que se usa en la fabricación de nuestros productos terminados y todo aquel que jerárquicamente haya quedado clasificado en la parte importante en nuestro estudio .

Premisas

- a) Sabemos que material es o son
- b) Conocemos con tiempo adecuado de anticipación las necesidades de consumo de cada uno de ellos.
- c) Disponemos de la información suficiente respecto a los proveedores potenciales que existen en el mercado.
- d) Tenemos especificaciones técnicas de todos ellos.

Técnica a usar:

Método de Compras tradicional, modificado con programación a largo plazo.

Base :

Programa de adquisición que emite Control de Inventarios o de Producción, que debe mencionar el material o parte que se requiere, la cantidad que se necesita y su programación en lapsos, anexando últimas especificaciones aprobados.

Acción del Depto. de Compras:

- a) Determina a base de sus fuentes de información, cuales son los proveedores potenciales que existen en el mercado y desarrolla con todos ellos la Técnica de Compras tradicional como sigue:

- b) Una vez consultadas nuestras fuentes de información tendremos varios proveedores en potencia cuyo número podrá variar: En caso de que sean muchos digamos más de 6, es conveniente hacer a criterio propio una preselección y basar nuestra investigación a un máximo de 6 proveedores potenciales, en caso de que en nuestra investigación preliminar sólo hayamos establecido cinco o menos probables proveedores e conveniente continuar con todos ellos.

El siguiente paso es pedir a cada uno de los proveedores preseleccionados, nos envíen un representante para conocer ya más a fondo sus posibilidades y al tener la entrevista no es necesario mencionar al mismo, precisamente el producto que se busca. Lo aconsejable es permitir que el representante se explaye, debidamente motivado por nosotros, para que conozcamos por boca del propio agente vendedor la actividad principal a la que se dedica su Empresa, su magnitud, sus referencias, etc. De esta entrevista podemos deducir (qué es lo que buscamos) si el proveedor es interesante para nosotros y si nosotros somos un cliente interesante para él, en caso de que alguna de estas afirmaciones resulte negativa es mejor eliminarlo de la lista de probables proveedores. O sea, que la primera entrevista debe servir para hacer una segunda preselección dejando sólo los proveedores más interesantes. Teniendo ya la lista de finalistas-digámoslo así - procede volver a llamar al Representante y plantearle ahora sí nuestra necesidad específica, llevando ya casi la certeza de que los proveedores en cuestión manifestarán estar en posibilidad y además tener el interés de satisfacer nuestra necesidad.

Acto seguido, para continuar con la investigación debe pedirse al representante una visita ocular a su planta para poder constatar personalmente el tipo de empresa de que se trate. Esta visita es muy recomendable, casi indispensable, hacerla acompañados de un técnico de nuestra empresa, ya sea el usuario, el ingeniero de manufactura, etc: y ya en la visita, comprador y técnico deberán fijarse, ya sea ocultamente, o por preguntas en ciertos puntos que deberán ser considerados por comparación al terminar con la investigación.

c) Puntos de Comparación

Al efectuar la visita el técnico deberá fijar su atención y después darle sus opiniones al Comprador en los siguientes puntos:

- a).- Calidad.
- b).- Equipos instalados
- c).- Capacidad instalada y real



- d).- Controles (de calidad, materiales, etc.)
- e).- Capacidad técnica del personal.

El comprador deberá fijar su atención básicamente en:

- a).- Apariencia y presentación de la Empresa.
- b).- Trato recibido
- c).- Organización existente.
- d).- Interés demostrado
- e).- Situación financiera

O sea, que mientras el Técnico dirige su atención a las cuestiones puramente materiales, el Comprador deberá jugar un poco al Psicólogo, y fijarse en cuestiones más bien subjetivas. Después de la visita es importante anotar las impresiones recibidas. De estas visitas que son muy valiosas, es probable que se elimine algún otro proveedor.

Terminada esta fase de la investigación se pasa al siguiente pago.

d).- Cotizaciones

A cada uno de los proveedores investigados se les entrega una "Solicitud de Cotización" donde está perfectamente especificado el artículo que se quiere comprar, mencionando cantidad, características, consumos estimados, fecha requerida, etc., pidiéndose que coticen en un plazo perentorio el material solicitado o sea que se está investigando el último factor que estaba pendiente: el precio. Esta solicitud de cotización puede ser una forma administrativa impresa o una simple carta, siendo sólo importante que a todos y cada uno de los proveedores se les den los mismos datos, que deben ser claros y precisos, y un plazo para la entrega de la cotización que nos permita en una fecha prefijada terminar la investigación para poder tomar la decisión de colocar el pedido a tal o cual proveedor. Para esto es aconsejable hacer un cuadro comparativo en el que se anoten todos los datos obtenidos durante la investigación.

e).- Cuadro Comparativo

Este cuadro podríá ser así:

| INVESTIGACION DE MERCADO | | | |
|--------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| PRODUCTO INVESTIGADO | | CANTIDAD REQUERIDA | |
| _____ | | _____ | |
| FECHA REQUERIDA | | PRONOSTICO DE CONSUMO | |
| _____ | | _____ | |
| Puntos de Comparación | Proveedor A | Proveedor B | Proveedor C |
| Precio | | | |
| Calidad | | | |
| Equipos | | | |
| Capacidades | | | |
| Controles | | | |
| Técnica | | | |
| Interés | | | |
| Organización | | | |
| Situación Financiera | | | |

Los adjetivos o calificaciones que se le asignen a cada uno de los proveedores quedan a la elección del investigador. Puede usar palabras como: - Excelente, Bueno, Regular, Malo, puntuaciones del 1 al 10 etc. El caso es que una vez llenado este cuadro pueda tomar una decisión de a qué proveedor va a colocar el pedido.

Si la cantidad es fuerte y se va a convertir en una compra repetitiva, es conveniente dividir el pedido para tener mas seguridad en sus compras futuras.

La decisión final deberá basarse en una ponderación de todos los factores investigados de los cuales seguramente alguno será determinante, dependiendo éste de muchos considerandos. Si el producto a comprar va a for-

mar parte de un artículo terminado, cuya base de venta es el precio, éste será el factor determinante, si la base de la venta será su excelencia en calidad, se deberá considerar ese el principal factor. Si se trata de un contrato o venta especial a largo plazo, el financiamiento será el que incline la balanza, en fin será en cada caso particular un estudio de este cuadro comparativo el que determina la decisión final.

Después de haber tomado la decisión de a que proveedor colocar el pedido, terminará lo que se conoce como la Técnica tradicional de Compras y se podrán hacer las siguientes modificaciones:

- 1.- Elaborar para el pedido una programación de entregas a largo plazo, con revisiones periódicas.
- 2.- Usar el método de Fomento de Proveedores (Subcontratación) dando al proveedor asistencia técnica y/o financiera.

