PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACION AGROPECUARIA

ELEMENTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS EN PLANTAS DE ACOPIO

BOGOTA - COLOMBIA, 1972

IICA CIRA

IICA - CIRA
BIBLIOTECA
BOGOTA

DUPLICADO

Digitized by Google

Digitized by Google

COLOMBIA 658.2 I59 1972

PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACION AGROPECUARIA

ELEMENTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS EN PLANTAS DE ACOPIO

BOGOTA - COLOMBIA, 1972

IICA CIRA

Digitized by Google

CIRA-PNCA
E38

Digitized by Google

CONTENIDO

Elementos Técnicos y Administrativos en Plantas de Acopio

Digitized by Google

Digitized by Google

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Digitized by Google

Digitized by Google

ADMINISTRACION

(Jorge Jaimes)

This One
LD8E-3QJ-5FFO

Digitized by Google

ADMINISTRACION*

Carlos Gómez*

Introducción

El concepto moderno de Administración es dinámico: todos los días se pueden aceptar nuevas ideas y diferentes sistemas para diferentes tipos de empresa.

Empresa. Es aquella economía que se dedica a producir bienes y servicios.

Empresa Pública. Produce bienes y servicios en función de un beneficio para la comunidad. Sin embargo, hoy en día no es totalmente paternalista, pues cobra sumas adicionales a sus bienes y servicios para formar reservas con destino a contingencias futuras, reparaciones, reposición, etc.

Empresa Privada. Busca un beneficio de la venta de sus productos; quiere obtener la mayor utilidad.

Nacimiento de la Empresa

La primera empresa de que se tiene conocimiento surgió desde el momento en que el hombre apareció sobre la tierra y necesitó satisfacer sus necesidades: es el HOMBRE COMO MOTOR DE LA EMPRESA. Con la acción del hombre sobre la naturaleza, para buscar el alimento, el vestido, la vivienda y para defenderse del medio hostil, se inicia la primera empresa. Interviene entonces un factor de producción llamado TRABAJO: EL HOMBRE VINCULA SU CAPACIDAD DE TRABAJO A LA NATURALEZA, para poder satisfacer sus necesidades.

Trabajo. Acción consciente del hombre para producir algo.

El hombre estudia la manera de hacer más productivo su trabajo y menos penoso, introduce la herramienta, elemento mediante el cual amplía su capacidad para desarrollarse con mínimo esfuerzo y mayor productividad.

---

* Elaborado en base a la materia "Aspectos Administrativos" y corregido por el doctor Jorge Jaimes, profesor de la materia.

Digitized by Google

Adelantando su investigación introdujo la máquina y con ella surgió la REVOLUCION INDUSTRIAL, a consecuencia de la cual se originó el desplazamiento del hombre por la máquina (manual, de vapor, eléctrica).

Finalmente, aparecen las computadoras que han ampliado la capacidad de memoria del hombre.

Estos factores de producción: Herramientas, Computadoras, crearon la capacidad u Organización Empresarial del hombre y constituyen el CAPITAL.

HOMBRE - TRABAJO - HERRAMIENTA - COMPUTADORA = CAPITAL = CAPACIDAD U ORGANIZACION EMPRESARIAL.

Recuento Histórico

En la edad antigua no se habla de administración pero sí de instituciones. En los primeros tiempos el hombre lucha contra el medio para poder subsistir. La unión de familias que buscan un beneficio común, origina las tribus. Más tarde aparecen los municipios o poblados.

Años 1.300 antes de Cristo: Existen algunos Estados burocráticos con administración pública de tipo municipal.

Confucio en sus parábolas habla sobre la administración pública, los requisitos que deben llenar los dirigentes para llevar a cabo una administración honesta y los castigos a que se hacían acreedores quienes no cumplían con la comunidad.

En Grecia se encuentran organismos en la administración pública, con instituciones que son verdaderos modelos.

Durante el Imperio Romano encontramos instituciones que se destacan por su alto concepto de organización en la Administración Pública. Crearon el principio de delegación de autoridad en los territorios conquistados.

A. Instituciones Modelos

1. Las organizaciones Militares y la Iglesia Católica. Las primeras surgieron como un grupo de hombres al mando de un Jefe para la empresa de la guerra. Sistema este que llamó "lineal o militar" y que se aplica a las pequeñas empresas y las que se encuentran en las primeras etapas de desarrollo mercantil.

La Iglesia, no sólo es importante por los fines espirituales que persigue sino por la organización de sus cuadros directivos. La Iglesia es una verdadera teoría de la organización de una empresa; fija por primera vez el concepto de jerarquía; su

Digitized by Google

sistema se llama Staff y conlleva la condición de que se puede acatarlo o no. Tal función la cumplen la Curia Romana y el Colegio Cardenalicio, sinónimos de los cuerpos asesores o Comités de las empresas organizadas. Implantó, también, el principio de la unidad de mando. En toda empresa organizada se requiere que todo subordinado tenga un solo jefe.

2. Teorías sobre Administración. Hasta finales del siglo pasado no salió a la luz pública una verdadera teoría sobre administración y organización de empresas. La necesidad de organizar cada día mejor la empresa hizo necesaria una teoría científica.

a. Fredery Taylor. Hizo los primeros escritos encaminados a la organización del trabajo. Investigó el camino de la simplificación para obtener una mayor utilidad a un mínimo esfuerzo (campos de experimentación: la industria minera). Es defensor de la especialización en el trabajo, con la cual busca mayor producción, mejor calidad, mayor conocimiento del oficio. Demostró que mediante un sistema adecuado para manejar las herramientas y las herramientas adecuadas para cada trabajo, puede conseguirse economía de personal sin disminuír la producción.

Se preocupó por introducir métodos científicos; señaló que lo primero era establecer un standard, o sea la fijación de la cuota del día completo de trabajo; introdujo técnicas del estudio de tiempos y movimientos. Hizo demasiado énfasis en los aspectos no humanos, hasta el punto de que llega a considerar al hombre como un elemento más de producción, tal como las materias primas y las máquinas.

b. Gilbert. Hizo estudios sobre la funcionalización, la división del trabajo y estableció la unidad de tiempo.

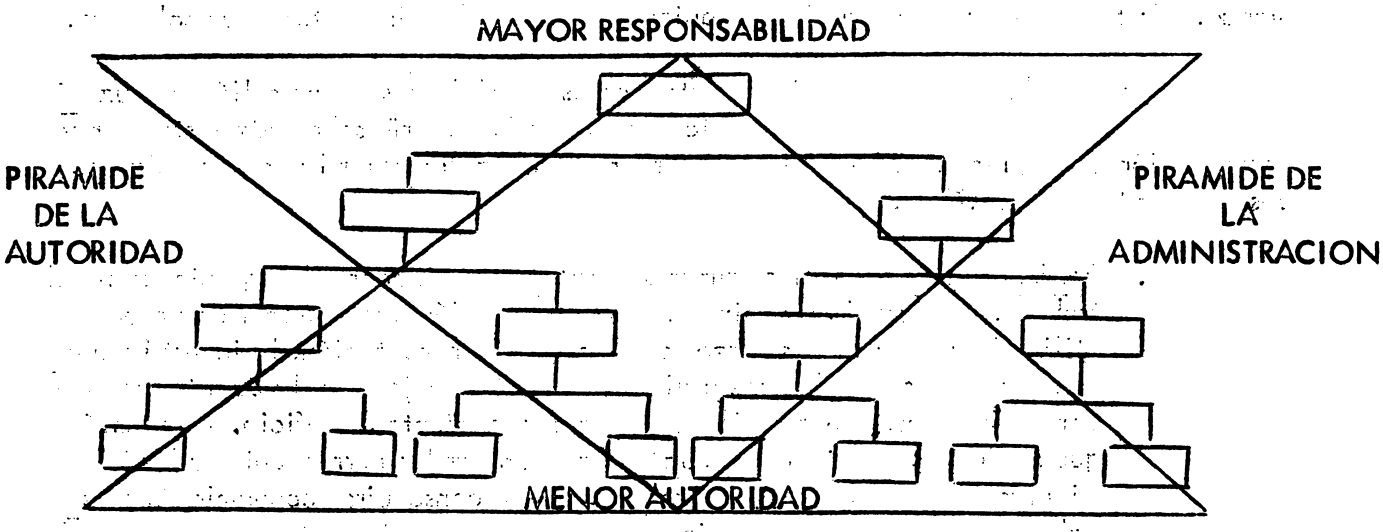
c. Henry Fayol (francés). No sólo enfocó LA ORGANIZACION de la empresa desde el punto de vista ejecutivo. La representó como una pirámide en cuyo vértice superior encontramos la máxima autoridad y a medida que vamos descendiendo hallamos autoridades menores hasta llegar a la base en donde encontramos el mayor número de personas y la menor autoridad. Esta pirámide dio origen al organigrama de aceptación mundial, formado por rectángulos que llevan la misma orientación de la pirámide.

En la organización de toda empresa se debe tener como regla de oro "la unidad de mando, el principio de autoridad", que hace que siempre se siga un conducto regular.

El organigrama creado en base a la pirámide de Fayol se compone de rectángulos a diferentes niveles que representan grupos de trabajo, unidos por rectas que simbolizan la dependencia de un grupo a otro. Rectas igual nivel corresponden a grupos de igual categoría: autoridad de línea. La

Digitized by Google

responsabilidad se analiza con una pirámide inversa: a nivel superior mayor responsabilidad. "La autoridad se delega más no la responsabilidad".



Siendo la Administración una armonización de actividades hacia un fin común, es necesario que exista una cabeza o dirección que coordine todos los grupos que integran la empresa, para lo cual necesita la autoridad. La autoridad en una empresa nace de la posesión de derechos en ella: accionistas. La delegación de autoridad debe hacerse por escrito, expresando: funciones, obligaciones, tipo de trabajo, ante quienes responde, capacidad con que queda investido para negociar, contratar o comprometer el nombre de la empresa.

Sus escritos están encaminados a la investigación desde el punto de vista directivo, ejecutivo. Se le deben las bases de la teoría moderna sobre Administración de empresas. Identifica funciones típicas de todas las empresas:

1) Función comercial. La empresa compra y vende bienes y servicios con utilidad.

2) Función financiera. La cual le permite arbitrar recursos necesarios para su fundación y producción: gastos de explotación, ampliaciones futuras, financiaciones con los bancos, cobros, etc.

3) Función contable y Administrativa. Se tiene información permanente sobre el estado financiero, sus costos e inversiones. Le permite tener un balance e información adicional, que le permiten analizar su situación actual y proyectarse.

Digitized by Google

4) Función de seguridad. Por la cual la empresa procura una mayor integridad de sus bienes de capital. (La seguridad industrial pasó a formar parte de la función social).

5) Función técnica. Se refiere a su producción y a la calidad de sus productos.

6) Función social. Consecuencia de las conquistas logradas por los trabajadores ante sus empresarios y de la necesidad de establecer unas relaciones obrero-patronales lo más cordiales posibles. Cubre también el control y cuidado que debe tener la empresa para garantizar la integridad física de sus trabajadores y todas aquellas actividades que desarrolla en beneficio de los mismos.

7) Función Administrativa. Por la cual se planea, se organiza, se dirige y se controla la empresa (aspectos internos). Tiene por objeto:

a) La planeación. Constituye aquellos estudios previos que se hacen antes de fundarla y luego organizarla. Planear es Proyectar.

b) La organización. Ejecuta los planes trazados; todo plan previsto puede ser ejecutado en forma ordenada y lógica.

c) La formación de cuadros. La dota de ejecutivos, de mandos medios y de trabajadores organizados en grupos bajo el mando de un solo jefe. También tiene relación con el mantenimiento y capacitación del personal para mantener una reserva de ejecutivos, de mandos medios, con los cuales pueda la empresa conservar sus cuerpos directivos integrados en todo momento.

d) La dirección. Constituye la cabeza de la organización, su máxima autoridad de donde fluyen las decisiones y la cual armoniza todos los elementos para conseguir el objetivo para el cual fue creada la empresa.

e) El control. Se ejerce sobre todas las actividades internas de la empresa. La Dirección controla la ejecución de los planes previstos, hace que se cumplan las leyes, reglamentos de trabajo y obligaciones de los subalternos: es una auditoría.

f) La coordinación. Herramienta administrativa mediante la cual el administrador mantiene una permanente comunicación con todos los grupos a través de sus jefes, para armonizar su trabajo y lograr los objetivos trazados.

Digitized by Google

3. Autoridad. Es el derecho que tiene una persona para dar órdenes a otras y las cuales deben ser acatadas; en caso contrario, da lugar a un castigo o pena. Este castigo se ejerce a base de buenas relaciones humanas.

a. Teorías sobre el origen de la autoridad.

1) Aceptación. Una persona tiene autoridad siempre y cuando sus órdenes sean acatadas.

2) Formal. Dice que la autoridad nace de la posesión de un bien o un derecho sobre la empresa y que a través de sucesivas delegaciones se logran integrar grupos que contribuyan o busquen un objetivo común, que es el fin principal que persigue la empresa.

3) Del conocimiento. Nos habla de que existe autoridad cuando se tiene dominio completo sobre una ciencia o especialización: "una autoridad en la materia".

Sin delegación de autoridad no se logra la integración de la empresa.

La sumisión se logra hoy por el salario, condiciones de trabajo humanas, suministro de los elementos necesarios y principalmente una motivación: armonizar los empleados para que actúen siempre en función de "nuestra" empresa. La labor a base de buenas relaciones humanas busca, mantener vivo el interés del trabajador por su empresa, porque sabe que la prosperidad de la empresa redundará en su propio beneficio.

b. Límites de la autoridad. La autoridad en la empresa no es infinita ya que se encuentra limitada por una serie de factores de orden interno y externo, que tiene que tener en cuenta el directivo de la empresa para poder encauzarla hacia el objetivo para el cual ha sido fundada.

Cualquier decisión que se tome por fuera de los límites puede ser motivo para que el ejecutivo pierda la validez de su decisión.

1) Limitaciones de orden interno. El directivo de la empresa tiene una autoridad limitada por la delegación específica que le ha hecho la Junta que representa a los propietarios; es decir, que sus actitudes deben estar dentro del ámbito de las atribuciones que le han sido conferidas. Por otra parte, internamente la autoridad del Directivo y de los funcionarios delegados por él, se encuentra limitada por los estatutos, las normas y procedimientos que acoja la empresa para su administración, por las convenciones colectivas o acuerdos con los representantes de los empleados.

Digitized by Google

2) Limitaciones de orden externo. La autoridad del Directivo de empresa tampoco puede salirse o ponerse en contradicción con las leyes y costumbre del país.

Después de la guerra de Korea se inició un movimiento de reacción contra los sistemas Taylorístas en la Administración, el cual coincidió con el surgimiento de las Relaciones Humanas, éstas no como una nueva teoría sino como una nueva herramienta para sacar mejor provecho del trabajador. Este movimiento de relaciones humanas fue encabezado por autores tales como:

Rensis Likert:	"Nuevos métodos de Administración"
Peter Drucker:	"La gerencia de la empresa"
	"La nueva sociedad"
	"La gerencia efectiva"
	"El ejecutivo eficaz"
	"Administración por resultados"
	"Concepto de la corporación"
Douglas McGregor:	"The human side of enterprice".

Este concepto humanístico nuevo ha tratado de desbaratar los andamiajes que existían tales como: PRINCIPIOS CIENTIFICOS, DE LA UNIDAD DE MANDO, DE COMUNICACIONES, etc.

B. Proceso Administrativo

Debe empezar con una formulación de los planes de la empresa y debe terminar en una comparación de los resultados obtenidos con los planes fijados. Se ha dividido en las siguientes funciones:

-Planeación: es la fijación o determinación de los objetivos.

-Organización: es la integración del trabajo necesario para lograr esos objetivos.

-Dirección: es el estímulo o motivación de los miembros de la organización para alcanzar los objetivos.

-Control: es la comparación de los resultados obtenidos contra los objetivos presupuestados.

1. Planeación.

a. Los objetivos. Son muy importantes sin ellos no hay enfoque de la función administrativa. No sólo incluyen la enunciación del bien sino que incluyen el por que de la acción. Sirven para eliminar acciones que no

Digitized by Google

conduzcan a su logro: en la empresa comúnmente se confunden los medios con los fines.

El objetivo es definitivo para la imposición de los estandares que nos indican la manera como se está cumpliendo el plan y si el resultado obtenido encuadra dentro de los requisitos mínimos que pueden ser ofrecidos al cliente.

1) Diferentes tipos de objetivos.

-Creación de un valor económico en la forma de producción y servicio.

-Supervivencia y crecimiento de la empresa: toda empresa no sólo tiene que sobrevivir sino también tiene que cumplir una gestión dinámica.

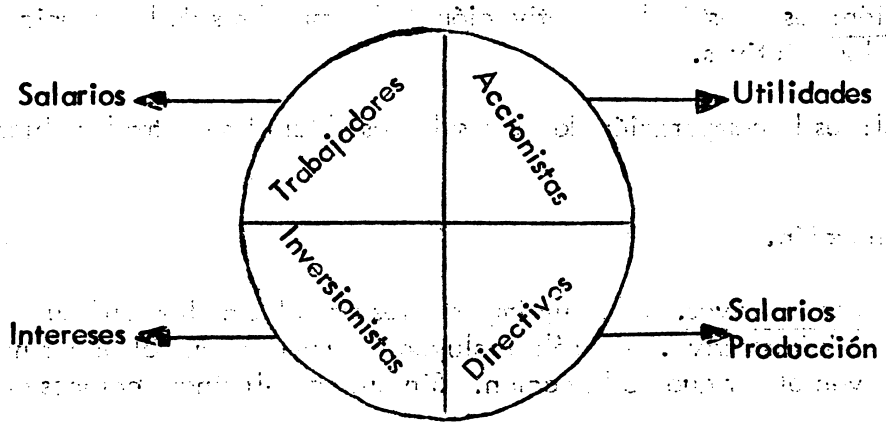
-Creación y satisfacción de los objetivos personales de los individuos y los grupos que configuran la organización.

-La creación de otro tipo de valores diferentes al Valor Económico que son deseables por la sociedad en general, o sea la Función Social de la empresa.

El objetivo primordial es el ECONOMICO, el cual se puede subdividir dentro de una misma empresa en objetivos fragmentarios departamentales.

El objetivo de crecimiento y supervivencia, es muy importante porque la empresa no sólo tiene que llegar a existir sino que tiene que llegar a ser la más grande dentro de la región, el país, etc. Es el objetivo que le da dinámica a la empresa.

Existen diferentes tipos de objetivos según los miembros de la organización:



Digitized by Google

El único sistema que puede integrar todos estos objetivos es el OBJETIVO ECONOMICO, que es la base de la concepción nueva de la Administración por la integración de intereses.

2) Ley de la primacía del objetivo económico. "El objetivo económico es el objetivo primario de la Empresa, por razones de tipo social, organizacional y económicas".

-Por razones sociales. Porque el objetivo económico descansa en la idea de que un sistema económico es un medio para alcanzar un fin. Esta es la base del sistema democrático capitalista en que se mueve la sociedad occidental, satisface el concepto de propiedad privada y el derecho del usufructo de la misma. Dentro del sistema socialista el objetivo de la empresa es la prestación del servicio.

-Por razones organizacionales. Porque la única manera de integrar objetivos opuestos es por medio del objetivo económico.

-Por razones económicas. Porque descansa en el sistema de la libre empresa y especialmente en el hecho de la competencia, por lo cual el cliente adquiere el producto que le preste el mejor servicio al más bajo precio.

3) Principios relacionados con los objetivos.

-Toda actividad que se desarrolle en la empresa debe contribuir de alguna forma al logro de los objetivos. En la empresa no se justifica ninguna actividad que de algún modo no contribuya a ello.

-Entre más definidos y exactos sean los objetivos, más fácil será la operación y dirección de la empresa.

-(Fundamental). Entre más se esté de acuerdo con los objetivos de la empresa, más fácil será su cumplimiento: el sistema autocrático de órdenes no produce el clima necesario para el cumplimiento de los objetivos porque el único que está de acuerdo con las órdenes es el jefe (Tipo Fayolesco de Administración: orden-jefe, cumplimiento-empleado).

-El establecimiento de objetivos razonables es un incentivo para el cumplimiento de ellos: muchas veces se establecen objetivos utópicos.

b. Proceso de toma de decisiones. Es una de las bases primordiales para el ejecutivo. Debe ser lógico y racional porque siempre que se de una acción se debe esperar el mismo efecto: característica de la Administración Científica.

Digitized by Google

1) Etapas del proceso. La toma de decisiones envuelve las siguientes etapas:

-Identificación del problema o situación que requiere la decisión.
-Establecimiento de posibles decisiones.
-Análisis de esas decisiones.
-Escogencia de la decisión para poner en práctica.
-Implementación e Implantación.

Para el gerente es mejor una mala decisión que no tomar ninguna. El gerente es "aquel que sin conocer todos los datos toma decisiones, que a veces son acertadas".

Para tratar de acertar se recomienda:

a) Reconocimiento y análisis del problema. Es muy común confundir los "síntomas" con las "causas", la mayoría de las decisiones colectivas van encaminadas a suprimir las quejas, los ausentismos, etc., que generalmente no son más que síntomas.

Para analizar los problemas se requiere:

-tener algunas experiencias y juicios sobre problemas similares,
-tener un conocimiento de la situación general en la cual se desenvuelve el problema,
-desprenderse de los prejuicios personales (demasiada tecnificación perjudica),
-tener cierto criterio: personalidad madura.

b) Determinación de las decisiones tentativas. Cuando se analiza hay que evitar aceptar la primera idea que se nos ocurre. El principio de las "múltiples hipótesis" establece que entre más grande sea el número de las posibles respuestas a un problema mayor será la posibilidad de que se acierte al escoger la correcta.

Hay que ir a todas las fuentes posibles para solucionar el problema, tales como:

-la propia experiencia y conocimiento,
-la lógica,
-la pirámide de respuestas, que consiste en ir a todos los niveles, del más alto al más bajo,
-los conocimientos y experiencias de otras personas en idénticas situaciones,
-la tormenta o cascada de ideas: que es el planteamiento del problema a un grupo heterogéneo en donde todos exponen sus propias ideas, las que son estudiadas luego.

Digitized by Google

c) Colección y análisis de los datos. La información hay que estudiarla por partes, sectorizarla, según su importancia, pues atacando donde es más importante será más fácil la solución. Si se equivoca en la magnitud del problema se corre el peligro de que éste se agrave.

d) Determinación de la decisión que se considere correcta. Implica la parte básica del ejecutivo. Hay que decidir sin miedo por que no existe una decisión 100 por ciento correcta.

e) Implantación de dicha decisión. Hay que dejar en claro "quien" la va a poner en marcha, "cuando" (es decir una fecha límite), "qué" es lo que se va a hacer y "comunicar" utilizando todos los canales formales o informales de comunicación que existan. Es básica la "motivación" porque desarrolla dentro de las personas el deseo de poner en práctica las decisiones.

f) Volver a la decisión para ver los resultados obtenidos.

2) Ayudas adicionales.

a) La técnica del pensamiento creativo. La imaginación.
b) Técnica de Gordon. Similar a la Tormenta de Ideas, sólo que no se da el problema específico sino que el grupo es llevado por el Director hacia él. Se utiliza concretamente cuando hay problemas de grupo.

c) Juego de discusiones o dramatizaciones. El grupo se divide en bandos opuestos.

d) Grupos de entrenamiento o laboratorios vivenciales.

e) Análisis operacional. Sistema estadístico, cuantificación de los riesgos.

3) El planeamiento y el elemento humano. Todas las técnicas fracasan si fracasa el elemento humano. Las concepciones tradicionalistas y humanista del elemento humano están consideradas por McGregor bajo el título de "Teoría X": y "Teoría Y":

a) Teoría X. Es la serie de conceptos, algunos de los cuales (o su mayoría), han sido tácitos pero han venido regulando la actividad administrativa a lo largo de todo este siglo, en relación a la utilización del elemento humano.

Digitized by Google

Considera al hombre como un ser al que hay que dirigir, controlar y aún impulsar por medio de amenazas o castigos, para que adquiera las metas de la organización.

Se basa en el principio Escalar, de autoridad y control, de Fayol.

Postulados:

-por naturaleza, al hombre promedio no le gusta trabajar y elude el trabajo cuantas veces sea posible y lo hará lo más suave,
-el hombre promedio no tiene mayores ambiciones. Busca su seguridad y prefiere ser dirigido, elude las responsabilidades,
-el hombre promedio tiene poca capacidad, poco ingenio; no busca solucionar los problemas, por ellos las decisiones debe tomarlas el gerente.

Sobre estas bases se ha creado un tipo de gerencia policiva, autocrática.

b) Teoría Y. Manifiesta que la gerencia industrial ha corrompido al hombre, al trabajador.

Postulados:

-el hombre promedio si gusta del trabajo; el desgaste de energía física y mental, es natural y al hombre no le desagrada hacerlo, otra cosa es que las experiencias anteriores lo hagan poner a la defensiva,
-el hombre promedio tiene capacidad creativa e ingenio amplios y no está restringido a los cerebros grises de la administración, lo que pasa es que ha sido poco empleado,
-el hombre promedio no necesita ser impulsado con amenazas o castigos, lo que precisa para cumplir los objetivos de la organización es que al hacerlo cumpla sus objetivos personales; mediante la integración de objetivos, el hombre promedio se realizará en la empresa.

Estas son las bases de la Administración por autocontrol e integración de intereses ("El lado humano de la empresa", Douglas McGregor).

Para aplicar estas nuevas técnicas hay que crear una conciencia de que el hombre tiene que ser maduro. En "Etapas de maduración del empleado en la empresa" Argyris compara esta maduración con el desarrollo del niño a quien hay que llevar hasta un estado de interdependencia:

Digitized by Google

-desarrollo de un estado de pasividad, como un niño, hasta un estado de creciente actividad, como un adulto,
-desarrollo de un estado de dependencia de otro, hasta un estado de interdependencia,
-desarrollo de un estado en que solamente se es capaz de comportarse de una sola manera, hasta un estado en el cual se comportará de diferentes maneras,
-desarrollo de un estado en el cual se tienen intereses casuales, erráticos y rápidamente cambiantes, hasta un estado en que se tengan más profundos y permanentes intereses,
-desarrollo desde el sitio en el cual se tiene una perspectiva muy corta en el tiempo, hasta el sitio en el cual se tiene una perspectiva en el tiempo mayor,
-desarrollo desde tener una posición subordinada, hasta aspirar a ocupar una posición subordinante,
-desarrollo desde un estado en el cual no se tiene cuidado de uno mismo sino que alguien lo cuida, como un niño, hasta el punto en el cual se controla uno mismo, como un adulto.

4) Reacción del empleado ante la planeación. El empleado tiene tendencia a oponerse a los planes porque éstos, sobre todo cuando le son opuestos, reducen su independencia y la posibilidad de autocontrolarse. Es lo que se denomina reacción ante la autoridad, el remedio es el sistema de PARTICIPACION. La actitud del empleado ante la planeación depende del grado de moral que exista en la empresa, entendiendo por moral el grado de cooperación individual o de grupo para adquirir las metas de la empresa.

5) Sistemas para medir la moral.

a) Test o encuestas de moral. Sus resultados no son 100 por ciento confiables porque el empleado difícilmente se desprende de sus inhibiciones al contestar y porque la encuesta difícilmente es anónima. Muchas respuestas son malintencionadas para crear falsas impresiones.

b) El perfil ideal de la empresa, que es una encuesta a base de gráficas.

2. Organización.

a. Aspectos generales. Sus componentes básicos son:

-El personal,
-los factores físicos: maquinaria, materias primas, etc.,
-las funciones.

IICA - CIRA
BIBLIOTECA
BOGOTA

Digitized by Google

La Organización es el proceso de establecer las relaciones entre los componentes básicos de la organización con el fin de integrarlos en una unidad efectiva dirigida a la obtención de un fin común.

b. Las funciones. Función es todo trabajo que se puede diferenciar de otro. Su determinación nace de los objetivos de la empresa.

1) Tipos de funciones

a) Funciones mayores, orgánicas, primarias, de línea o ejecutivas: Son aquellas que tienden directamente a alcanzar las metas de la empresa y sin las cuales es imposible lograr lo, que constituyen el "Trípode de la Empresa": PRODUCCION, VENTAS y FINANZAS.

Cada una de estas funciones se subdivide en otras sub-funciones y éstas en otras, sucesivamente, hasta llegar a la función básica mínima "Therblig" o "unidad de movimiento" (el menor trabajo que se puede identificar), entre las cuales Gilbreth ha identificado 17 que, entre otras, son las siguientes:

Búsqueda : acción de buscar a ojo
Trasporte vacío : el recipiente se mueve hacia el objeto después de haberlo depositado. Trasporte cargado
Posición : volver a su propia orientación
Ensamble : integrar la parte al todo

Ejemplo : función producción en una fábrica de mezclas y triturados
Subfunciones: procesamiento de materia prima
Ensamble de producto intermedio
Clasificación o revisión
Empaques
Subfunci...s del procesamiento de materias primas:
trituración
Mezclas
Molienda
Subfunciones de la molienda:
cargue de la máquina
Operación propiamente dicha
Descargue
etc.

b) Funciones secundarias o funciones Staff, asesoría o plano mayor Son las que van a ayudar a las primarias en la obtención de los objetivos de la empresa. Es todo aquel trabajo que es hecho por un funcionario que está fuera de la línea de mando, por ejemplo:

Digitized by Google

Asesores legales.
Asesores financieros.
Departamento de relaciones industriales.
Departamentos técnicos.
Departamento de control de calidad.

2) Proceso de funcionalización. Es el proceso de la división de funciones. La empresa puede crecer en dos sentidos: hacia abajo o hacia los lados.

a) Crecimiento funcional hacia abajo. Es el de la empresa matriz o de un primer nivel, aquella cuyo dueño desempeñaba él solo todas las funciones, primarias y de staff, pero que con el crecimiento de los negocios, necesitó un subalterno que desempeñara alguna o parte de las funciones primarias; surge así la empresa de dos niveles. Posteriormente este subalterno precisa de más gente que dependa de él y da lugar a la aparición de un tercer nivel.

La empresa crece hacia abajo en indefinido número teórico de niveles, por la delegación y sucesivas delegaciones de unas de las funciones primarias. Son indefinidos, porque la amplitud de control se puede ir delegando a medida que crece hacia abajo, pero teóricos porque la capacidad de control limita el crecimiento lateral. (Capacidad de control = número de subalternos que pueden ser eficientemente supervisados por un solo jefe).

b) Crecimiento funcional hacia los lados. Por delegación de las otras funciones primarias en el segundo nivel. Su crecimiento no es indefinido porque depende de la Capacidad de Control sobre la cual no hay un acuerdo total entre los tratadistas aunque se establecen dos categorías: (1) cuando se trata de jefes subalternos o supervisión de subgerentes medios, el número de subalternos que pueden ser eficientemente supervisados puede variar de 3 a 9; (2) si se trata de supervisión de empleados operativos, el número teórico varía de uno a 24.

En la escuela tradicionalista hay tendencia a que la amplitud de control sea baja, por el contrario la tendencia humanista, es la de que el jefe tenga un número grande de subalternos, como un medio para obligarlo a alegar autoridad.

3) Principios sobre el control. Entre mayor sea la amplitud de control de la empresa, menos niveles jerárquicos tendrá. Entre menor sea el número de subalternos, menor será el crecimiento hacia abajo; ésto se relaciona con el grado de libertad de funciones de los subalternos.

Digitized by Google

Entre mayor sea la amplitud de control, mayor será la libertad de funciones de los supervisados.

a) Factores limitativos de la amplitud de control.

-La complejidad del trabajo a controlar: entre más bajo sea, el control debe ser más estrecho,
-grado de similaridad con otros trabajos: para actividades diferentes la amplitud de control es menor,
-grado de interdependencia con otros trabajos: trabajos independientes tienen que ser vigilados más estrechamente,
-la estabilidad de la organización y de la situación en la cual crece la misma organización: el cambio dinámico de una empresa tiene que tener un control más estrecho,
-grado de estandarización de las funciones,
-la calidad humana del gerente incluyendo su capacidad de atención, su energía y su personalidad,
-la calidad de los subalternos: ejecutivos maduros, necesitan mayor libertad de acción.