Lo que importa es que al tipo de materiales que hemos agrupado en esta Técnica se le dé una atención muy especial, pues son los que representan desde un 50% hasta un 90% de nuestras adquisiciones.

2.- Para equipos de Activo Fijo, ya sea de fábrica, oficina y herramientas especiales.

Aquí se presentan 2 casos:

CASO 2.1

Premisas.

- a).- No siempre sabemos con anticipación cuales son. Surgen necesidades imprevistas, a veces de urgencia.
- b).- No necesariamente tenemos en el momento que surge la necesidad, - la información suficiente respecto a proveedores potenciales que existen en el mercado.
- c).- Es el usuario directo del equipo, quien fija las especificaciones que se requieren.

Técnica a usar:

Método de Compras tradicional, sin modificación

Base:

Requisición de compra, debidamente autorizada con especificación -

ciara y precisa del equipo o herramienta a comprar así como su cantidad y fecha de necesidad.

Acción del Depto. de Compras.

- a) Establece a base de sus fuentes de información los proveedores potenciales que existan en el mercado para el equipo solicitado.
- b) Elimina proveedores potenciales que no lleven requisitos por el método de primera entrevista.
- c) Solicita cotización a todos y cada uno de los posibles proveedores restantes.
- d) Simultáneamente a lo anterior, evalúan muestra del equipo o herramienta, o en su defecto visitan planta del proveedor para determinar factores ajenos al precio.
- e) Se determina proveedor aprobado
- f) Se coloca pedido y se vigila recepción y pago.

CASO 2.2.

Premisas.

- a) Sabemos cuales son.
- b) Se trata de equipo de compra repetitiva, cuya localización es fácil en el mercado.
- c) Se conocen ampliamente los proveedores existentes
- d) No es siempre conocido con suficiente anticipación el consumo como para hacer programaciones.

(Ejemplos típicos: calculadores, sumadores, escritorios, máquinas de escribir, etc.)

Técnica a Usar:

Método de Compras. "Standardización de equipo por política"

Base 1.- Política individual de compra por standardización de equipo. Esta política normalmente emana de un estudio conjunto en el que pueden intervenir Ingeniería Industrial, Ingeniería de Planta,-

Compras y Contraloría.

Base 2. Requisición de Compra debidamente autorizada. Mención - comercial del equipo, cantidad y fecha de necesidad.

Acción del Depto. de Compras

- a) Consulta política y registro del proveedor aprobado
- b) Coloca pedido, vigila recepción y pago.

3.- Para materiales auxiliares de oficina, auxiliares de taller, herramienta standard y material de mantenimiento.

(Recordemos que este grupo normalmente no representa mas del 10% del volumen total de compras en dinero, pero hasta el 60% en carga - de trabajo)

Premisas:

- a) Normalmente sabemos cuales son
- b) Hay muchas emergencias
- c) Hay muchos proveedores potenciales en el mercado, pues se trata de artículos muy comerciales.
- d) Se trata de compras repetitivas

Técnica a usar:

Método de "COMPRAS POR CONTRATO"

Procedimiento:

- a) El Depto. de Compras establece una serie de familias de materiales que entran en esta denominación.

Ejemplo:

- I.- Ferrería ligera (herramienta std)
- II.- Ferrería pesada (Vanilla, etc.)
- III.- Artículos industriales (bandas, baleros)
- IV.- Papelería impresa
- V.- Papelería de consumo
- VI.- Artículos eléctricos de consumo
- VII.- Tornillería, Clavos, Etc.

- b) Tomamos una por una estas familias y a base de estadísticas de un lapso de 1 año anterior, establecemos los artículos que las forman, con su consumo anual obtenido.

Veamos un ejemplo de Herramientas standard

- c) En un año consumimos aproximadamente:

| | |
|------|---|
| 1000 | Brocas alta velocidad de $\frac{1}{4}$ " marca C. |
| 35 | Martillos de bola de 1 onza C.H. |
| 150 | Desarmadores C.H. de 152 mm. |
| 425 | Machuelos $\frac{1}{4}$ x 2" Royco. |

- d) Entregamos esta lista a varios proveedores (pueden ser hasta 10) solicitando cotización, además de pedir a cada uno su lista general de precios.
- e) Hacemos un análisis de las cotizaciones recibidas, sobre base general, no particular de cada artículo.

Sigamos con el ejemplo, suponiendo que los artículos antes mencionados nos fueran cotizados así:

| | Proveedores | A | | B | | C | | D |
|------------------|--------------|-----------------|-----------|-----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|
| 1000 Brocas | \$ 1.00 pza. | (1000.00) | 0.95 pza. | (950.00) | 1.05 | (1050.00) | 1.10 | (1100.00) |
| 35 Martillos | \$12.00 " | (420.00) | 12.90 " | (451.50) | 11.80 | (413.00) | 12.60 | (441.00) |
| 150 Desarmadores | \$ 3.20 " | (480.00) | 3.55 " | (532.50) | 2.95 | (442.50) | 4.00 | (600.00) |
| 425 Machuelos | \$ 0.60 " | (255.00) | 0.55 " | (233.75) | 0.70 | (297.50) | 0.50 | (212.50) |
| | \$ | <u>2,155.00</u> | \$ | <u>2,167.75</u> | | <u>\$2,203.00</u> | | <u>\$2,353.50</u> |

Nota . - Los artículos y precios aquí anotados son hipotéticos.

Si usamos la antigua y a mi gusto obsoleta técnica de las 3 cotizaciones - tendríamos que hacer 3 pedidos, o sea las Brocas al proveedor B, los Martillos y los Desarmadores al proveedor C y los Machuelos al proveedor D. Sin embargo usando los totales obtenidos por la mezcla si hacemos un solo pedido al proveedor A compraremos mejor aunque en ningún renglón haya sido el más barato.

b) Después de recibir de todos y cada uno de los proveedores las cotizaciones solicitadas, convocamos a 3 ó 4 de los que hayan quedado en un mejor nivel de precio y surtido y se les ofrece un contrato de exclusividad, negociando descuentos, tiempos de entrega, etc., concediendo este contrato al proveedor que mejores condiciones nos ofrezca.

Un ejemplo de este tipo de Contrato sería más o menos así:

CONTRATO DE COMPRA-VENTA A LARGO PLAZO QUE CEL -
BRAN POR UNA PARTE _____ Y POR LA OTRA _____ QUE A
CONTINUACION SE LLAMARAN CLIENTE Y PROVEEDOR.