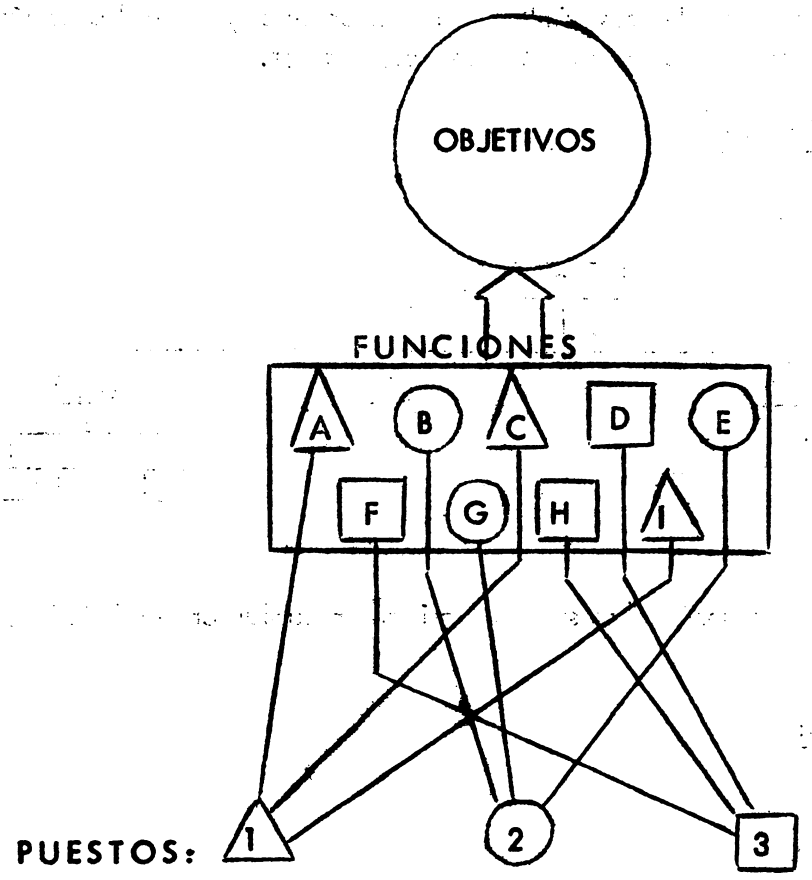
b) Principios relativos a la amplitud de control.

-Entre más complejo el trabajo, más estrecha la amplitud de control,
-entre más similares los trabajos que se supervisan, será posible mayor amplitud de control.

4) Otro tipo de crecimiento hacia los lados. La función Staff, o sea aquella que es ejecutada por un funcionario que no está en la línea de mando.

5) Cómo se reparten las funciones. Las funciones nacen antes que los individuos. Los puestos se llenan repartiendo funciones semejantes.

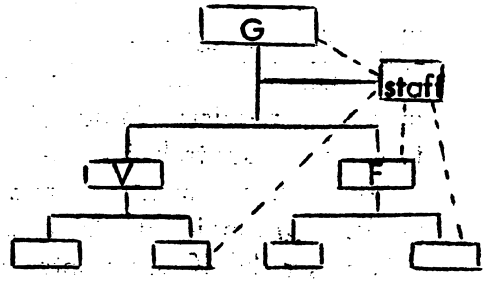
Digitized by Google



6) Ley del crecimiento hacia los lados del Ralp Davis. Las varias funciones de una organización aumentan en tamaño y complementos a la par que los recursos técnicos y la cantidad de trabajo que hay que desarrollar, es decir, que las funciones aumentarán a medida que aumente el volumen de los negocios.

Diferentes tipos de Staff

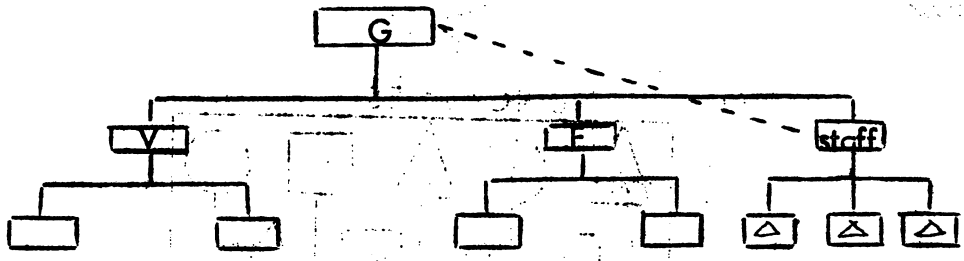
General:



Digitized by Google

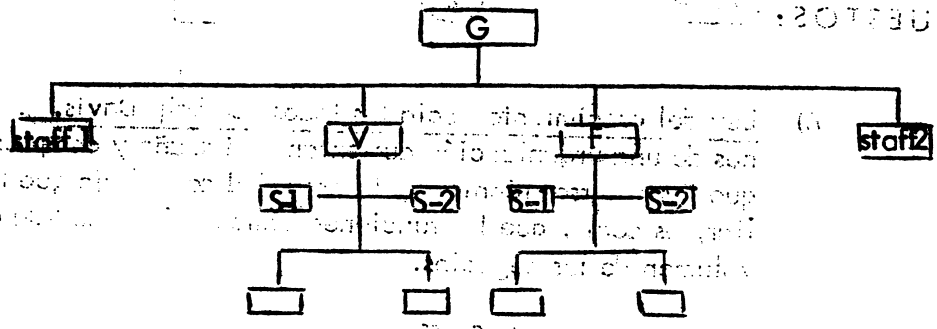
Tiene funciones de asesoría hacia el primer nivel y hacia los demás niveles sin que por ello viole el conducto regular.

Especializado:



Puede dar asesoría sobre su especialidad en cualquier nivel de la empresa.

Paralelo:



Administrativamente depende del jefe de la sección a la cual pertenece.

7) El ideal del crecimiento funcional es alcanzar el balance funcional. Una empresa o unidad de trabajo está en balance funcional cuando se cumple el requisito de que cada función que se va a desarrollar por intermedio de sus trabajadores, produzca a la empresa más de lo que le cuesta, o por lo menos cubra sus gastos. Para que una empresa tenga un balance funcional más o menos aceptable, el personal de staff no debe pasar del 10 por ciento en número y costos del personal de línea.

Digitized by Google

8) Factores del proceso de funcionalización. Cada paso no sólo es la repartición neta de funciones sino que es la repartición de las relaciones básicas entre las personas que ejecutan esas funciones.

Las relaciones básicas son: responsabilidad
autoridad
dependencia

a) Responsabilidad. Es la obligación de ejecutar trabajos o funciones. Se deriva de las funciones así como éstas se derivan de los objetivos, por ésto no se queda solamente en el funcionario que la detenta, sino que es delegable.

(8) La fuente de la delegación de responsabilidad es el propio superior en la organización, pero la raíz última se halla en la primera línea de mando o más alta jerarquía de la empresa.

(8) Cuando un superior delega responsabilidad crea una relación entre él y el subordinado, relación de doble vía que no modifica en nada la relación existente entre quien delega y su propio superior. La delegación no puede liberar la propia responsabilidad, sólo significa que otro haga el trabajo lo cual implica un riesgo para el delegante.

(9) i. Factores que modifican o justifican la delegación de responsabilidad:

-Debe haber suficiente volumen de trabajo.
-Se debe tener en cuenta la calificación del personal con que se cuenta: su capacidad física, mental, entrenamiento, etc.
-Similitud de funciones: funciones similares son más fáciles de delegar.
-Delegar por motivación o por separar funciones: depende de subalternos, en el primer caso, y de las funciones antagónicas, en el segundo.
-La necesidad de separar funciones por motivo de control: de acuerdo con la amplitud de control.

(11) ii. Otras formas de delegación:

-Duplicación de responsabilidades: delegar la misma responsabilidad a dos o más personas.
-Delegación indeterminada: sin delegatario específico.
-Delegación demagógica o egoista: la de aquellas funciones que no contribuyen al logro de los fines de la empresa.

Digitized by Google

b) Autoridad. Se deriva de la responsabilidad, así como ésta se deriva de las funciones. Es el derecho a decidir, dirigir o ejecutar. Es también delegable, pero no se debe hacer a menos que exista una justificación anterior de tener ese derecho.

i. Fuentes. La última dentro de nuestro sistema socioeconómico, es la sociedad organizada y dentro de ésta el derecho de propiedad.

La sociedad delega en el individuo el derecho a tener propiedad y este propietario puede delegar en otro la autoridad de manejarla.

"Es el derecho legal a decidir, dirigir o ejecutar".

ii. División de la autoridad:

Formal: otorgada por la empresa y con la magnitud del nivel jerárquico del individuo. Cada puesto tiene su límite de autoridad.

Informal: la que tiene el individuo por sí mismo, por sus condiciones personales, experiencia, educación, conocimientos, etc.

La autoridad es válida si es CONSENTIDA, aceptada, de lo contrario es como si no existiera.

Líder ideal: tiene autoridad formal, informal y consentimiento.

La autoridad se divide también según el nivel jerárquico, del cual nace un principio tradicional y básico de la administración, el "Principio de la Paridad de la Autoridad y la Responsabilidad": "A un determinado nivel de responsabilidad le corresponde el mismo nivel de autoridad".

La autoridad es muy buscada, en cambio la responsabilidad es eludida. La autoridad tiene que ver con los derechos de quien la ejerce y de quienes la reciben.

iii. Derechos de quien ejerce autoridad:

-De reclutar, seleccionar y enganchar personal.
-De reclutar, seleccionar y enganchar personal, pero con el visto bueno de un superior.
-Derecho al veto en la sección de personal.

Digitized by Google

La autoridad no sólo es delegable sino que es indispensable para poder delegar responsabilidad. Razones aducidas para no delegar autoridad:

-Incapacidad real o ficticia del subordinado.
-Supervaloración de sí mismo, de su propia importancia.
-La falta de costumbre de delegar.
-El temor a verse desplazado.

Existe la costumbre a creer que el mejor gerente "es el que no hace nada", pero cada empleo tiene sus funciones específicas, que no debe delegar, y ciertas funciones de rutina que sí deben ser delegadas. Se debe tener cuidado con la delegación de abajo hacia arriba, del subalterno hacia el jefe.

(17) c) Dependencia o dirección. Es consecuencia lógica de la autoridad. Se ha recibido autoridad del jefe es natural que éste tenga el derecho de dirigir y uno tiene el deber de hacerle caso.

El principio Escalar de la Administración Tradicionalista, el "de la unidad de mando", dice que en una empresa nadie debe recibir órdenes de más de un jefe. Este principio no corresponde a la realidad de la empresa y no es una característica humana, porque viola la naturaleza, pues la sociedad típica es la familia y ésta tiene dos jefes.

(13) i. Centralización y descentralización: Se refieren al grado de delegación de autoridad y responsabilidad que haya en la empresa.

Factores que la determinan:

-Entre más bajo sea el nivel de quien tome decisiones, habrá más descentralización.
-Entre mayor sea la posibilidad de pérdida como consecuencia de una decisión, la empresa será más descentralizada.
-Entre más funciones se afecten por una decisión, la empresa será más descentralizada.
-Entre menos supervisión haya, la empresa será más descentralizada.

Tanto la centralización como la descentralización no son metas ideales, sino que dependen de algunos factores, tales como:

-Tamaño y complejidad de la organización: por lo general en una empresa grande y compleja se recomienda que se descentralice.

Digitized by Google

-Grado de estandarización y repetición del proceso: una empresa muy rutinaria puede y es recomendable que se descentralice.
-Grado de dispersión de la organización: como factor geográfico.
-Grado de competencia del personal de ejecutivos y operarios con que se cuenta: a mayor capacidad, mayor descentralización.
-Eficiencia del sistema de comunicaciones con que cuenta la organización: a mejores comunicaciones, mayor descentralización.

Representación gráfica.

Es el retrato gráfico de la organización.

Pirámide o árbol invertido. En el cual los niveles superiores de autoridad y responsabilidad están en el vértice.

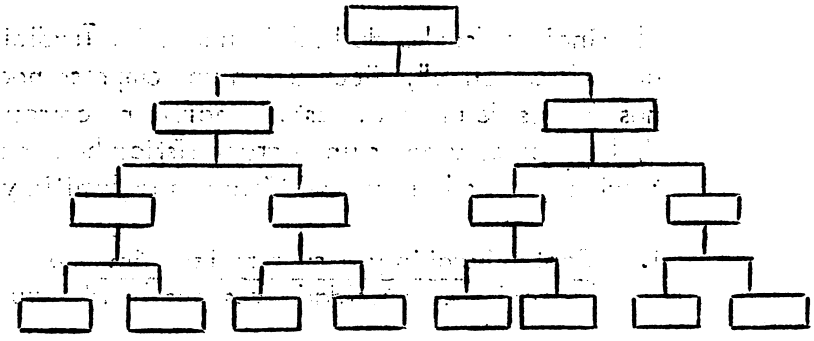
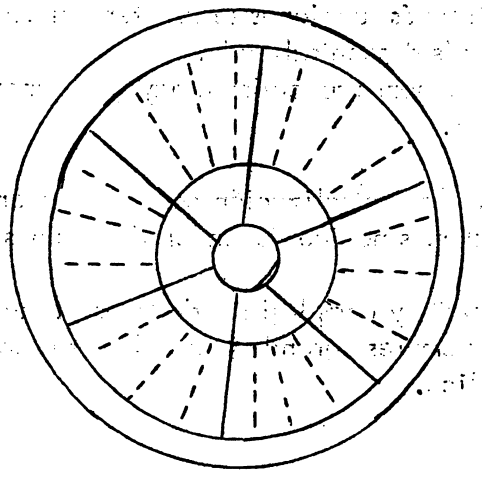
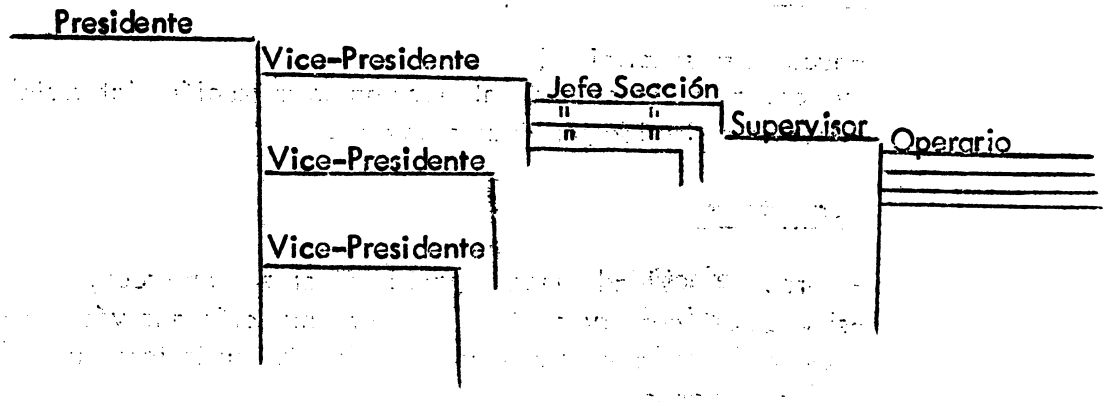


Diagrama circular. En el núcleo está el grado de mayor autoridad y responsabilidad. El círculo está dividido en cuadrantes, según los departamentos y el grado de delegación se hace en círculo concéntricos.



Digitized by Google

La carta o diagrama de organización lineal. Se usa para las coporaciones en los niveles altos.



Descripción de oficios. No es gráfico, es una recopilación escrita de los deberes y derechos de cada puesto.

c. División de la organización. La organización está dividida en dos grandes partes: organización formal y organización informal.

(15 1) Organización formal. Es la que da la gerencia, los gestores, la constitución. Flippo la compara con un tiro de caballos que lleva un coche. El autiga sería el gerente y los arreos que hacen que cada caballo marche correctamente es la estructura de la organización.

Se subdivide en: estructura de organización en línea
en línea y staff
funcional
por comités
por proyectos

(3 a) Estructura de organización en línea. Son las relaciones estructurales resultantes de la funcionalización hacia abajo de las funciones básicas o primarias.

Bases de la departamentalización de las funciones básicas.

Por productos,
por zonas geográficas,
por clientes (casi exclusivamente para el Departamento de Ventas: mayoristas, minoristas, distribuidores, por forma de pago (contado, crédito, etc.), etc.,
por tiempo: turnos de trabajo,
por cantidades.

Digitized by Google

La organización en línea no es ideal para todas las empresas; depende del tipo de la misma.

Ventajas:

-nace de su simplicidad,
-velocidad de funcionamiento (es una organización dictatorial),
-puede ser dirigida por un solo hombre,

Desventajas:

-pierde efectividad a medida que la organización crece,
-si se quiere conservar este tipo de organización a través de todo el desarrollo de la empresa hay necesidad de multiplicar mucho los niveles de mando,
-esta estructura tiende a producir "Departamentalitis", por la imposibilidad de las comunicaciones horizontales, no hay coordinación.

Es recomendable para empresas pequeñas.

b) Estructura de organización en línea y staff. A medida que la organización crece y se hace más compleja, se llega a la necesidad de emplear especialistas. Es el resultado del crecimiento de las funciones primarias hacia abajo y de las funciones secundarias hacia los lados.

Una función staff es aquella que se separa de la línea de mando.

Principios de las relaciones del staff y la línea.

-El staff aconseja,
-el staffa debe trabajar con la máxima economía,
-el staff está para servir a la línea y no ésta a aquél,
-principio del consejo obligatorio del staff:
"El staff tiene obligación de dar consejo a la línea y ésta tiene la obligación de oirlo, pero no de cumplirlo, porque la responsabilidad está en el funcionario de línea",
-el staff es independiente, tiene libertad de sus propios conceptos.

Este tipo de organización tampoco es universal.

Ventajas:

-nace del uso de la especialización,
-permite una gran ampliación de la capacidad de control y una más efectiva supervisión.

Digitized by Google

Desventajas:

-complejidad de las relaciones dentro de la organización,
-tendencia del personal staff a usurpar la autoridad,
-tendencia del personal de línea a hacer la función de staff, o del ejecutivo a usar el personal staff como una excusa (pseudo-demócrata).

Es recomendable para empresas grandes y especialmente para empresas descentralizadas.

c) Estructura de organización funcional.

Origen: nació de la teoría de Taylor, quien decía que normalmente un supervisor tiene ocho funciones y, en consecuencia, por los problemas que esto acarrea, debe haber un solo individuo para cada función. La recomendaba como el mejor uso posible que podría hacerse de cada función.

Luego se dijo que esta estructura debía ser intermedia: aquella en la cual el staff tiene la autoridad.

División del staff.

Simple: cuyas relaciones con cualquier nivel son de asesoría sencilla.

Funcional: asesoría con autoridad.

Estructura en línea = estructura militar
En línea y staff = plana mayor
Funcional = operativa

Las estructuras por proyectos y por comités no existen solas y se usan para complementar las estructuras de línea y de línea y staff.

d) Estructura por comités. Un grupo de personas que se reunen para discutir y desarrollar problemas que requieren una integración de ideas y de puntos de vista. Puede trabajar como línea o como staff. Es una estructura momentánea, mientras dure el problema.

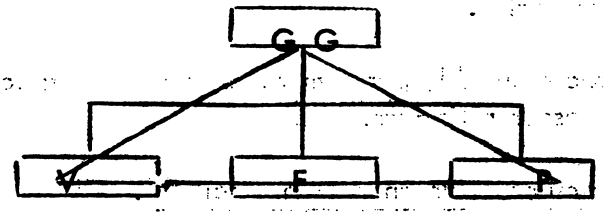
Los comités pueden ser:

Asesor: si funciona como staff y puede existir en cualquier nivel de la estructura.

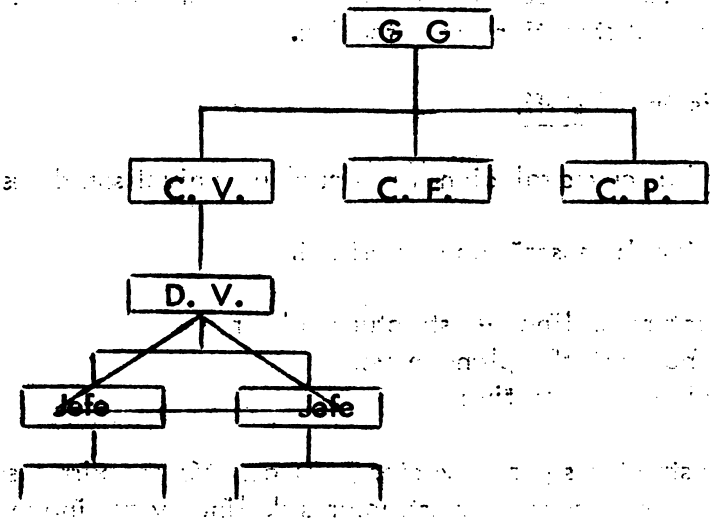
Digitized by Google

Ejecutivo plural: cuando existen en la organización en línea.

Interdepartamental: si sus miembros tienen las mismas atribuciones en él.



Que los miembros del comité plural sean miembros de un mismo departamento o sean personas que vengan de fuera.



División.

Asesores
Ejecutivos
Informativos: en los cuales el jefe puede repartir o tomar información, pero no se toman decisiones.

Digitized by Google

Componentes del Comité. Individuo estrella: usa del comité para lucirse; hay que neutralizarlo por medio de preguntas dirigidas a los demás miembros.

Individuo tímido: hacerle preguntas, motivándolo a hablar.

El obstruccionista: el problemático que sólo busca la pelea; tiene dos alternativas: la propia censura o la de los demás, la solución es dejarlo a un lado.

El "Yes Man": se debe utilizar al máximo.

Ventajas y usos del comité.

-para enfocar problemas que envuelven elementos complejos y sobre los cuales no tiene una sola persona toda la perspectiva completa;
-utili en problemas cuya solución es el "compromiso" y en los problemas de personal;
-cuando se presentan problemas de coordinación de diferentes funciones, pues se integra con personas de uno y otro departamento (ejemplo: ventas y producción);
-asegura la aceptación de las decisiones pues éstas son más razonables;
-hace más legítimo el uso de la autoridad.

Desventajas:

-Es lento,
-es costoso,
-tiende a diluir la responsabilidad,
-brinda la posibilidad de que domine un grupo,
-cuando sus decisiones son compromisorias, el compromiso no es necesariamente la mejor solución.

La efectividad del manejo de los comités está en la técnica y habilidad de quien lo dirije.

e) Estructura por proyectos. Su característica especial es que tiene una duración limitada, mientras se alcanza el objetivo o proyecto para el cual está dedicada. Nació a raíz de la II Guerra Mundial, en donde distintos cuerpos del ejército dependían para el proyecto del jefe del mismo, sin dejar de pertenecer a su unidad respectiva, mientras se cumplía el objetivo determinado. En la empresa, la dependencia administrativa no se rompe.

Digitized by Google

Ventajas:

-utiliza la especialización,
-aun a fuerzas diferentes.

Desventajas:

-costoso,
-demanda tiempo,
etc.

2) Organización informal. Mediante la organización formal la dirección de la empresa da las reglamentaciones, las maneras de obrar, para las relaciones oficiales entre las diferentes personas de la misma, que tienden al logro de los objetivos.

Mediante la organización informal, se logran las relaciones interpersonales, las cuales no han sido organizadas por la gerencia y son relaciones de cualquier sentido.

Así como las relaciones formales están basadas en las estructuras, las informales, que son las relaciones sociales de las personas, están basadas en los sentimientos.

Las relaciones informales pueden ser:

-un sentimiento de atracción afectiva o de amor,
-un sentimiento de indiferencia,
-un sentimiento de adversión o rechazo.

Consecuencias en el comportamiento humano:

Las relaciones informales están basadas en los grupos (las formales en el individuo), especialmente en el grupo informal, primario, integrado por personal de la empresa con objetivos definidos, intereses comunes y que comparten los mismos problemas. La raíz de estos grupos nace en las necesidades que tiene el hombre y que debe satisfacer para poder realizarse: necesidades primarias, existenciales, de trascendencia, etc., las cuales si no son satisfechas en la empresa crean frustración.

La habilidad de la gerencia está en enfocar estas actividades de los grupos a favor de los intereses de la empresa, lo cual logra con la integración de objetivos. El grupo trabajará en bien de la empresa mientras al hacerlo consiga sus intereses particulares.

Digitized by Google

Características de los grupos:

-Son observadores: se oponen a los cambios que incidan real o aparentemente en la estabilidad del grupo, oposición motivada en un sentimiento de seguridad.
-Son pequeños, cerrados (roscas): tratan de no dejar a nadie más para que unos pocos se beneficien.
-Eligen informalmente sus líderes y muchas veces éstos se toman el poder o pueden ser líderes ocasionales para una determinada misión.
-Cuando el líder falla el grupo es inexorable con él: si fracasa lo abandona.
-Tienen unas relaciones interpersonales complicadas aunque no preestablecidas y sancionan socialmente a los que se apartan de esas normas: el ostracismo.

Ventajas:

-puede ayudar al cumplimiento efectivo del trabajo con la integración de objetivos. Normalmente el grupo se puede controlar manejando el líder, pero sin permitir que ni uno ni otro se den cuenta;
-obvian las deficiencias de la estructura formal;
-aumentan la capacidad de control: porque el grupo obra como una unidad;
-compensa por las violaciones de las relaciónes de los principios de la organización formal, especialmente las que se refieren a la unidad de dirección o de mando. Porque aquellos principios que teóricamente son inviolables pueden, mediante las relaciones informarles, sobrepasarse sin violar ninguna carta organizacional;
-alivia y da un canal adicional para las comunicaciones, especialmente en aquellas comunicaciones que se deseen o convenga hacer de manera informal (en la pre-convención colectiva, las promociones, etc.);
-la organización informal da medidas para satisfacer necesidades sociales (clubs sociales o deportivos, deseo de lucirse en cuanto a la ropa -a lo cual se oponen los uniformes-, etc.);
-estimula una mejor administración, porque suprime el autoritarismo y crea una gerencia que motiva.

a) Desventajas o pérdidas que ocasiona.

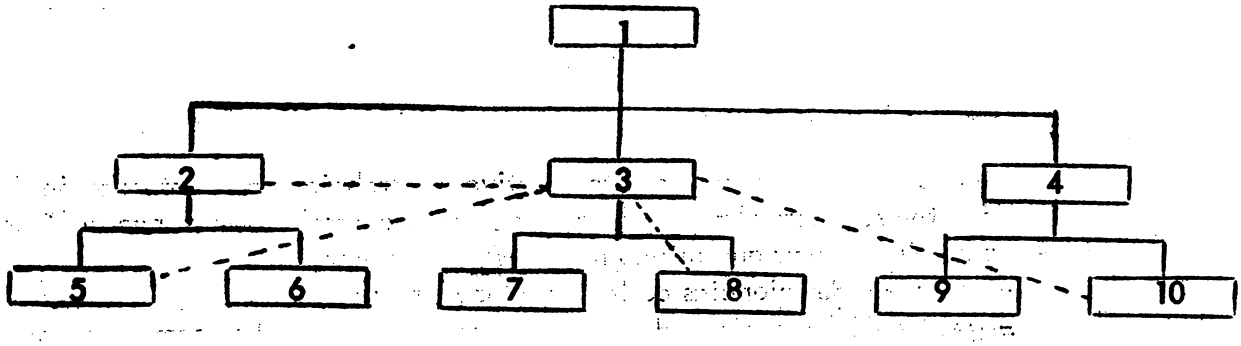
-Tiende a oponerse a los cambios y algunas veces las medidas de la organización formal van en contra de los intereses de la informal.
-Causa falta de previsibilidad y control.

Digitized by Google

-No permite un fácil intercambio de personal o promociones: por esto se debe rotar al personal antes de que se formen los grupos.
-Como la organización informal existe hay que lubricarla y esto cuesta dinero.

b) Representación gráfica de la organización informal.

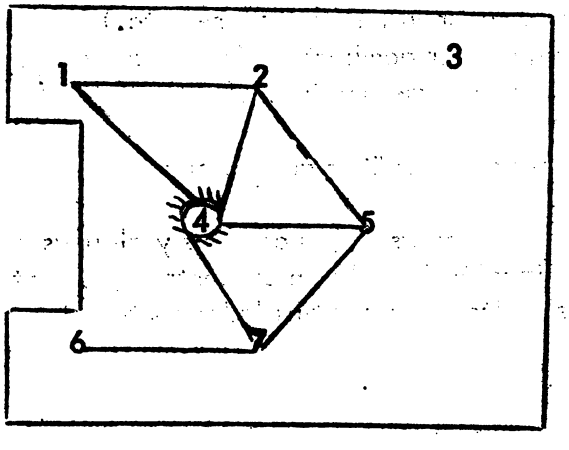
-La carta o diagrama contractual:
está basado en el organigrama formal: identifica los grupos o contactos y los líderes:



Grupo: 2,3,5,8,10 - Líder 3

Sociograma:

Basado en los sentimientos que se conocen por medio de encuentas que identifican a la persona con la cual todos gustan de trabajar, la persona estrella, al aislado y al indiferente.

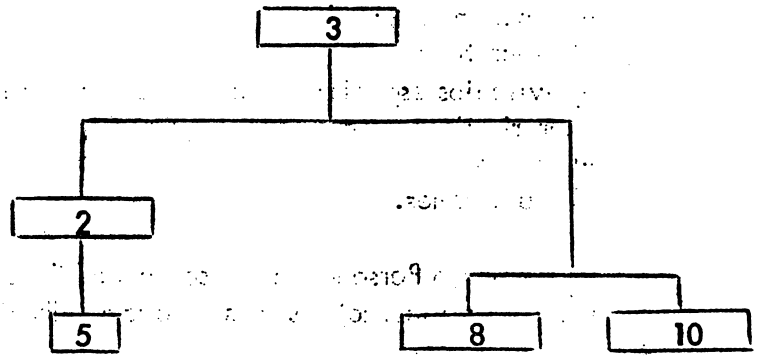


Digitized by Google

Diagrama de milo:

Se compone de:

-una carta contactual que identifica al grupo y al líder, y
-un nuevo organigrama con los niveles reales de poder.



Informe escrito:

Se usa muy poco por carecer de utilidad.

c) Relaciones de la organización informal.

-Se status: es el nivel social que una persona tiene o aparenta tener en un grupo.
-De poder: es la capacidad de aplicar influencia o fuerza a otros.
-Roll o papel: es el comportamiento ante los demás según la posición (status).
-De política.

i. Relación de status: Hay que distinguir entre: las fuentes, o sea aquellas cosas que dan realmente una manifestación de posición social, y los símbolos, o sea aquellas cosas que aparentan esa posición.

Fuentes: son de dos clases:

formales: las que recibe el funcionario de la empresa y que corresponde a la posición administrativa o jerárquica que el empleado tenga por disposición de la dirección.

Digitized by Google

-los títulos del cargo: identifica al individuo y le da facilidad de comunicación;
-el salario: diferencia las personas sobre todo en los niveles más altos;
-el mobiliario: por la presentación;
-los accesorios de oficina: tapetes, bibliotecas, objetos decorativos;
-las ceremonias: citas, antesalas;
-la secretaria;
-privilegios especiales: el uso de automóvil, zona de parqueo, horario libre, etc.;
-la empresa;
-los uniformes.

Informales o Personales: no son concedidas por la organización sino que son características de cada individuo.

-la educación: aun los sitios donde se haya obtenido, la especialización, etc.;
-la edad;
-antigüedad: factor de status entre los empleados;
-la raza: existe discriminación;
-la religión;
-los parentescos;
-el sexo;
-la competencia: reconocida mediante éxitos anteriores;
-los socios, asociados o asociaciones a que pertenezca.

Símbolos. Son la representación de las fuentes:

-el título del empleo;
-el salario;
-el vestido;
-tamaño y localización del escritorio;
-exclusividad del parqueo;
-tener o no automóvil;
-las secretarias;
-el lujo de la oficina;
-los privilegios;
-las posesiones personales y objetos de uso personal.

Los símbolos son apreciados desde abajo; cada empleado tiene los suyos propios.

Digitized by Google

Funciones del status.

-Ayuda a satisfacer las necesidades del ego individual, especialmente en grupos;
-facilita el proceso de las comunicaciones.

Aplicaciones del status.