- 1.- EL CLIENTE manifiesta ser una industria dedicada a _____ y ne-
cesitar para su producción toda clase de herramientas de mano (fe-
rretería ligera).
- 2.- EL PROVEEDOR manifiesta tener en existencia y ser distribuidor
y/o representante de los fabricantes de herramientas de mano (fe-
rretería ligera) que cubren las necesidades del cliente.
- 3.- EL PROVEEDOR manifiesta estar dispuesto a vender al CLIENTE,
todas las herramientas listadas en el Anexo I a los precios anotados.
- 4.- EL PROVEEDOR manifiesta que concede sobre la lista antes mencio-
nada, un descuento del _____% al CLIENTE mas un _____% de des-
cuento por pronto pago o 30 días neto.
- 5.- EL CLIENTE se compromete a pedir al PROVEEDOR todas sus ne-
cesidades de herramientas de mano. (ferretería ligera) mientras du-
re este contrato, garantizando un consumo mínimo de \$ _____ men-
suales.
- 6.- EL PROVEEDOR se compromete a entregar los pedidos del CLIE-
NTE en un máximo de _____ días hábiles en la dirección _____ y las -
emergencias que solicite el CLIENTE en un máximo de 24 horas.
- 7.- EL PROVEEDOR se compromete a conseguir para el CLIENTE aque-
llas herramientas de mano (ferretería ligera) que aunque no aparez-
can en el Anexo I, del presente contrato, sean identificables como -
tal, facturando a un precio normal del mercado, precio que será auto-
máticamente considerado para futuras compras como parte del Anexo I
- 8.- EL CLIENTE pedirá sus necesidades al PROVEEDOR por la vía tele-
fónica a través de las siguientes personas 1, 2, y 3, confirmando es-
to en la forma de "aviso de cargo", al Contrato No. _____ según -
Anexo II de este Contrato.

- 9.- Cada día último del mes, el CLIENTE protocolizará esos "avisos de cargo" en un pedido normal, Anexo III, que se entregará al PROVEEDOR.
- 10.-EL PROVEEDOR facturará cada día 10 de mes las entregas del mes anterior, en una sola factura.
- 11.-EL CLIENTE se compromete a pagar la factura con el X% de descuento por pronto pago, 10 días después de la recepción de la factura o a 30 días neto.
- 12.-El presente Contrato se firma en la Ciudad de ___ el día ___ y año. con una vigencia de 6 meses (1 año) fecha en que será revisado.
- 13.-Será causa de rescisión inmediata del presente Contrato.
- a) Cambios de precios sin autorización del CLIENTE
 - b) No cumplimiento de cualquiera de las cláusulas del presente por alguna de las partes.
 - c) Por mutuo acuerdo.

Una vez establecidos los Contratos para cada una de las familias objeto de los mismos, la Técnica seguirá un desarrollo como sigue:

BASE: Requisición de Compra debidamente autorizada por el Jefe del Depto. solicitante, anotando cantidad, descripción clara del artículo requerido, así como su cantidad y fecha en que se requiere.

ACCION DEL DEPTO. DE COMPRAS

- a) Determina el tipo de material solicitado para clasificarlo en el Contrato correspondiente.
- b) Colocación inmediata del pedido al proveedor correspondiente con un aviso de cargo al Contrato de que se trate.

NOTA.- Este aviso de cargo tendrá aproximadamente esta forma:

| | |
|--|--------------|
| <u>(Razón social del</u> <u>CLIENTE)</u> | FECHA: _____ |
| Nombre del PROVEEDOR _____ | |
| De acuerdo a nuestro Contrato de Compra-Venta No. _____ les a- gradeceremos entregarnos de acuerdo a las cláusulas del mismo, el - siguiente material: | |
| 1.- | _____ |
| 2.- | _____ |
| 3.- | _____ |
| 4.- | _____ |
| 5.- | _____ |
| Atte. | |
| firma. | |
| Original - Proveedor | |
| 1era. copia. - Compras | |
| 2a. copia - Almacén (recibo) | |

c) Al final de cada mes, el Depto. de Compras reúne todos los avisos de cargo respectivos, adjuntándoles la requisición y el informe de recibo, hace una Orden de Compra oficial, cuyo original entrega al proveedor y copia a Contraloría con todos los documentos antes mencionados.

- d) El Proveedor factura de acuerdo al pedido recibido.
- e) Contraloría liquida la misma de acuerdo a lo establecido en el Contrato.

CONCLUSION DE ESTE SISTEMA

Con este sistema podemos reducir enormemente la carga de trabajo del Depto. de Compras, pues la gran cantidad de pedidos que se hacen - se pueden reducir a quizá 10 Contratos por año con 10 pedidos por mes. Es desde luego, imposible que todos los artículos que compramos de las familias mencionadas tengan cabida en los contratos, para esos, tendríamos que seguir haciendo pedidos individuales pero sería mínimo.

CONCLUSION GENERAL

Poniendo en práctica las distintas técnicas antes mencionadas se logrará:

- 1.- Mejor control en la adquisición de los materiales que se compran.
- 2.- Jerarquización de la importancia de las distintas compras en cuanto a inversión en dinero.
- 3.- Una disminución mínima de un 35% de carga de trabajo para el Depto. de Compras en la elaboración de pedidos, papeles, etc.
- 4.- Una disminución considerable del trabajo de Contraloría en el pago de facturas, cuya cantidad se reduciría notablemente.
- 5.- Se resolverían fácilmente las emergencias que se presenten.
- 6.- Una disminución considerable de compras de caja chica, normalmente de difícil control.
- 7.- Todo lo anterior nos dejaría como último una "REDUCCION DE COSTOS" valorizable fácilmente.

i) Programa de Análisis de Valía

Por último mencionaremos que ya muchos Deptos. de Compras están - trabajando dentro de Programas de Análisis de Valía, en donde Compras, Manufactura, Ventas y Finanzas unen sus esfuerzos para considerar cambios en materiales, diseños y otros para mejorar los costos.

FUNCIONES DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS,
ORGANIZACION REPORTES OPERATIVOS Y REPORTES A LA DIRECCION

Sr. Salvador Magdaleno Ochoa

En este proceso económico encontraremos que todas y cada una de sus partes se encuentran relacionadas entre sí, con el objeto de que el conjunto pueda marchar armónicamente hacia la consecución de los objetivos fijados. Por eso al hablar de funciones del Departamento de Abastecimiento, tocaremos funciones que en un momento dado parecerían no corresponderle, sobre todo si partimos del pensamiento que existía en épocas anteriores, el cual indicaba que la función del Departamento de Abastecimiento era "proporcionar los bienes y servicios necesarios en el proceso productivo, en el tiempo oportuno, dentro de la cantidad y calidad especificada", lo que convertía a la función de Abastecimiento en una función meramente tramitadora y no en una función directiva, como se ha llegado a apreciar en la actualidad.