Desde el punto de vista de la empresa:

-para promociones;
-reconocimiento de méritos;
-motivación;
-sanciones.

ii. Relación de poder: El poder en sí, no es formal sino informal; lo formal es la autoridad.

El poder es la capacidad de aplicar influencia o fuerza a otros.

Fuentes de poder:

-la autoridad: que lleva implícita una cantidad de poder;
-la capacidad de castigo o sanción, aunque no se use;
-la competencia: sus opiniones son más poderosas;
-las funciones que se estén desarrollando: éstas dividen el poder en formal e informal (como el de una secretaria);
-el número de personas que trabajen bajo las órdenes de determinado jefe aunque no sean subalternos directos;
-los amigos o asociados que se tengan;
-la personalidad o don de mando.

Hay que usar el mínimo de autoridad y el máximo de poder, sobre todo de poder personal. El jefe debe corregir los efectos de la mala distribución del poder.

Puntos de vista con relación al poder:

El tradicionalista lo identifica con la autoridad;
el humanista, dice que el poder es igual a la autoridad más una serie de factores no oficiales: P = A + Poder informal.

Digitized by Google

iii. Relaciones de políticas: Política, en sentido general, es el arte de manejar a los hombres.

Política, desde el punto de vista de la Administración, es el trabajo mediante el cual se adquiere poder, se trasfiere a otros y se ejerce sobre otros.

Las políticas pueden ser morales o no, porque se puede adquirir poder o ejercerlo de manera no ética. Esta acción de ejercer o trasmitir poder se desarrolla dentro de un ambiente de conflictos de todo tipo, especialmente el conflicto de lucha por el poder.

Papel de la política en la empresa:

La política nos da el medio para sortear los conflictos en la empresa, pues en ésta no sólo es imposible sino que es indeseable que no hayan conflictos. El conflicto es positivo, creativo, de él nacen los cambios, las opiniones, la diversidad de soluciones; pero un exceso de conflictos crea una situación de no trabajo.

Acción política de la empresa:

-de sistemas y procedimientos entre colegas;
-de superiores a subalternos y viceversa: el empleado también tiene políticas informales, que son su manera de tratar a los colegas, subalternos y superiores;
-interrelación Sindicato-Gerencia: procedimientos de trabajo mutuos. Es muy importante tener en cuenta la política general de las relaciones sindicales, que debe arrancar de cómo la empresa considera al sindicato. La política más sana es la de mutuo respeto y sinceridad y no la táctica de guerra;
-los conflictos entre línea y staff: área verdaderamente crítica.

Ventajas de una acción política definida:

-Evita los problemas personales;
-da uniformidad de acción. Hay que evitar las demasiadas políticas en la empresa o superpolitización.

Dentro de sus áreas grandes de políticas, la empresa debe tener políticas generales, departamentales (de ventas, de funcionamiento, etc.), y fuera de la empresa: de relaciones públicas, gubernamentales.

En la empresa debe haber descentralización administrativa y centralización de políticas.

Digitized by Google

(12) 3. La dirección. Es la manera de motivar o estimular al personal integrante de la organización para llevar a cabo el trabajo requerido.

El concepto tradicionalista de la dirección, nos dice que el Jefe o Director confía en su propio Leadership, cree que su capacidad de dar órdenes conlleva el logro de los objetivos.

La concepción humanista de la dirección, se basa en la motivación, es decir, que el Director en lugar de dar órdenes para que la gente cumpla los objetivos, crea motivaciones para que por si mismo lo logre. La etapa más avanzada es aquella en la cual el concepto de dirección no sería sino mencionar los objetivos y que la gente, mediante autocontrol y automotivación, los lograra (Mc Gregor).

Dirección formal. Se refiere al arte de dar órdenes. Descansa en el gerente o director quien tiene la responsabilidad primaria de iniciar y guiar el trabajo hacia los objetivos.

Recomendaciones para crear el clima propicio:

-la compensación monetaria que estimule el trabajo para alcanzar los objetivos;
-programas de entrenamiento y capacitación, que influirán en los subordinados para que reaccionen de la manera que desee el líder.

La dirección no tiene muchas oportunidades de descartar la posibilidad de dar órdenes, especialmente la dirección formal. El líder es la persona que debe iniciar la acción.

Con el movimiento de las relaciones humanas se ha dado más énfasis a la dirección, con el incentivo de hacerla cambiar de métodos. El "leadership" es sólo un aspecto de la dirección.

Las órdenes. Fayol decía, que dar órdenes era una de las funciones básicas de la Administración y no sólo darlas, sino decir cómo cumplirlas.

McGregor dice que ésto no es necesario, pues basta motivar a la gente.

Características esenciales de toda buena orden:

-clara, concisa, consistente y no innecesariamente detallada;
-el tono es muy importante y debe ser casi sólo una sugerencia;
-si es posible, debe darse la razón.

a. Primer concepto de la función Dirección: Liderazgo.

Este concepto involucra varios aspectos:

el líder,
el dirigido,
la situación (en la cual se desenvuelve la relación entre los dos anteriores).

Digitized by Google

1) El líder. El concepto más generalizado era de que el líder es nato, pero últimamente se establece que en liderazgo lo más importante no son las propias condiciones o capacidades, sino el ambiente que se logre crear y, sobre todo, "el deseo de ser líder".

Características del líder: ("Personalidad y desarrollo del gerente", Harret).

-Fuerte deseo de ser líder;
-extroversión;
-una necesidad de adquisición.

K. Davis, establece como características personales del líder:

-inteligencia;
-madurez o amplitud social;
-motivación de sí mismo;
-una mentalidad orientada hacia las relaciones humanas.

El líder y el grupo son dos entidades separadas por una barrera: la autoridad que le da el gerente al líder.

La situación en la cual se desenvuelve el liderazgo es muy importante porque en determinada situación se puede ser líder y otra ser dirigido. Es por ésto que el líder procura crear la situación y tiene la tendencia a agravarla, para hacerla más aguda y lograr que los demás le sigan.

Las diferentes situaciones por las que atraviesa una empresa requieren diferentes tipos de líder, lo cual crea la muerte empresarial de la mayoría de los líderes al no amoldarse a la situación cambiante de la empresa.

Empresas en gestación necesitan un líder autocrático, pero a medida que va creciendo, se introduce la especialización y adquiere una situación financiera más estable, necesita un líder participativo, de relaciones humanas más abiertas.

Desde el punto de vista de los niveles administrativos, también se necesitan diferentes tipos de líderes en las diferentes posiciones jerárquicas de la empresa.

2) Tipos de líder. Según la forma de adquirir el liderazgo:

-formal: cuando formalmente se ha dado la capacidad de dirigir;
-informal: cuando se tienen condiciones de líder por su capacidad y características personales.

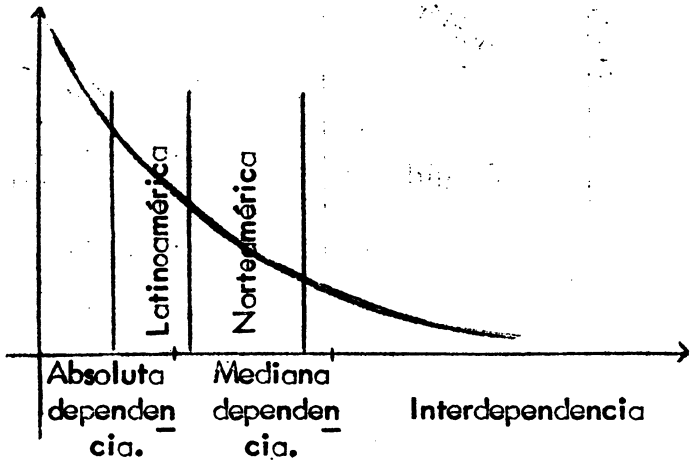
Digitized by Google

En cuanto a la forma de usar el liderazgo:

-positivo: aquel que basa su actuación en tratar de obtener resultados haciendo énfasis en las posibles ganancias que se obtienen al llevar a cabo la acción que se trata de dirigir;
-negativo: es el que basa su actuación haciendo énfasis en la pérdida, en la amenaza de castigo.

Decálogo del buen lider: Flippo:

-juicioso uso del premio, proporcional a la acción;
-el reconocimiento o premio debe ser público; por el contrario la reprimenda debe ser siempre en privado;
-delegación de más y más responsabilidad;
-creación del ambiente que sugiera productividad y creatividad; basado en la satisfacción de las necesidades del ego;
-tener un verdadero interés en la gente que trabaja con uno. Amar a la gente;
-crear un ambiente de competición de emulación;
-la información, su carencia, quita seguridad; debe pues, ser la máxima posible;
-el pago, la compensación monetaria, debe reunir los factores de equidad;
-seguridad: crear el ambiente de seguridad a los empleados que se desempeñan bien;
-técnicas o uso de la participación.



Digitized by Google

La dependencia se origina en el grado de empleo. En nuestro medio entre menos oportunidades de trabajo y más especialización haya, más dependencia tendremos.

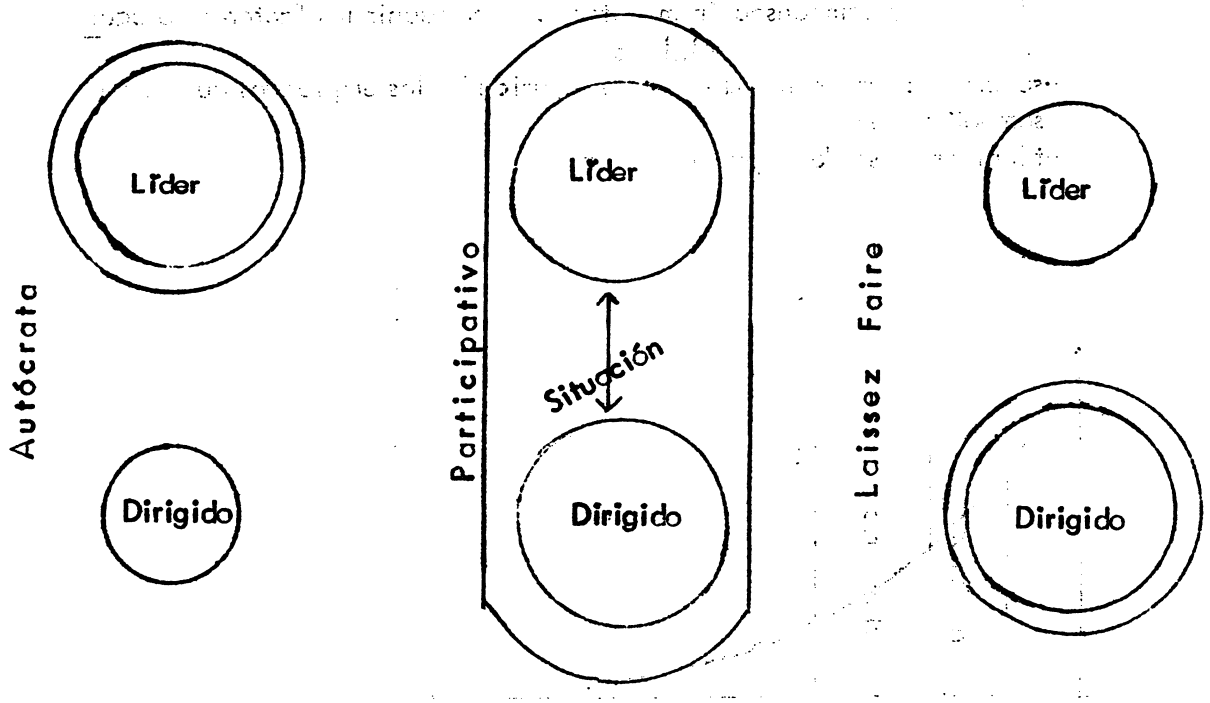
3) Estilos de liderazgo.

-Autocrático: basado en la autoridad y en el temor:

línea dura: líder de tipo militar, el dictador que no da oportunidad de discutir;
el benevolente: paternalista, que cree en su única capacidad de dirigir y considera niños a sus subalternos.

-Participativo: el ideal, no dicta normas sino que las toma en unión con sus empleados.
-El "laisses faire" (que deja hacer).
-Liderazgo de alta gerencia.
-Liderazgo de supervisión.

a) Diagrama de Davis.



Digitized by Google

b) Clasificación de Licker:

- liderazgo enfocado al empleado;
- liderazgo enfocado al empleo o a la productividad.

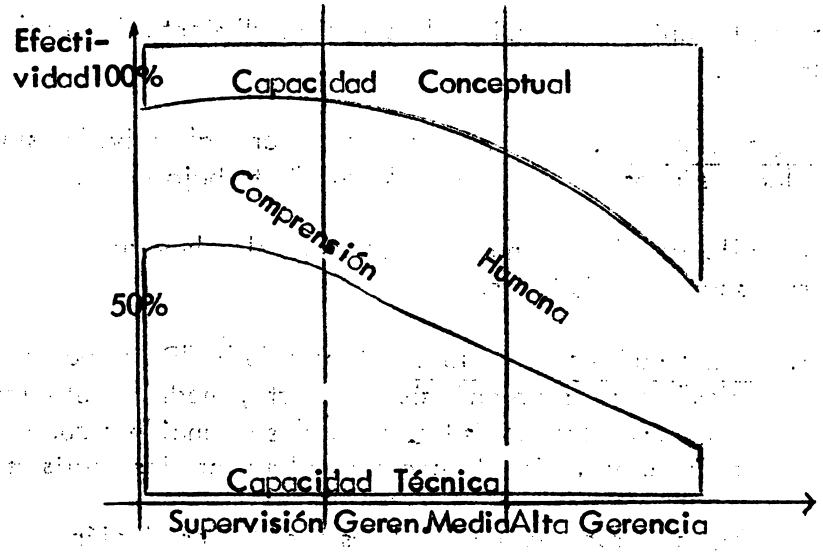
La productividad está en relación directa con el empleado. En la mayoría de las empresas de alta productividad el liderazgo está enfocado al empleado.

c) Tipos de liderazgo en cuanto al Nivel Organizacional:

- de alta gerencia;
- de gerencia media;
- de supervisión o de línea;

d) Condiciones del líder en la empresa:

- capacidad conceptual;
- comprensión humana;
- capacidad técnica.



Digitized by Google

Entre más bajo es el nivel organizacional, el líder requiere más habilidades técnicas. Entre más sube, es menos necesaria la habilidad técnica y más importante la habilidad conceptual. La comprensión humana es indispensable para todos.

b. Segundo concepto de la función Dirección. Compensación Monetaria o pago. Cuando en una empresa los empleados no demandan salarios, es como si ésta no existiera, y cuando los salários son elevados, se deduce que la empresa ha establecido un buen sistema de compensación.

La compensación no pasa de ser un sistema razonable aceptado por ambas partes, en base a:

-la capacidad financiera de la empresa;
-su nivel salarial;
-las limitaciones gubernamentales;
-la capacidad de gestión de la gerencia y el concepto filosófico que sobre salarios tenga la misma. Para la mayoría, los salarios con un costo y cuando este concepto cambie por el de "inversión", mejorará la compensación.

1) Tipos de compensación.

-Pago o salario al empleo;
-pago variable en reconocimiento al individuo en el trabajo o pago al empleado;
-pago suplementario, relacionado con el rendimiento del empleado en el trabajo.

a) Pago al empleo. No se trata de remunerar al individuo sino al empleo basándose en la máxima de que "a trabajo igual, salario igual".

Para llegar a la remuneración de un empleo hay que partir de una serie escalonada de bases:

i. Saber cuál es el empleo: a través de la "Descripción de Oficios", ésto es, un análisis del puesto, mediante el cual se fijan por escrito los requisitos esenciales y funciones que desempeña cada puesto. Esta la hacen regularmente los analistas.

Tipos de recolección de datos para la descripción de oficios:

-sistema de entrevista con el trabajador y su supervisor;
-observación directa por parte del analista;
-cuestionario o encuestas especiales.

Lo más recomendable es ampliar una combinación de los tres sistemas.

Digitized by Google

Requisitos mínimos de la descripción de oficios:

-darle un nombre adecuado al empleo;
-elaborar un resumen corto de lo que es el empleo;
-tener información suficiente sobre los deberes del trabajo y los requisitos personales que debe cumplir el empleado para desempeñarlos;
-establecer el tipo de supervisión dada y recibida;
-las relaciones inter y extra-organizacionales del empleado;
-descripción del equipo utilizado;
-las condiciones de trabajo que debe soportar el trabajador.