Lógicamente el tamaño de la empresa y / o su visión hacia conceptos más profundos y más profesionales, nos permitirá que un número mayor de funciones sean manejadas en el área de Aprovisionamiento. De una manera General trataremos de ubicar las funciones de este departamento, y solamente el tamaño de la empresa determinará el número de personas que se encarguen de una o más funciones.

Podemos encaminar como funciones principales las que van encaminadas a proporcionar los bienes y servicios necesar

rios en el proceso productivo como con compras, tráfico, control de inventarios y control de producción, existiendo una función adicional que es la de asesoría a los otros departamentos de la empresa y a la dirección de la misma.

Dentro de la función de Compras, encontramos tres subfunciones básicas que son: Investigación de Mercados, Compras y Administrativa.

La subfunción de Investigación de Mercados nos permitirá el estudio del carácter general de la marcha de los mercados, de los usos y costumbres comerciales, del funcionamiento del mercado de valores, del estudio sistemático de las posibles fuentes de suministro, de las imposiciones fiscales referente a las compras, estudio de los órganos estatales y su intervención en los precios del mercado, estudio de los acuerdos internacionales que regulan el comercio exterior; la investigación de mercados nos permite la anticipación a una serie de problemas, al podernos percatar con antelación sobre el tipo de proveedores que vamos a encontrar en el mercado, también por este medio estaremos en contacto con los proveedores y sus productos y entonces estaremos en posibilidad de saber sus condiciones de pago y descuentos, sus tiempos de entrega, capacidad de producción, sus planes de desarrollo y su investigación tecnológica que en el futuro nos permitirá abatir nuestros costos y efecientar nuestra operación.

Otras funciones que encontraremos es propiamente la función compradora, que nos permitirá la adquisición de los bienes necesarios mediante los cuales procesaremos los productos a venderse, dentro de esta función inicialmente encontraremos la negociación por medio de la cual llegamos a los arreglos con los proveedores para fijar cuanto material recibiremos, a que precio, en que cantidades, en que condiciones de crédito, etc.

Como tercera subfunción tendremos el proceso administrativo que nos permitirá asegurarnos de la entrega de los materiales y el debido procesamiento de la información, con la cual los departamentos de contabilidad y costos pueda preparar la información necesaria para poder conocer los costos y compromisos contraídos por la compañía.

Mencionaba el tráfico como una de las funciones principales del Abastecimiento, ya que mediante esta herramienta podemos allegarnos los materiales comprados en el menor tiempo posible y al menor costo, ya que a través de esta función estamos en posición de conocer las rutas más rápidas y los fletes más económicos, los seguros más adecuados y en su caso de las tarifas aduanales correctas.

El control de inventarios nos permite conocer las cantidades de materiales necesarios para poder cumplir con el proceso productivo sin interrupción, sin caer en gastos innecesarios por obsolescencia o por exceso de inversión, así como una planificación de nuestras compras.

Mediante el Control de la Producción podemos mantener todo nuestro equipo de producción, en condiciones de total ocupación y evitar los paros de línea o constantes cambios de producto con lo que la rentabilidad de los equipos se ve optimizada, permitiéndonos una mejor utilización de nuestros recursos y por consiguiente mejores utilidades.

La asesoría que puede prestar el Departamento de Abastecimiento es de vital importancia, para preparar planes mas concisos para sus operaciones en el futuro, ya que la dirección de la empresa puede efectuar sus planes financieros con una mayor certeza, también una investigación y desarrollo de nuevos productos, reducciones de costos, estudios del comportamiento de los productos y mercados, en la formulación de contratos y en la fijación de políticas en relaciones Públicas.

ORGANIZACION

Después de haber identificado las funciones del Departamento de Aprovisionamiento, podemos proceder a la planeación de la organización, en esta organización, existen otros factores a considerar, como son el tipo de productos a comprar, ya que, de ningún modo podemos formar un prototipo de departamento de Aprovisionamiento, sino debemos hacerlo a medida de las necesidades de la empresa que estemos analizando. Los productos a comprar nos darán una pauta a seguir ya que no es lo mismo la compra de materias primas a la compra de maquinaria o de pro-

ductos terminados a distribuir, también debemos considerar la importancia de las compras, su volumen, su frecuencia, los tiempos de entrega, el grado de especialización técnica, la situación de mercado, la dispersión de las plantas a abastecer, el grado de peligrosidad de los productos, capacidad de los almacenes, capital de la empresa, lotes de los proveedores, etc., ya que dependiendo de éstos podemos determinar si se organiza una función centralizada o descentralizada, si una o mas funciones recaen sobre varios individuos o uno solo, el grado de organización de la empresa nos dará también una pauta a seguir, ya que la función es valorada en su aspecto real y cae en una función directiva o por el contrario la dirección de la empresa no le da esta importancia y se convierte en una función subordinada, las características de la empresa también nos indicarán cuál podría ser el destino de la función de abastecimientos, si la empresa es orientada a la producción, el departamento de aprovisionamiento reportará a la dirección de producción o por el contrario la problemática es financiera ésta buscará el control del aprovisionamiento por gran volumen de erogaciones que pasan por este último departamento.

Sin embargo, dada la importancia del aprovisionamiento como podemos deducir por lo inicialmente dicho es de considerarse que el Departamento de Aprovisionamiento debe de ocupar un lugar al mismo nivel de los otros departamentos de la empresa como pueden ser finanzas o producción.

Como corolario podemos decir que en la estructura del departamento debemos procurar agrupar funciones similares en una misma sección evitando la dispersión de esfuerzos, también se debe buscar que dicha estructura sea ágil, en sus decisiones y operación, a fin de proporcionar un servicio óptimo evitando el burocratismo y el papeleo.

REPORTES

Podríamos decir que una de las herramientas vitales del departamento de aprovisionamiento son los reportes que recibe y que emite, como resultado de sus operaciones, ya que mediante estos reportes podemos evaluar el correcto funcionamiento de la función de Aprovisionamiento y a la vez la dirección se encuentra en posición de analizar las desviaciones en costos y gastos y poder tomar las medidas necesarias para la obtención de buenos resultados.

Estos reportes los dividiremos en dos partes que son reportes operativos y reportes a la dirección.

Los reportes operativos son los que nos permiten tomar las medidas de corrección necesarias para evitar cualquier variación en los objetivos prefijados, estos reportes pueden ser de carácter funcional, de tipo financiero o económico.

Los de tipo funcional son los que permiten apreciar cualquier variación en los objetivos que nos hemos señalado en la operación de departamento dentro de estos reportes podemos encontrar los siguientes:

Desviación en tiempo de entrega.- El tiempo de entrega es el elemento que nos permite planear los inventarios ya que en base a este dato calcularemos el colchón de seguridad y el periodo de reposición. Este dato se obtiene de analizar el tiempo que se tardan los proveedores en surtirnos el material solicitado; al mismo tiempo después de analizar este dato podemos fijarnos metas para la reducción de este tiempo con el objeto de lograr la reducción de los inventarios y por consiguiente de la inversión.