A la descripción de oficios se llega después de haber logrado una mejora de métodos y una depuración de trabajos.

ii. "Evaluación de oficios": tendiente a agruparlos en posiciones relativas, de arriba a abajo, con el fin de establecer una escala salarial.

Tipos de evaluación:

-agrupar los oficios por posiciones de mayor a menor importancia, arbitrariamente si se quiere;
-por puntaje o sistema Nema-Nenta;
-de acuerdo al mercado o dificultad de conseguir los diferentes empleos.

El sistema más recomendable es el Nema-Nenta, aun cuando no es científico sino sistemático y presenta dificultades para puestos directivos y de supervisión. El sistema falla, si falla quien lo impone. La evaluación debe realizarse dentro de la misma época.

Sistema de puntaje Nema-Nenta: se generalizan algunas características de los distintos puestos:

-la educación necesaria para desempeñar el empleo;
-la experiencia previa, en la empresa y fuera de la empresa;
-el esfuerzo físico requerido para el desempeño del empleo;
-las condiciones de esfuerzo mental o audiovisual;
-la responsabilidad por materiales y equipos que maneje el empleado y por operaciones subsiguientes al empleo;
-la responsabilidad por trabajo en equipo;
-las condiciones ambientales de trabajo: que va desde el agradable ambiente de oficina hasta el desagradable de la fábrica;

Digitized by Google

-los riesgos de accidentes o enfermedad profesional, que se pueden adquirir en el desempeño de las labores.

Luego se da un valor en puntos a estos aspectos, en forma un tanto arbitraria, por mayoría de votos. Luego se evalúa el puesto.

El comité evaluador requiere que por lo menos forme parte de él, el jefe del puesto a evaluar, ordinariamente también una persona del departamento de sistemas o ingeniería industrial y, siempre, el jefe de relaciones industriales. Para una mejor evaluación es conveniente que el mismo empleado narre cómo es el puesto.

El paso siguiente es agrupar los empleos en orden de puntaje, de mayor a menor, y dividirlos en categorías, con lo cual se llega a la fijación de salarios en base a los puntos.

iii. Problemas de la evaluación:

-aumento en las quejas sobre salarios, por aparentes o reales injusticias;
-problemas de empleos con remuneración especial que pueden quedar sobre o debajo de la curva y a los cuales habría que o no aumentarles el sueldo o promover al empleado a una escala superior;
-la suspicacia de la gente, problema de tipo humano por tratarse de un método sistemático, pues es muy difícil hacerle entender por qué un factor vale más o menos que otro;
-el título del empleo, que por razón de status es muy importante y por lo tanto se aconseja codificar;
-es necesario que haya una gran información y participación con el sindicato; en nuestro medio puede ser muy peligroso pues son muy pocos los líderes capacitados para entenderlo y, de otra parte, éstos tratar de inflar la importancia del empleo;
-con este sistema no se llega a una solución equitativa, sino a una solución compromisoria.

Si varía el evaluador, varía el concepto.

b) Pago al empleado. Pago a cada quien según su desempeño o sus méritos. Se basa en la necesidad de estimular empleados que ocupen una misma posición, de retribuir a quien de mejor rendimiento.

Digitized by Google

i. Métodos de pago al empleado:

Antigüedad: como factor de diferenciación en salarios es quizá el sistema más efectivo para producir la paz empresarial, pues es el más aceptado por los empleados. De otra parte, está muy de acuerdo con el concepto cultural de nuestra sociedad. Da también tranquilidad a la empresa porque sabe qué esperar, sin embargo hoy en día no se cumple éste porque la sola antigüedad no es una garantía por si sola. "La única parte en donde la antigüedad llega a generales, es en el ejército.

Méritos generales o desempeño: Cómo se puede decir que un trabajo da más méritos que otro? Se logra por dos tipos de evaluación, dividiendo la actividad del empleado en dos áreas:

-contribuciones a los objetivos de la empresa;
-características personales.

Para ello se utiliza la "Evaluación de Méritos" o "Calificación de Personal", si la evaluación hace énfasis en las capacidades personales y la "Evaluación de Resultados", si hace énfasis en el desempeño propiamente dicho.

Este sistema tampoco es científico y falla si:

-el calificador es el jefe; sus subalternos siempre sacarán menos puntos que él;
-el líder del tipo del "laisses faire", todos son buenos y si es "autócrata", todos son malos;
-hay prejuicios raciales, religiosos, etc.;
-existe discriminación política;
-hay temor por parte del calificador a la entrevista que debe seguir siempre la evaluación.

Método "Sandwiche de las buenas relaciones", para hacer menos dura la entrevista, en cuya parte superior están los premios, en la inferior las esperanzas y en el medio las críticas:

-prepararse, llenarse de datos bien claros;
-tranquilizar al empleado;
-explicarle el propósito de la entrevista y del sistema, hacer una pausa para que él hable;
-darle la oportunidad al empleado de que diga cuanto quiera;

Digitized by Google

-presentar el resultado general de la evaluación. Hacer una nueva pausa;
-diga lo que diga el empleado, el entrevistador no debe ponerse en controversia con él, sino presentar las partes buenas de la evaluación;
-presente los puntos débiles y deje que el empleado se "desahogue", sin dar pie a discusión;
-diga al empleado cómo corregir las áreas débiles;
-de por terminada la entrevista y observe los resultados.

ii. Ventajas de la calificación de méritos, como base para el sistema de compensación al empleado:

-medio sistemático de pensar en la gente con periodicidad;
-la da al jefe y al empleado, la oportunidad de intercambiar opiniones.

iii. Desventajas:

-efectuar la calificación de méritos no es tan mecánico como hacer una descripción de oficios;
-para que sea válido este sistema tiene que ser hecho por el inmediato superior, en consecuencia, como son muchos supervisores habrán muchos y diferentes evaluadores, que pueden tener errores tales como:

-dureza;
-tolerancia;
-tendencia natural a considerar la gente como normal;
-imposibilidad de que el calificador se libere de sus prejuicios de todo tipo (religiosos, raciales, sociales, sexuales, etc.);
-tendencia a que el calificador afecte toda la calificación de méritos por una actitud;

-temor de los empleados a las arbitrariedades de la administración. La calificación de méritos se usa como un arma;
-el sistema de calificación de méritos está hecho para mantener contenta a la minoría de la población de la empresa.

c) Sobreremuneración o incentivos. El incentivo es el sistema que permite que haya un diferente pago en el mismo puesto, pero a diferentes niveles de desempeño.

Digitized by Google

Para establecer los diferentes niveles de desempeño, hay que volver a los sistemas Taylaristas: qué es el trabajo "normal" y cómo se llega a establecer éste?:

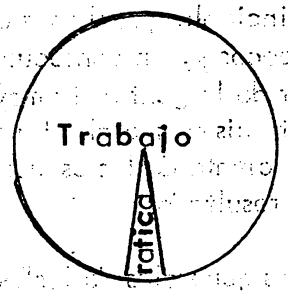
la administración ha optado por coger a un individuo como patrón: (1) se selecciona un trabajador promedio; (2) el paso o rendimiento por unidad de tiempo de éste, se considera normal; (3) el rendimiento de los otros se evalúa según este individuo normal.

El establecimiento de "tiempo standard" conduce al estudio del sistema de "tiempos y movimientos".

Este sistema se basa, pues, en el trabajo standard del trabajador promedio y el paso de éste se considera como pauta para cuantificar el resto de los rendimientos.

Para el estudio de tiempos, se divide cada tarea en funciones y se cronometra el tiempo gastado en cada una de ellas; la suma total da el rendimiento del trabajador promedio. Es aconsejable hacer una simplificación del trabajo, eliminando de toda labor las partes accesorias, de tal manera que en el diagrama del flujo del proceso exista el mayor número de "operaciones" y el menor número de "trasportes".

El tiempo standard se le conoce como "el trabajo a 60 unidades hora (60 UH)".



En el trabajo normal está incluído el tiempo normal de reposo (fatiga). La fatiga varía de trabajo a trabajo según la índole del mismo y las condiciones ambientales. El incentivo es la sobreremuneración al individuo que trabajo más de 60 UH.

Es necesario establecer el máximo de velocidad hora permisible a fin de que no se afecten ni la salud del trabajador, ni la calidad del producto, ni la maquinaria. Usualmente este máximo permisible es de 72 UH.

Digitized by Google

Resumen:

-Análisis del trabajo, por encuestas, observación directa, etc.;
-simplificación del trabajo;
-se toma el trabajador promedio y los tiempos dados son el tiempo standard: 60 UH.;
-se asigna un salario básico al tiempo standard;
-se determina el nivel máximo permisible de rendimiento sin que se afecten la calidad, la máquina o el hombre.

i. Problemas de los incentivos individuales en la empresa: cuando la filosofía era "quien trabaje más gana más", se inventó este sistema:

-inmediatamente es necesario establecer o aumentar un sistema de control muy estricto porque hay la tendencia a aparentar. Sin embargo, no hay control que se imponga que no se viole legalmente. Entre más estricto sea, más hábil será el empleado para violarlo;
-la calidad del producto desmejora, pues por correr se descuidan aspectos claves;
-el amparo que proporciona la ley, en nuestro medio, en donde un salario promedio en determinado tiempo, no se puede disminuir;
-de otra parte, hay que garantizarle al trabajador un pago durante el tiempo que esté parado (DnR). Este pago debe ser el promedio y se puede llegar a que el trabajador gane más no trabajando lo cual se prestará a los sabotajes;
-uno de los principales problemas es que el incentivo va destinado a unos pocos y, en consecuencia, está en contra de la manera de ser de la gente: la mayoría odia a las "estrellas" y les hace ostracismo social. La experiencia ha demostrado que el 10 por ciento de los esfuerzos es responsable del 90 por ciento de los resultados.

Características generales de las "estrellas":

provienen de un nivel socioeconómico más alto que la generalidad de los empleados;
en su mayoría son conservadores.

Estas personas y estas actitudes son las que han traído la gran reacción de los sindicatos.

-Otro problema, es el engaño del trabajador al estudio de tiempos, lo cual crea topes de producción distintos a los presupuestados.

Digitized by Google

En reacción a los incentivos individuales la Administración humanística ha empezado a establecer el incentivo de grupo, que va desde la repartición de utilidades según balance, hasta el reparto de ahorros según los costos. El primero normalmente se hace para retribuir a altos ejecutivos; para empleados operativos y supervisores lo más aceptable es la distribución de ahorros en costos, por disminución de desperdicios y por mejora de la calidad.

Uno de estos sistemas es el Plan Scanlon, basado en:

-el funcionamiento de comités:

departamentales, en los cuales se ventilan las ideas del personal, tendientes a reducir costos, las cuales son llevadas por funcionarios de enlace, una vez escogidas, a un comité; de gerencia;

-los ahorros de costos se reparten entre la empresa y los empleados por mitad, 50 por ciento para cada parte. Y a los empleados se les da a todos por igual y no proporcionalmente al sueldo.

Este sistema Scanlon destruye el famoso buzón de sugerencia que sólo problemas traía a la empresa.

Hoy día la empresa se ha visto obligada a establecer un plan de incentivos sobre la base de que no habrá variación en los salarios sino varían antes las condiciones del mismo: métodos, maquinaria y sitio de trabajo.

Otro problema de los incentivos es que la empresa no puede tener a todos los empleados bajo el mismo standard; no se pueden catalogar lo mismo, por ejemplo, un operario que un celador, y muchas veces se da el caso de que personal no calificado gane más, a través de los incentivos, que el personal calificado.

ii. Remuneración por resultados generales: son premios que se otorgan según los resultados de balance o participación de utilidades. Este sistema está dado en la práctica casi exclusivamente para los ejecutivos.

Sistema de compensación adicional a los sistemas vigentes:

-va desde las prestaciones hasta privilegios especiales, tales como obtener afiliación a clubs, cierto tipo de gastos pagados por la empresa, gastos de representación, etc. .

Digitized by Google

c. Tercer concepto de la función Dirección: Entrenamiento.

1) Fines:

-aumento de la productividad;
-reducción de la necesidad de supervisión;
-mejora de la estabilidad en la empresa.

Entrenamiento es el proceso de incrementar el conocimiento de un individuo para mejorar su desempeño en un área determinada.

Es motivo de diserción en la administración científica: Taylor decía que lo esencial era el método. Gilbert, por el contrario, decía que lo útil era el entrenamiento.

El entrenamiento tiene como metas, desarrollar personas que tengan:

-aptitudes;
-conocimientos;
-actitudes positivas.

Para poder entrenar se debe escoger la persona entrenable que tenga estas características.

Las características de los puestos supervisionales se pueden clasificar en tres áreas:

-aptitudes técnicas;
-características humanas;
-características conceptuales.

El entrenamiento se puede dividir en:

-entrenamiento operativo;
-entrenamiento supervisorial o administrativo.

A menudo se confunde entrenamiento con educación.

Entrenamiento:

De Alta Gerencia

Educación:
filosofía
historia
música, arte, etc.

Digitized by Google

Administrativo:

De supervisión o Gerencia Media	mejorar sistemas relaciones humanas supervisión

Operativo

Entrenamiento	operación de máquinas. Uso de herramientas.

Peter Drucker dice que el problema de la empresa para resolver el problema del leadership, es conseguir un equilibrio entre la educación generalista y la educación especializada.

El entrenamiento, especialmente en materia administrativa, debe cubrir, por lo menos, las áreas de métodos, análisis, filosofía de la administración y problemas generales en el estudio de casos.

2) Tipos de entrenamiento:

a) En el trabajo. Es previo al otorgamiento de la responsabilidad en el puesto de mando.

-La experiencia propia en el trabajo, o sea la observación participante;
-la rotación de puestos;
-métodos de asignaciones o tareas especiales (cuando se le dan al aprendiz tareas específicas).

b) Durante el desarrollo del trabajo.

c) Fuera del trabajo. Cursos especialmente para ejecutivos.

d) Entrenamiento en relaciones humanas. En o fuera de la empresa.

3) Escolanamiento del entrenamiento:

a) Preparación. Etapa en la cual se da al aprendiz la información necesaria para que pueda recibir la instrucción de manera positiva.

b) Preparación de la información. Mediante conferencias, notas, ilustraciones y demostraciones, con el fin de no olvidar ningún punto clave.

Digitized by Google

c) Demostración: la hace siempre el instructor en etapas: primero una demostración general y luego, una demostración por etapas, explicando los por qué.

d) Prácticas, por parte del entrenado, bajo una supervisión estrecha.

e) Prácticas, pero bajo una supervisión superficial.

d. Cuarto concepto de la función Dirección: Motivación. Según Flippo un hombre que navega en un bote con otro no va a ser capaz, en la mitad del lago de abrirle un hueco al bote para que naufrague, pues se arriesga él mismo.

La motivación hace que la gente participe de los intereses de los dueños de la empresa. La participación es una de las técnicas de la motivación.

1) Participación.

Naturaleza: significa que el empleado de su pensamiento y alguna parte de sus emociones a las labores de la organización, es decir, que desee hacer el trabajo que se le asigna.

Valores de la participación:

-la productividad;
-la moral.

a) La productividad: Para que exista participación se requiere que la Administración reconozca que la capacidad de dar ideas y el talento no son una cuestión clasista o de niveles jerárquicos y, de otra parte, que los empleados que reciban una orden no traten de cumplirla a ciegas sino que gan las sugerencias que crean convenientes. Existe correlación directa entre productividad y participación: la una es función de la otra; pero para que esta correlación opere, es necesario que la participación sea sincera.

El administrador avieso nunca debe dar una orden tajante: "el único que no puede echar atrás es el río" y en los problemas con gente no se pueden tomar actitudes verticales. La reacción del trabajador a este tipo de orden es la que oscila desde la franca rebeldía hasta la obediencia malisiosa.

b) La moral. En cuanto a ésta, los resultados de la participación son:

Digitized by Google

-la participación aumenta la aceptación de las ideas de la gerencia;
-incrementa la cooperación entre los miembros de línea y staff;
-reduce la rotación de personal (rotación: relación entre ingresos y egresos).

2) Tipos de participación. Licker estudió tres tipos de empresa, con base en las decisiones tomadas por comités:

Empresa A: el comité no se reunía jamás. La participación era baja. (Prácticamente el comité no existe).