Número de requisiciones recibidas Normales y Urgentes. Esto nos permite analizar el número de requisiciones recibidas en el departamento de objetos de medir por un lado la carga de trabajo y por otro que departamento está emitiendo un número desproporcionado de requisiciones urgentes y poder tomar las medidas necesarias para evitarlo.

Número de órdenes de compra emitidas.- Con este dato podemos integrar mas claramente, la carga de trabajo por comprador y el total de departamento, ésto también sirve para determinar el costo de las órdenes de compra que resulta de dividir el costo del departamento entre el número de órdenes de compra.

Materias primas faltantes.- Por medio de este dato podemos llegar a controlar, cualquier causa que pudiese efectuar el buen funcionamiento de la empresa, buscando una materia prima sustituta o en el peor de los casos

avisar al departamento requirente para que tome la pre-
visión del caso.

Órdenes de compra pendientes de entregar. Mediante es-
te elemento podemos efectuar la calificación del provee-
dor y en un momento dado ,buscar otro que nos surta los
materiales que necesitamos.

Paros de línea. Este concepto ojalá no se presentase nun-
ca, pero cuando ésto sucede, nos permite hacer los car-
gos al proveedor correspondiente y normalmente consiste
en calcular las horas perdidas por falta de determinado
material y multiplicarlas por el número de hombres que
intervienen en la operación.

Rechazos de Control de Calidad. Este es otro de los fac-
tores que nos permitirán calificar a un proveedor, ya que
no solamente consiste su labor en proporcionarnos un buen
precio, sino la calidad especificada, mediante el análi-
sis de este dato podemos comparar de un número de entre-
gas cuantas fueron aceptadas y cuantas rechazadas.

Los reportes financieros nos permiten medir las relacio-
nes que existen entre la totalidad de las ventas y el
costo de departamento de compras, teniendo siempre en
cuenta que se debe de observar el principio contable de
la consistencia, o sea que siempre las mediciones se de-
ben de hacer bajo la misma base.

Costo estimado contra Costo real. Este dato nos sirve

para integrar el presupuesto de compras, para analizar las variaciones de precio en un lapso, y podríamos decir que es uno de los principales reportes para juzgar al departamento de aprovisionamiento, ya que nos indicará la cantidad de pesos gastados de mas o de menos en un año, lo que dará por una parte, una base de fijación de costos y por otro lado afecta directamente las utilidades de la empresa .

Costo de Orden de Compra. Este dato hay que manejarlo muy cuidadosamente ya que fácilmente podemos caer en el error, porque al emitir un mayor número de órdenes de compra su costo baja , y sin embargo, podemos estar afectando a los almacenes con una carga de trabajo excesiva.

Nivel de inventarios. Este es otro de los elementos que se utilizan muy frecuentemente para medir la eficiencia del departamento de abastecimiento dado que nos indica la capacidad de éste, para cuidar los activos de la empresa así como la eficiencia de la producción.

Costos de Operación del Departamento. Este elemento nos servirá para identificar a cada una de las áreas del departamento de aprovisionamiento en su aspecto de costo que representan a la compañía normalmente está integrado de sueldos y salarios, prestaciones, seguro social, vacaciones, uniformes, fletes y transportes, teléfonos, telégrafos, gastos de representación, etc.

Materias primas mas importantes. El tratar de controlar todas las materias primas a un mismo tiempo con la misma atención, nos conduciría o conduciría a encarecer mucho la operación, por lo que es muy conveniente hacer el cálculo de las materias primas mas importantes y ejercer una vigilancia muy estrecha sobre ellas que son las que nos afectan directamente nuestros costos y nuestros niveles de inventario.

Descuentos por pronto pago. Este es uno de los renglones que podíamos considerar netamente financiero ya que dependiendo de la liquidez de la empresa y de la comunicación existente entre el departamento de finanzas y el departamento de compras, podremos aprovechar este descuento.

ECONOMICOS

Dentro de los reportes económicos solamente mencionaré tres de ellos ya que considero son los mas importantes:

Volumen de compras anual. Mediante este dato podemos constituir nuestros programas de erogaciones para un año, así como las negociaciones con los proveedores.

Estadística de precio. Por medio de esta estadística, podemos apreciar la tendencia que siguen nuestras materias primas, poder proveer con anticipación cualquier aumento o disminución de precios.

Estadística de consumo de materias primas. Este dato a su vez nos permitirá efectuar nuestras proyecciones al

futuro sobre el comportamiento de nuestras materias primas y poder, mediante la investigación de mercados tomar las medidas necesarias para asegurar el abastecimiento.

La lista de reportes podría ser mas grande todavía, pero necesita de la dedicación de una o varias personas, que lógicamente alguna compañía no podría pagar, pero considero que si se deben de utilizar los que sean de mayor beneficio para controlar la operación del departamento de abastecimiento.

Los reportes a la dirección lógicamente se derivarán de los reportes que hemos mencionado, pero sintetizándolos a fin de que sean claros y precisos para su fácil interpretación, por lo que sugiero formulemos uno como ejercicio .



CONFERENCIA SOBRE FUNCIONES DEL DEPARTAMENTO DE COMPRAS, ORGANIZACION
REPORTES OPERATIVOS Y REPORTES A LA DIRECCION.

Entodo proceso economico encontraremos que todas y cada una de sus partes se encuentran relacionadas entre si, con el objeto de que el conjunto pueda marchar armonicamente hacia la consecucion de los objetivos fijados, por eso al hablar de funciones del Departamento de Abastecimiento, tocaremos funciones que en un momento dado parecerian no corresponderle, sobre todo si partimos del pensamiento que existia en epocas anteriores, el cual indicaba que la funcion del Departamento de Abastecimiento era " Proporcionar los bienes y servicios necesarios en el proceso productivo en el tiempo oportuno, dentro de la cantidad y calidad especificada" lo que convertia a la funcion de Abastecimiento en una funcion meramente tramitadora y no en una funcion directa, como se ha llegado a apreciar en la actualidad.

Logicamente el tamaño de la empresa y/o su vision hacia conceptos mas profundos y mas profesionales, nos permitira que un numero mayor de funciones sean manejadas en el area de Aprovisionamiento. De una manera General trataremos de ubicar las funciones de este departamento y solamente el tamaño de la empresa determinara el numero de personas que se encarguen de una o mas funciones.

Podemos identificar como funciones principales las que van encaminadas a proporcionar los bienes y servicios necesarios en el proceso productivo como son Compras, Trafico, Control de Inventarios y Control de produccion, existiendo una funcion adicional que es la de asesoria a los otros departamentos de la empresa y a la direccion de la misma.

Dentro de la funcion de Compras encontraremos 3 subfunciones basicas que son; Investigacion de Mercados, Compras, Administrativa.

La subfuncion de Investigacion de Mercados nos permitira el estudio del caracter general de la marcha de los mercados, de los usos y costumbres comerciales, del funcionamiento del mercado de valores, del estudio sistematico de las posibles fuentes de suministro, de las imposiciones fiscales referente a las compras, estudio de los organos estatales y su intervencion en los precios del mercado, estudio de los acuerdos internacionales que regulan el comercio exterior, la investigacion de mercados nos permite la anticipación a una serie de problemas, al poderlos percatar con antelacion sobre el tipo de proveedores que vamos a encontrar en el mercado, tambien por este medio estaremos en contacto con los proveedores y sus productos y entonces estaremos en posibilidad de saber sus condiciones de pago y descuentos, sus tiempos de entrega, capacidad de produccion, sus planes de desarrollo y su investigacion tecnologica que en el futuro nos permitiran abatir nuestros costos y efecientar nuestra operacion.

Otras de las funciones que encontraremos es propiamente la funcion compradora, que nos permitira la adquisicion de los bienes necesarios mediante la cual procesaremos los productos a venderse, dentro de esta funcion inicialmente encontraremos la negociacion por medio de la cual llegamos a los arreglos con los proveedores para fijar cuanto material recibiremos, a que precio en que cantidades, en que condiciones de credito etc.

Como tercera subfuncion tendremos el proceso administrativo que nos permitira asegurarnos de la entrega de los materiales y el debido procesamiento de la informacion, con la cual los departamentos de contabilidad y costos puedan preparar la informacion necesaria para poder conocer los costos y compromisos contraidos por la compañía.

Mencionaba el trafico como una de las funciones principales del Abastecimiento, ya que mediante esta herramienta podemos allegarnos los materiales comprados en el menor tiempo posible y al menor costo, ya que a traves de esta funcion estamos en posición de conocer las rutas mas rapidas y los fletes mas economicos, los seguros mas adecuados y en su caso de las tarifas aduanales correctas.

El control de Inventarios nos permite conocer las cantidades de materiales necesarios para poder cumplir con el proceso productivo sin interrupcion, si caer en gastos inecesarios por obsolescencia o por exceso de inversion, asi como una planificacion de nuestras compras.

Mediante el Control de la Produccion podemos mantener todo nuestro equipo de produccion, en condiciones de total ocupacion y evitar los paros de linea o constantes cambios de producto con lo que la rentabilidad de los equipos se ve optimizada, permitiendonos una mejor utilizacion de nuestros recursos y por consiguiente mejores utilidades.

La asesoria que puede prestar el Departamento de Abastecimiento es de vital importancia, para preparar planes mas concisos para sus operaciones en el futuro, ya que la direccion de la empresa puede efectuar sus planes financieros con una mayor certeza, tambien una investigacion y desarrollo de nuevos productos, reducciones de costo, estudios del comportamiento de los productos y mercados, en la formulacion de contratos y en la fijacion de politicas en relaciones Publicas.

Organizacion.

Despues de haber identificado las funciones del depto. de Aprovisionamiento, podemos proceder a la planeacion de la organizacion, en esta organizacion existen otros factores a considerar, como son el tipo de productos a comprar, ya que de ningun modo podemos formar un prototipo de departamento de Aprovisionamiento, sin debemos de hacerlo a la medida de la necesidades de la empresa que estamos analizando. Los productos a comprar nos daran una pauta a seguir ya que no es lo mismo la compra de materias primas a la compra de maquinaria o de productos terminados a distribuir, tambien debemos considerar la importancia de la compras, su volumen, su frecuencia, los tiempos de entrega, el grado de especializacion tecnica, la situacion de mercado, la dispersion de las plantas a abastecer, el grado de peligrosidad de los productos, capacidad de los almacenes, capital de la empresa, lotes de los proveedores, etc. ya que dependiendo de estos factores podemos determinar si se organiza una funcion centralizada o descentralizada, si una o mas funciones recaen sobre varios individuos o uno solo, el grado de organizacion de la empresa nos dara tambien una pauta a seguir, ya que la funcion es valorada en su aspecto real y cae en una funcion directiva o por el contrario la direccion de la empresa no le da esta importancia y se convierte en una funcion subordinada, las caracteristicas de la empresa tambien nos indicaran cual podria ser el destino de la funcion de abastecimientos, si la empresa es orientada a la produccion el depto. de aprovisionamiento reportara a la direccion de produccion o por el contrario la problematica es financiera esta buscara el control del aprovisionamiento por gran volumen de erogaciones que pasan por este ultimo departamento.

Sin embargo dada la importancia del aprovisionamiento como podemos deducir por lo inicialmente dicho es de considerarse que el Departamento de aprovisionamiento debe ocupar un lugar al mismo nivel de los otros departamentos de la empresa como pueden ser finanzas o producción .

Como corolario podemos decir que en la estructura del departamento debemos procurar agrupar funciones similares en una misma sección evitando la dispersión de esfuerzos, también se debe buscar que dicha estructura sea ágil, en sus decisiones y operación a fin de proporcionar un servicio óptimo evitando el burocratismo y el papeleo.

REPORTES.

Podríamos decir que unas de las herramientas vitales del departamento de aprovisionamiento son los reportes que recibe y que emite, como resultado de sus operaciones, ya que mediante estos reportes podemos evaluar el correcto funcionamiento de la función de Aprovisionamiento y a la vez la dirección se encuentra en posición de analizar las desviaciones en costos y gastos y poder tomar las medidas necesarias para la obtención de buenos resultados.

Estos reportes los dividiremos en dos partes que son reportes operativos y reportes y reportes a la dirección

Los reportes operativos son los que nos permiten tomar las medidas de corrección necesarias para evitar cualquier variación en los objetivos prefijados, estos reportes pueden ser de carácter funcional, de tipo - financiero o económico.

Los de tipo funcional son los que permiten apreciar cualquier variación en los objetivos que nos hemos señalado en la operación de departamento dentro de estos reportes podemos encontrar los siguientes:

Desviación en tiempo de entrega.- El tiempo de entrega es el elemento que nos permite planear los inventarios ya que en base a este dato calcularemos el colchón de seguridad y el período de reposición. Este dato se obtiene de analizar el tiempo que se tardan los proveedores en suministrarnos el material solicitado, al mismo tiempo después de analizar este dato podemos fijarnos metas para la reducción de este tiempo con el objeto lograr la reducción de los inventarios y por consiguiente de la inversión.