Empresa B: el comité funciona; la participación y la productividad son más altas, pero la característica principal es que los empleados sienten que sirven en ellos.

Empresa C: el comité existe, pero no sirve para nada: la participación y la productividad son las más bajas. Es preferible no tener ninguna participación a tener una falsa.

3) Prerequisitos de la participación.

a) Debe darse tiempo al participante antes que se requiera la acción, salvo situaciones de emergencia.

b) El costo de financiación de la participación no debe ser mayor que los beneficios obtenidos de ésta, especialmente en la participación de comités.

c) El objetivo de la participación se debe revelar a los participantes.

d) La gente que participa debe tener la habilidad, el conocimiento y la inteligencia para participar. Hay que tener en cuenta que la gente que participe sea más o menos del mismo nivel en cada reunión, porque las diferencias notorias de capacidad o educación, inhiben a las personas por temor a quedar mal o en ridículo.

e) La participación debe estar acompañada por una absoluta libertad en el trabajo, pero tiene algunos límites en cuanto a las políticas de la organización y al trabajo de otros grupos.

4) Clases de participación. Desde cero grados:

-de gerencia autocrática: en la cual el jefe piensa qué hay que hacer y ordena;
-de gerencia paternalista: donde hay ciertas preguntas pero el jefe es quien decide;

Digitized by Google

-de gerencia participativa: en la cual el jefe expone a sus subalternos el problema y sus posibles soluciones para que le aconsejen, pero él es quien sigue decidiendo;
-de interdependencia: el jefe no es sino un moderador, las soluciones se toman en conjunto.

Desventajas:

-posibilidad de malas decisiones debidas a la participación;
-se puede perder el control de la empresa. En la interdependencia hay algo de esta pérdida;
-lentitud e inflexibilidad;
-existe el peligro de racionalización por parte del jefe.

5) Grados de participación.

-Según el roll que se desempeñe;
-según el nivel organizacional de los participantes;
-sobre áreas abiertas a la participación (políticas salariales, producción, etc.);
-frecuencia.

6) Límites de la participación.

Ordenes de Gerencia		Políticas y Procedimientos
Sindicato	Participación o libertad para hacer trabajo.	Staff
Poder de los colegas		Poder de los subordinados

La esencia de la participación está en el grupo y por ésto hay que aprender a trabajar con él aprendiendo su dinámica.

Digitized by Google

Los tradicionalistas prefieren trabajar con el individuo en base a incentivos individuales especialmente en el empleo, con liderazgo autoritario y dejando la participación solamente a iniciativa individual.

Los humanistas, basan su acción en la dinámica de grupos y en trabajo sobre los grupos primarios o informales.

7) Otros experimentos relacionados con la participación y la producción.

De Kocht y French:

Escogen cuatro grupos y dan a cada uno diferentes grados de participación:

a) Hay participación total, las medidas tendientes al aumento de la productividad se discuten entre todos y cada uno de los miembros del grupo - resultado 74 unidades por hora .

b) Grupos sin participación; se impuso lo que había que hacer -resultado: 48 unidades/hora.

c) Se dió poder al grupo para que eligiera a sus representantes - resultado: 68 unidades/hora.

d) Otro grupo con participación total - resultado: 72 unidades/hora.

De Charles McCormick:

Logró los resultados por autoconvencimiento de sus propias limitaciones y las de su Junta Directiva y comenzó a desarrollar el sistema que luego se llamó "administración múltiple". Eligió una Junta Directiva Junior, con reuniones periódicas, de 14 miembros: 8 nombrados por la gerencia y seis por los ocho anteriores. Esta junta estaba encargada de ventilar todos los problemas de la Junta Directiva principal, excepto los salariales y las quejas graves. Este sistema evolucionó hasta el punto de que ningún miembro de la Junta Directiva principal podría serlo, sin haber estado antes en la Junior.

Otro sistema de participación fue el Plan Scanlon.

Licker dice, que una organización cumplirá mejor sus funciones, cuando su personal trabaje no como individuos sino con metas que los hagan sentirse miembros de un grupo y que esas metas sean altas.

Digitized by Google

8) Naturaleza de la Administración de grupos. El trabajo de los grupos empezó en 1930. Kurt Levin, estableció el Centro de Investigaciones para estudiar la dinámica de grupo.

a) Grupo. Dos o más personas interactuantes e interdependientes que se comportan unificadamente, para alcanzar un fin común.

b) Características del grupo. Que sea dinámico, es decir, que no sea estático y que requiera un constante ajuste de sus relaciones. El grupo condiciona la conducta del individuo y éste condiciona la del grupo.

El objetivo de la dinámica de grupo es estudiar los elementos y procedimientos de los grupos para formular leyes que influyan el comportamiento de esos grupos, es decir, que se puedan manejar.

c) Objetivos. Desde el punto de vista de la gerencia: la experiencia ha demostrado que los grupos trabajan con más entusiasmo y ánimo para obtener los objetivos que ellos mismos se han propuesto. La táctica de la gerencia es lograr que el grupo se fije unos objetivos que coincidan con los de la empresa.

Desde el punto de vista del grupo: éste tiene otro objetivo primordial, es un objetivo egoista, particular.

d) Integración de objetivos. La táctica es que el grupo alcance su objetivo primario, pero cumpla los de la gerencia, porque a su vez cumpliendo los objetivos de la organización, logra los propios.

Para obtener el logro de los objetivos primarios no hay que forzar mucho al trabajador a que consiga las metas de la empresa, sino más bien hacerle énfasis en sus propias metas. Esto especialmente en las etapas iniciales.

Otra técnica para ayudar a que se cumplan los objetivos y mantenerlos en los miembros del grupo, es hacer que cada uno de ellos evalue al otro, en razón del cumplimiento de los objetivos.

Los grupos son informales, pero a su vez tienen una estructura formal. En los grupos hay que comenzar por orientar al líder y no se debe olvidar que dentro de aquellos cada persona tiene su propio status.

e) Grados de amistad dentro del grupo. La gente está de acuerdo con quien le gusta y en desacuerdo con quien le desagrada, aunque la idea sea la misma.

Digitized by Google

Díada: es el grupo más peligroso, pues para que funcione se necesita un acuerdo completo, so pena de que se rompa.

Tríada: también es peligroso porque ordinariamente resultan dos en contra de un tercero.

A medida que aumenta el número de gente del grupo se complica su manejo. El número ideal está entre 6 y 10.

f) Requisitos del líder informal.

Hay dos tipos de líder:

-el lejano: aquel que está distanciado del grupo por ser líder y por esto funciona más que el líder camarada;
-el cercano: el líder debe lograr cohesividad a través de su efectividad en la obtención de objetivos. El grupo más homogéneo es el más "exitoso".

g) Ventajas del grupo.

-Aumenta la posibilidad de buenas decisiones particularmente en aquellas áreas que requieren un alto grado de subjetividad;
-aumenta la aceptación y la motivación, tanto de los miembros como de los no miembros del grupo;
-se amplía mucho la experiencia total que es la suma de la experiencia de los miembros del grupo;
-facilita la coordinación general;
-facilita mucho la integración de intereses.

h) Desventajas.

-División de la responsabilidad porque tiende a reducir el interés individual y particular, en provecho del grupo;
-se produce un efecto nivelador o sea un compromiso, que siempre se logra con el mínimo aceptable de los miembros del grupo;
-hay presión del mismo grupo hacia un excesivo conformismo;
-hay presión hacia un excesivo conservatismo;
-existe un excesivo costo y mucho uso de tiempo;
-es un manejo de gente con los peligros que esto conlleva: si es técnica para lograr los objetivos, se puede utilizar la gente al capricho del líder.

Digitized by Google

Los tradicionalistas, insisten en que los mejores resultados se logran a través del individuo. Los humanistas, hacen énfasis en el trabajo del grupo porque los resultados son mejores.

La aplicación más común y práctica de la dinámica de grupos, es el comité o conferencia.

i) Manejo del comité.

i. Formulación de los hechos: Se trata de exponer los motivos por los cuales se reune el comité, explicando el problema y todas las circunstancias que lo rodean.

Conocer la técnica de hacer preguntas.

Tipo de preguntas:

-directa: es aquella que se dirige concretamente a uno de los asistentes y se debe hacer especialmente para obligar a intervenir a los remisos. También se hace para dirigirse a las personas con mayor conocimiento en el área del problema que se discute;
-pregunta de tipo general: se suelta al grupo para que alguno la conteste. Es buena para detectar los líderes o cuando no se sabe quien pueda tener mayor conocimiento sobre el problema que se ventila;
-pregunta devuelta: cuando el moderador recibe una pregunta, lo mejor es devolverlo al formulador directamente o en forma libra al grupo en general.

ii. Intercambio de opiniones y sentimientos por parte de los asistentes:

Requisitos del intercambio:

-escuchar entendiendo;
-tener el deseo sincero de conocer los puntos de vista y los sentimientos de los demás;
-trabajar como parte de un grupo en vez de tratar de dominarlo. La conferencia es una oportunidad que muchos empleados buscan para hacer show;
-hacer una contribución efectiva dando no solamente puntos y hechos concretos y opiniones sino proponiendo soluciones pero no imponiéndolas;

Digitized by Google

-ayudar a integrar las diferentes soluciones por medio de preguntas aclaratorias y destacando los puntos de real acuerdo;
-tener tacto, educación, consideración en el trato con los demás; nunca ejercer ataques directos ni dejarse llevar al plano de las discusiones personales.

iii. Enunciación de soluciones: Toda discusión debe terminar con la enunciación de la solución y el dirigente de la conferencia debe hacer hincapié en ésto al principio y al final. Se debe terminar puntualizando la solución propuesta fuera de la reunión; al grupo debe dársele información de los resultados obtenidos con la solución que se logre en el comité.

e. Quinto concepto de la función Dirección : Comunicaciones. Es el arte de impartir una idea o concepto a otra persona. La comunicación cubre todo el estudio del comportamiento que tiene lugar en el intercambio de conceptos.

1) Propósitos de la comunicación.

-Es el acto por medio del cual se puede implantar el plan (concepto tradicionalista). La implantación del plan se logra con la motivación (Concepto Humanista);
-la comunicación es el acto por el cual los miembros de la organización pueden ser motivados hacia el cumplimiento del plan, para llevarlo a cabo con más entusiasmo. El peor error en comunicaciones es la suposición de que hay entendimiento; es buena táctica, partir del principio de que no lo hay.

Licker estudió las deficiencias en la comunicación entre ejecutivos y subalternos y encontró: el 85 por ciento de los entrevistados creen que sus subalternos gozan de absoluta libertad para hablar con sus superiores.

Sólo el 51 por ciento de los subalternos de estos ejecutivos, creen que tal aseveración sea cierta.

2) Qué se debe comunicar?.

-La comunicación mínima, básica, debe ser información de la compañía, que abarca información acerca de las operaciones, sus productos y prospectos;
-información acerca de las políticas y prácticas de la compañía;
-información sobre situaciones específicas: cambio de producción, cambios de acción, de sistemas, de sitios de trabajo, de cabezas Administrativas;
-información sobre el estado económico general en que se desenvuelve la empresa.

Digitized by Google

Para saber qué información se debe dar o qué guía se debe tener para la información, hay que consultar las necesidades de motivación y de coordinación, a través de las siguientes preguntas:

-qué debe saber el personal para poder relacionarse efectivamente con las otras personas en la obtención de los objetivos?;
-qué quiere saber el personal para cooperar con más deseo y entusiasmo? (ésto no es indispensable pero ayuda mucho).

3) Estructura de la comunicación.

-Estructura formal de autoridad: la línea formal de comunicación. Es indispensable y la empresa debe proveerla;
-estructura informal, que existe también para Fayol pero estando sobre ella una línea de comunicación superior.

El concepto humanista va hasta el extremo de decir (con McGregor) que en la empresa todo se debe comunicar. Los tradicionalistas, por el contrario, dicen que se debe informar sólo lo estrictamente indispensable.

Drucker dice que es una utopía que se pueda comunicar; la comunicación en la empresa casi no existe, lo único efectivo son las órdenes.

4) Canales de comunicación.

a) Comunicación hacia abajo, de la gerencia hacia los empleados:

-periódicos y revistas de la empresa;
-cartas directas, inclusive enviadas a la casa del empleado, cuando se requiere que la familia se entere de las cosas de la empresa;
-panfletos y manuales sobre normas de conducta;
-buzones de información: cualquier novedad la compañía la publica en circulares;
-información irregular de arriba hacia abajo;
-los reportes periódicos;
-el sindicato.

b) Comunicación hacia arriba:

-cadena de mando;
-los procedimientos de quejas que existan en la empresa;
-los buzones de sugerencias anónimas.

Digitized by Google

c) El consejo del staff.

d) Cuestionario o encuestas de moral: sistemas tendientes a medir el nivel de moral del grupo de trabajo.

-Encuestas del perfil de la empresa;
-entrevistas de retiro: es la más útil porque es la única oportunidad en que el empleado va a hablar con absoluta libertad.

e) Correo informal.

f) Sindicato.

g) El informador.

4. El control. Control formal, es la regulación de actividades de acuerdo a los requisitos del plan, es decir, que por ésto mismo el control no puede ser rígido y debe ser planeado y aplicarse según se desenvuelva el plan.

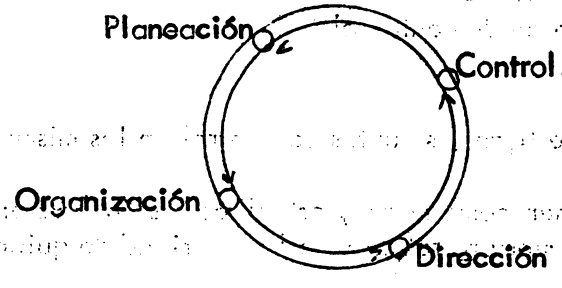
El principal objetivo del control es asegurar el cumplimiento de los objetivos básicos de la organización.

El control requiere:

-Atención a las acciones que se ejecutan;
-la correlación de todas estas acciones en relación con los objetivos;
-la remoción de cualquier obstáculo que impida el cumplimiento de dichos objetivos.

La coordinación es una especialización del control.

El control no puede considerarse como la parte final del ciclo administrativo, pues tiene diferentes grados de importancia según el nivel organizacional.



Digitized by Google

Como postulado general se puede decir que el control es más importante, más estricto, en los niveles más bajos de la organización.

Nivel Organizacional	Funciones Administrativas
Alta Gerencia	Planeación - Organización - Dirección - Control
Gerencia Media	Planeación - Organización - Dirección - Control
Supervisores	Planeación - Organización - Dirección - Control
Operarios	Operación

La alta gerencia debe gastar más o menos el 80 o 90 por ciento de su tiempo en planeación y el 10 por ciento restante en Organización, Director y Control.

Para que el control exista y no se vuelva un medio autoritario debe hacer énfasis en el uso de los estándares, patrones establecidos contra los cuales comparar las desviaciones o el incumplimiento del plan.

a. Proceso del control.

-Función inspección: aquella en la cual se obtiene la información;
-función de comparación: comparar los resultados con los estándares preestablecidos;
-la acción correctiva: sólo se emplea si las funciones inspección y comparación no están de acuerdo.

b. Fijación de los puntos estratégicos del control - clases de estándares:

-estándares que se refieren a la calidad;
-estándares de cantidad de resultados;
-estándares de tiempo o rendimiento del trabajo;
-estándares monetarios.

Fijados los estándares se fijan los puntos de control en los mismos.

Los tradicionalistas tienen como norma, establecer estándares en la mayor parte de sitios posible, siempre reteniendo la autoridad de quien tiene el control.

Digitized by Google

El punto de vista de los humanistas se basa en el auto-control pero sin abandonar completamente el control, estableciendo estándares en sitios estratégicos, en el menor número posible.

c. Características de los sitios estratégicos de control.

-Debe ser el sitio o punto establecido para operaciones básicas o claves. Por ejemplo, se entiende un sitio así el momento de salir el producto de la propia planta, para pasar al consumidor. Otros sitios son aquellos llamados "cuellos de botella", por los cuales fluyen los componentes del proceso industrial;
-debe estar propiamente colocado en un sitio en el cual se pueda parar o alterar la producción; la razón fundamental del control es la prevención y por ésto es tanto más efectivo cuanto más preventivo;
-debe ser de tal naturaleza que permita al encargado mantener el mínimo control o sujeción a reglamentos rígidos;
-los puntos o sistemas de control deben ser entendibles;
-los controles deben ser balanceados.

d. Fases del control.