Número de requisiciones recibidas Normales y Urgentes. Esto nos permite analizar el número de requisiciones recibidas en el departamento con objeto de medir por un lado la carga de trabajo y por otro lado que departamento está emitiendo un número desproporcionado de requisiciones urgente y poder tomar las medidas necesarias para evitarlo,

Número de órdenes de compra emitidas.- con este dato podemos integrar más claramente, la carga de trabajo por comprador y el total de departamento, esto también sirve para determinar el costo de las órdenes de compra que resulta de dividir el costo del departamento entre el número de órdenes de compra.

Materias primas faltantes: Por medio de este dato podemos llegar controlar, cualquier causa que pudiese afectar el buen funcionamiento de la empresa, buscando una materia prima sustituta o en el peor de los casos avisar al departamento referente para que tome la previsión del caso

Ordenes de compra pendientes de entregar. Mediante este elemento podemos efectuar la calificación del proveedor y en un momento dado buscar otro que nos surta los materiales que necesitamos.

Paros de línea.- Este concepto ojala no se presentase nunca, pero cuando esto sucede, nos permite hacer los cargos al proveedor correspondiente y normalmente consiste en calcular las horas perdidas por falta de determinado material y multiplicarlas por el número de hombres que intervienen en la operación.

Rechazos de Control de Calidad: Este es otro de los factores que nos permitirán calificar a un proveedor, ya que no solamente consiste en labor en proporcionarnos un buen precio, sino la calidad especificada, mediante el análisis de este dato podemos comparar de un número de entregas cuantas fueron aceptadas y cuantas rechazadas.

Los reportes financieros nos permiten medir las relaciones que existen entre la totalidad de las ventas y el costo del depto de compras. teniendo siempre en cuenta que se debe de observar el principio contable de la consistencia, o sea que siempre las mediciones se deben de hacer bajo la misma base.

Costo estimado Vs. Costo real. este dato nos sirve para integrar el presupuesto de compras, para analizar las variaciones de precio en un lapso, y podríamos decir que es uno de los principales reportes para juzgar al depto. de aprovisionamiento. ya que nos indicara la cantidad de pesos gastados de mas o de menos en un año, lo que dara por una parte una base de fijación de costos y por otro lado afectara directamente las utilidades de la empresa

Costo de Orden de compra: este dato ~~xxi~~ hay que manejarlo muy cuidadosamente ya que facilmente podemos caer en el error, porque al emitir un mayor número de ordenes de compra su costo baja, y sin embargo podemos estar afectando a los almacenes con una carga de trabajo excesiva.

Nivel de inventarios: Este es otro de los elementos que se utilizan muy frecuentemente para medir la eficiencia del depto. de abastecimiento dado que nos indica la capacidad de este, para cuidar los activos de la empresa así como la eficiencia de la producción.

Costos de Operación del Depto. Este elemento nos servira para identificar a cada una de las areas del depto de aprovisionamiento en su aspecto de costo que representan a la compañía y normalmente esta integrado de sueldos y salario, prestaciones, seguro social, vacaciones, uniformes, fletes y transportes, telefonos, talgrafos, gastos de representación etc.

Materias primas mas importantes; El tratar de controlar todas las materias primas a un mismo tiempo o con la misma atención, nos conduciría a encarecer mucho la operación, por lo que es muy conveniente, hacer el calculo de las materias primas mas importantes y ejercer una vigilancia muy estrecha sobre ellas que son las que nos afectan directamente nuestros costos y nuestros niveles de inventario.

Descuentos por pronto pago: Este es uno de los renglones que podiamos considerar netamente financiero ya que dependiendo de la liquidez de la empresa y de la comunicación existente entre el departamento de finanzas y el depto de Compras, podremos aprovechar este descuento.

Economicos.

Dentro de los reportes economicos solamente mencionare tres de ellos ya que considero son los mas importantes.

Volumen de compras Anual: Mediante este dato podemos consituir nuestros programas de erogaciones para un año así como las negociaciones con los proveedores.

Estadística de precio: Po medio de esta estadística podemos apreciar la tendencia que seguigen nuestras materias primas, poder preveer con anticipación cualquier aumento o disminución de precios.

Estadística de Consuma de materias primas: Este dato a su vez nos permitira efectuar nuestras proyecciones al futuro sobre el comportamiento de nuestras materias primas y poder, mediante eIX la investigación de mercados tomar las medidas necesarias para asegurar el abastecimiento.

La lista de reportes podría ser mas grande todavía, pero necesita de la dedicación de una o varias personas , que logicamente alguna compañía no podría pagar, pero considero que si se deben de utilizar los que sean de mayor beneficio para controlar la operación del depto. de abastecimiento.

Los reportes a la dirección logicamente se derivaran de los reportes que hemos mencionado, pero sistetizandolos a fin de que sean claros y precisos para su fácil interpretación, por lo que sugiero formulemos uno como ejercicio.



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



DIRECTORIO DE PROFESORES DEL CURSO
APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES Y EQUIPO

1. Ing. José Luis Antón Macín
Jefe de la Ofi. de Asignación de Maquinaria
Dirección Gral. de Maquinaria y Transporte
S. O. P.
Miguel Laurent 840-3°
2. Ing. Miguel Beltrán Valenzuela
Construcciones BELTHER S. DE R. L.C.V.
Presidente
Ayuntamiento 164
México 1, D.F.
3. Ing. Manuel Castellanos Utrilla
Dirección de Maquinaria y Transporte
Departamento Técnico
Jefe de la Oficina de Estudios
S. O. P.
Miguel Laurent 840-5°
4. Ing. Luis Jaime Guerrero Reyes
Bufete Industrial Diseño y Proyecto, S.A.
Gerente de Compras Técnicas
Tolstoi 22-5
México 5, D.F.
5. Ing. José Hartasánchez Garaña
Ingenieros Civiles Asociados
Director del Depto. de Compras y Maquinaria
Minería 145 Edif. B -2 Piso
México, D.F.
6. Lic. Francisco Laris Casillas
Inst. Panamericano de Alta Dirección de Empresas
Director de Actividades Científicas y Externas
Jefe del Area de Planeación y Control
Floresta 20
Col. Clavería
- 6b) Ing. Edgar Peña Guevara
Gerencia de Proyectos
Depto. de Ingeniería de Procesos
Marina Nal. 329 Edif. 1917 10 Piso
México, D.F.



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



7. Ing. Miguel León Garza
Inst. Panamericano de Alta Dirección de Empresa
Director de Administraciones
Prof. del Area de Operaciones
Floresta 20
Col. Clavería
8. Sr. Gunter Maerker H.
Industrias de Telecomunicaciones, S.A. (Div. Toluca)
Gerente de Abstntos.
Toluca, México
9. Arq. Martín Mares Montaña
Comprador Especialista de Construcción
Ford Motor Company, S. A.
Paseo de la Reforma 33-2
México, D.F.
10. Sr. Salvador Magdaleno
Philco, S.A. DE C.V.
Gerente de Compras
Clavel 157
Col. Sta. Ma. la Rivera
11. Ing. Jorge Ortiz Galicia
Bufete Industrial
Gerente del Departamento de Inspección
Tolstoi No. 22-1
México, D.F.
12. Ing. Angel Pérez Manauta
Equipos y Accesorios Hidráulicos, S.A.
Comonfort NO. 84
Ixtapalapa, México
13. Ing. Manuel Viejo Zubicaray
Gerente General
Consortio Manufacturero, S.A.
Calz. Sn. Mateo 17
Atizapán de Zaragoza, Edo. de México
14. Lic. Edgardo Villasana Rivero
Cía. Nal. de Subsistencias Populares
Jefe del Departamento de Aprovisionamiento
Ave. Juárez No. 92-7
México, D.F.

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES
Y EQUIPO (DEL 16 DE ENERO AL 6 DE MARZO DE 1973)

| <u>NOMBRE Y DIRECCION</u> | <u>EMPRESA Y DIRECCION</u> |
|---|--|
| 1. LIC. GONZALO ALARCON Orizaba No. 42-403 México, D. F. Tel. 5-28-53-31 | SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS Xola y Av. Universidad México, D. F. Tel. 5-30-74-41 |
| 2. ING. FRANCISCO CARLOS CHAVEZ B. Av. Eugenia No. 1409 México 12, D. F. Tel. 5-23-65-46 | SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS Miguel Laurent No. 840-30. Piso México, D. F. Tel. 5-59-16-60 |
| 3. SR. ALFONSO FERNANDEZ O. Pedro Baranda No. 5-2 México 1, D. F. | DUPONT, S. A. DE C. V Av. Juárez No. 117-112 México 1, D. F. Tel. 5-46-90-70 |
| 4. SR. HECTOR GALLARDO ROBLES Cda. de Tacubaya No. 172-D-25 Col. Condesa México 11, D. F. Tel. 5-53-17-60 | AVC. CONSTRUCCIONES Manzanillo No. 109 Col. Roma México 7, D. F. Tel. 5-64-28-48 |
| 5. ING. RUFINO ALEJANDRO GATICA G. Av. 543 No. 113 Unidad San Juan de Aragón México, D. F. | PETROLEOS MEXICANOS Av. Marina Nacional No. 329 México, D. F. |
| 6. SR. GUSTAVO HERNANDEZ DURAN Sur 109 No. 749 México, D. F. | SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO Calle Nardo No. 168 Col. Sta. María la Rivera Tel. 5-47-67-73 |
| 7. ING. PEDRO LOEZA ALVAREZ Gral. Anaya No. 10 Col. Apaxtaco México 8, D. F. | PETROLEOS MEXICANOS Marina Nacional No. 329 Edif. 1857 10o. Piso México, D. F. Tel. 5-45-74-60 Ext. 3045 |
| 8. SR. ERASMO MAÑON HIDALGO Prolong. E. Zapata No. 53-A México, D. F. Tel. 5-82-02-40 | SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS Reforma No. 77 México, D. F. |

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES
Y EQUIPO: (DEL 16 DE ENERO AL 6 DE MARZO DE 1973)

| <u>NOMBRE Y DIRECCION</u> | <u>EMPRESA Y DIRECCION</u> |
|---|---|
| 9. ING. JUSTINIANO MUÑOZ CARRETO Cda. Lago San Pedro No. 49 México 17, D. F. | CONTRATISTA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S. A. Martín Mendalde No. 1260 Col. del Valle México 12, D. F. Tel. 5-59-06-22 |
| 10. SR. HELIO NUÑEZ MIRANDA Juan de Dios Betiz No. 39 Col. Vista Bella Tlanepantla, México | SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO Nardo No. 168 Col. Sta. Marfa la Rivera. México, D. F. Tel. 5-47-65-71 |
| 11. SR. ALVARO PEREZCANO RODRIGUEZ Gómez Farias No. 20 Coyoacán México, D. F. Tel. 5-54-53-29 | SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO Nardo No. 168 Col. Sta. Marfa la Rivera. México, D. F. Tel. 5-47-69-62 |
| 12. LIC. JORGE E. REBOLLAR REYES San Lorenzo No. 600-11 Col. del Valle México 12, D. F. Tel. 5-59-16-74 | INGENIEROS CIVILES ASOCIADOS, S. Minería No. 145 Col. Escandón México 18, D. F. Tel. 5-16-04-60 |
| 13. ING. JOSE LUIS PEREZ-PIJOAN Presa la Angostura No. 23 Col. Irrigación México 10, D. F. Tel. 5-57-11-14 | ACEROS ESMALTADOS, S. A. Norte 67 No. 2346 Xochimanca México 16, D. F. Tel. 5-47-50-40 |
| 14. SR. ARMANDO SANDOVAL JUAREZ Calle Paz Montes de Oca No. 18 Col. Campestre Churubusco México 21, D. F. Tel. 5-44-56-81 | SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS Miguel Lauren No. 840-2o. Piso México, D. F. Tel. 5-59-16-61 |
| 15. ING. MATIAS SANTIAGO BARRIOS Niño Perdido No. 518-5 México, D. F. | MANUFACTURAS METALICAS LINAN, S.A. Calzada San Esteban No. 47 Edo. de México Tel. 5-76-50-00 |

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES
Y EQUIPO (DEL 16 DE ENERO AL 6 DE MARZO DE 1973)

| <u>NOMBRE Y DIRECCION</u> | <u>EMPRESA Y DIRECCION</u> |
|--|---|
| 16. ING. JOSE CARLOS VALDEZ VALENCIA Ravena No. 11 Residencial Acoxpa México 21, D. F. | SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS Paseo de la Reforma No. 77-9o.P. México, D. F. Tel. 5-46-95-20 Ext. 38 |
| 17. SR. EMILIO VARELA SCHROEDER Edificio 79-C-501 Unidad Lindavista Vallejo México 14, D. F. Tel. 5-87-17-02 | MANUFACTURERA MEXICANA DE PARTES DE AUTOMOVILES, S. A. Poniente 150 No. 872 Col. Industrial Vallejo México 16, D. F. Tel. 5-87-03-00 |
| 18. SR. JOSE LUIS VERA C. U.S.S. Gpo. 19 And. 9 No. 302-B Tlalnepantla, Edo. de México | QUALISTAS DE MEXICO, S. A. Edisón No. 15 Fracc. Ind. San Nicolas Tlalnepantla, Edo. de México Tel. 5-65-33-11 |