-La inspección:

es el ver que la acción que se está ejecutando sea apropiada
-para que sea efectiva se necesita que exista una conferencia entre superior y subordinado;
-se debe hacer mientras se está desarrollando el trabajo.

-Comparación:

es la función de determinar el grado de acuerdo entre los resultados y los estándares. Se puede hacer en o fuera de los sitios de trabajo. R. Davis divide las fases de la comparación, así:

-recepción de información;
-acumulación, clasificación y archivo de esta información;
-periódica evaluación de la acción según los datos archivados;
-reporte del grado de acuerdo, a la autoridad superior.

-Acción correctiva:

es la función de ajustar los resultados obtenidos al stándard preestablecido.

Digitized by Google

Tipos:

-inmediata;
-básica: cuando se trata de necesidades de modificación del plan. Hay que hacer abstracción de quien comete el error, aislar la dificultad en si, la causa impersonal, y focalizar la atención en las causas para prevenir futuras desviaciones.

JJ/cjr 1-16-1973

Digitized by Google

LOS METODOS PERT Y CPM

(Jorge Jaimes)

Digitized by Google

Digitized by Google

LOS METODOS PERT Y CPM

Como instrumentos de planificación y programación

Enrique Vigues*

A. Historia

El Método del Camino Crítico (CPM) tuvo sus inicios en 1956, cuando la División de Construcción de la Compañía DUPONT de Nemours se interesó en desarrollar un método más efectivo de planificación, organización y coordinación para la construcción de una nueva planta industrial. En coordinación con ingenieros de la Sperry-Rand Corporation desarrolló un método designado como "Project Planning and Scheduling System" (DUPONT Report No. 6959), el cual formó la base de lo que ahora se conoce con el nombre de Método del Camino Crítico (CPM).

Más o menos al mismo tiempo que DUPONT estaba trabajando en su método, otro método paralelo, pero concebido desde un punto de vista diferente, fue desarrollado por la firma Booz-Allen & Hamilton, que trabajaba bajo el patrocinio de "Special Projects Office. Bureau of Ordenance, U.S Navy". Este otro método iba a servir para el control de varios contratos de la "Fleet Ballistic Missile Program". El método se llamó al principio "Program Evaluation Research Task", nombre que fue cambiado más tarde por "Program Evaluation and Review Technique" y se conoce comunmente por las siglas PERT. El éxito de completar el programa de la construcción de los submarinos Polaris unos dos años antes del tiempo anticipado, se debe en gran parte a la efectiva aplicación del sistema de control PERT.

La finalidad inicial de PERT fue controlar muchos contratos separados pero formando parte de un único programa***. En gran parte estos contratos presuponían el desarrollo de trabajos de investigación y la fabricación de componentes y partes que nunca antes se habían construído. Por esta razón ni el tiempo ni el costo se podía estimar con precisión.

* El proyecto de la construcción del submarino Polaris incluirá 250 contratistas directos y más de 9.000 subcontratistas.

Digitized by Google

De hecho el costo no fue parte del método PERT al principio; más tarde, con todo, el método se revisó para incluir costos, resultando en la publicación de un método estandarizado, llamado PERT COST, el cual ha sido adoptado para controlar el trabajo de los contratos de investigación y desarrollo de programas administrados por el Departamento de Defensa y la"National Aeronautics and Space Administration" (DOD & NASA). Mirando a la forma de determinar el tiempo que tomará la realización de cada acción del programa, CPM puede clasificarse como determinístico, mientras que PERT es generalmente probabilístico. Es decir, CPM considera que tanto el tiempo como el costo son variables controlables y que por consiguiente el Método requiere y presume que tanto el tiempo como el costo pueden ser estimados (o determinados) con razonable certeza y exactitud. PERT, por el contrario, presupone que las variables tiempo y costo sólo pueden estimarse dentro de los límites de probabilidad debido a la naturaleza de los programas a los que PERT se ha dedicado principalmente que son programas de los que no existe experiencia previa.

El consentimiento general es que de los dos sistemas, PERT es más aplicable para programas de investigación y desarrollo, mientras CPM es más apto para los trabajos y necesidades de la industria de la construcción.

En 1963 el Canadian Journal of Agricultural Economics* publicó un artículo de William R. Schroder de la Universidad de Massey de Nueva Zelandia sugiriendo la aplicación del PERT en los proyectos agrícolas.

En 1964 el autor** aplicó el PERT en varios proyectos del Programa de Reforma Agraria en la Sierra Central del Perú.

B. Naturaleza del PERT, CPM***

El PERT y el CPM son dos métodos que pueden ser utilizados por la Dirección de un Proyecto para planificar el proyecto utilizando los medios disponibles, a fin de lograr con éxito el objetivo determinado.

Estos métodos no pretenden sustituir las funciones de la dirección, sino ayudarlas.

PERT y CPM no resuelven los problemas por sí solos, sino que relacionan todos los factores del problema para presentar una perspectiva más clara para su ejecución.

---

* Vol. XI No. 2, 1963

** Enrique Vigues

*** Para la confección de este trabajo a partir de este punto, el autor ha utilizado resumiendo e introduciendo pequeñas modificaciones a la obra de Luis Yu Chuen-Tao "Aplicaciones Prácticas del PERT y CPM - Gestion - Deusto Ediciones Deusto - Bilbao (España) 2a. Edición Mayo 1967.

Digitized by Google

Muchas veces las decisiones son difíciles de tomar por la dirección debido a la incertidumbre PERT y CPM ofrecen un medio eficaz de reducir la incertidumbre y de conseguir que las decisiones tomadas y acciones emprendidas sean las adecuadas al problema, con gran probabilidad de éxito.

El mayor problema con que la dirección se enfrenta hoy en un proyecto complejo, es cómo coordinar las diversas actividades para lograr su objetivo.

Los enfoques tradicionales sobre la planificación y programación resultan inadecuados e insuficientes. Generalmente los diferentes grupos que trabajan en el proyecto tienen sus propios planes de realización independiente entre sí. Esta separación conduce a una falta de coordinación para el proyecto como conjunto. En cambio, las técnicas del PERT y CPM preparan al plan mediante la representación gráfica de todas las operaciones que intervienen en el proyecto y las relacionan, coordinándolas de acuerdo con las exigencias tecnológicas.

Además, estas técnicas reducen el trabajo de la Dirección, haciendo que ésta sólo actúe por excepción cuando surjan desviaciones respecto al plan previsto.

PERT y CPM son sistemas especialmente diseñados para asistir a la dirección en las tareas donde la incertidumbre pudiera comprometer su eficacia, ya que estos métodos le ofrecen una planificación detallada, con las responsabilidades designadas, y la programación mejor estimada y con más probabilidad de cumplimiento.

C. Aplicación de PERT y CPM

La aplicación de PERT se concentra en aquellas tareas en que hay incertidumbre en cuanto a los tiempos de terminación. Por el contrario, CPM se supone que las experiencias pasadas nos libran de esta incertidumbre de tiempos, pero sí existe el problema de conseguir el costo total mínimo.

El caso PERT, por ejemplo, es más indicado para los proyectos de investigación o proyectos nuevos, en los cuales existe el problema de la estimación de los tiempos de trabajo, y, por otro lado, tampoco hay antecedentes para calcular los costos por unidad de tiempo.

En cambio el CPM es aplicable a las construcciones en general en las cuales sea fácil estimar los tiempos y costos, y lo que interesa es saber cuál es la combinación de costo-duración de cada tarea para que se pueda lograr el costo total mínimo del proyecto.

Para los sistemas de PERT y CPM, la PLANIFICACION consiste en un análisis de las actividades que deben intervenir en el proyecto y el orden en que han de tener lugar.

La PROGRAMACION, en el PERT consiste en estimar las duraciones de las tareas tanto en el sentido determinístico como el probabilístico.

Digitized by Google

En el CPM, la PROGRAMACION consiste en estimar las duraciones de las tareas con el mínimo de recursos, es decir, que el tiempo y el costo están relacionados directamente en un proyecto.

D. Fundamentos de la Representación Gráfica de un Proyecto

Podríamos definir un PROYECTO como un conjunto de tareas u operaciones elementales bien diferenciables que se ejecutan según un orden determinado.

Los fundamentos de los sistemas PERT y CPM, son las representaciones gráficas del proyecto mediante diagramas de flechas, o también lo podemos llamar red de flechas.

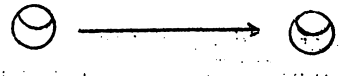
La red se crea según el orden de realización de las tareas u operaciones, paso a paso, hasta el final del proyecto.

Estas tareas u operaciones se llaman actividades.

Podemos definir como actividades un trabajo encargado a una persona responsable, bien lo realice personalmente o bien lo hagan operarios a sus órdenes.

Una actividad puede comprender una sola tarea o bien una serie de ellas. Todo depende de la designación del responsable de los trabajos que se realizan bajo sus órdenes según la conveniencia de la realización del proyecto. Por tanto habrá tantas actividades como responsables.

Gráficamente una actividad está compuesta de dos partes: la primera que es la ejecución del trabajo. y está representada por una flecha con orientación de izquierda a derecha y la segunda se llama suceso que generalmente se dibuja con dos círculos o dos rectángulos poniéndolos en los dos extremos de la flecha inicial final.



El suceso que está al final de las flecha se llama "suceso inicial" y el suceso que conecta el comienzo de la flecha se le denomina "suceso final".

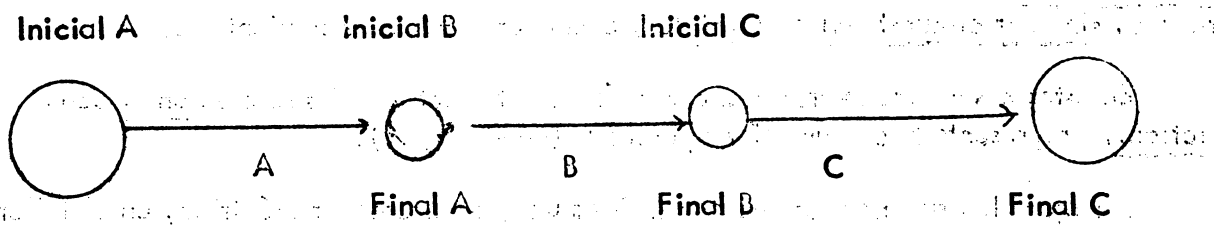
El suceso es un instante de la actividad que sirve como punto de control, describiendo el momento de comienzo o terminación de una actividad.

La actividad es un símbolo de trabajo en proceso. Por tanto, todas las actividades requieren tiempo y recursos.

La longitud de la flecha es indiferente puesto que no representa la cantidad de tiempo como en los gráficos de GANTT.

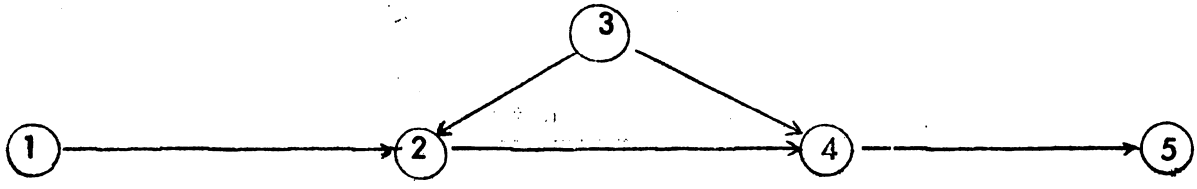
Digitized by Google

Una actividad debe estar terminada para que la subsiguiente pueda comenzar. Como todas las actividades tienen sus sucesos iniciales y finales, el suceso final de la actividad precedente es el mismo suceso inicial de la subsiguiente:



E. Enumeración de los Sucesos

La enumeración de los sucesos es un sistema para la identificación de la actividad. Hemos visto ya el diagrama de flechas. Pero para facilitar el cálculo en el computador es conveniente asignar números naturales a los sucesos iniciales y finales. Por ejemplo,

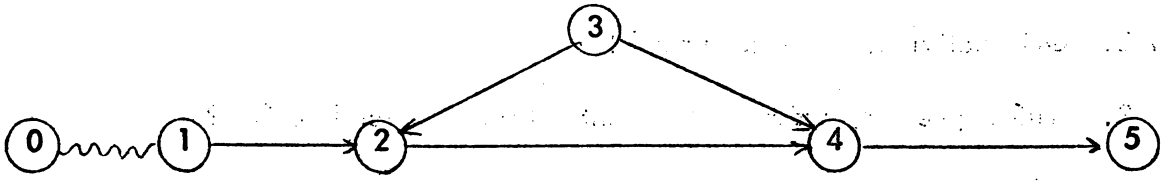


Normalmente, y para facilitar el orden de realización es preferible la enumeración secuencial, aunque se efectúen los cómputos a mano.

F. Tiempo de Preparación y Restricciones Externas del Proyecto

Generalmente en los modelos de red para proyectos hay un tiempo de preparación antes de ejecutarlos. En este tiempo, se realiza una serie de actividades restrictivas, por ejemplo: petición de autorización, espera de la última decisión para el lanzamiento del proyecto, preparación de financiación, condiciones estacionales, etc.

El tiempo de preparación se representa con una línea sinuosa (∿∿→) con tiempo de 0 de duración. Aplicándolo a nuestro ejemplo anterior será:



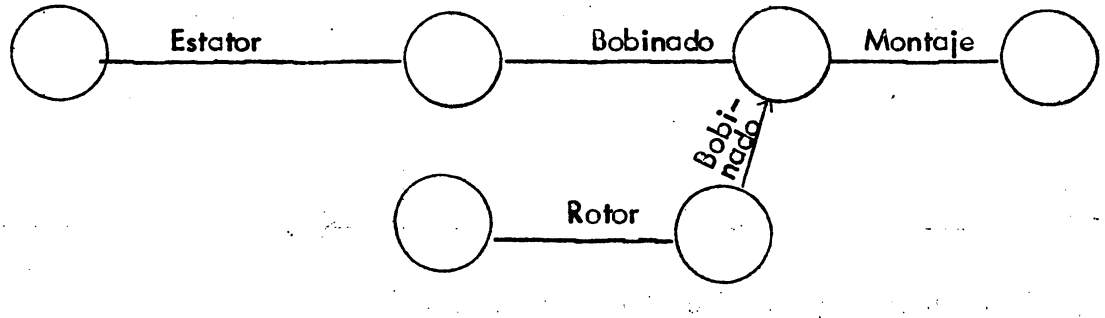
Digitized by Google

G. Flechas Ficticias

En un diagrama de flechas, muchas veces existe una relación de precedencia entre dos actividades, pero no porque se requiera previamente ningún trabajo, ni recurso, ni tiempo, sino por circunstancias especiales, como veremos en los siguientes ejemplos:

En estos casos para expresar la conexión de estas actividades se crea una flecha ficticia, representada con una línea punteada (----------).

Por ejemplo, supongamos que construímos un gran alternador eléctrico, en el taller de caldería, y no se puede realizar el estator y el rotor al mismo tiempo por su tamaño, siendo estas dos actividades independientes, y para expresar el orden de ejecución unimos con una flecha ficticia, indicando que primero se hace el estator y luego el rotor.



H. Procedimientos para Dibujar la Red de Flechas

Antes de confeccionar cualquier red de flechas, se debe concretar el objetivo del proyecto, es decir, el último suceso del diagrama. Una vez conocido el objetivo, normalmente se suele hacer una lista de las actividades que posiblemente intervendrán en el proyecto. Esta lista se puede hacer en una reunión, o bien consultando el planificador a los responsables del proyecto para ver cuál será el mejor modo de terminar el suceso final y, por tanto el proyecto, anotando las actividades necesarias. Tanto en la reunión de todos los responsables como en la consulta particular de cada uno, el planificador tiene siempre presentes las siguientes preguntas a fin de relacionar las actividades en un orden lógico de realización en forma de red de flechas.

1. Qué actividad debe preceder a ésta?

2. Qué actividad puede seguir a ésta?

3. Qué se puede realizar paralelamente al suceso inicial de ésta?

Digitized by Google

I. Computo de Tiempo "lo más Pronto Posible" y "lo más Tarde Permisible" de Comenzar y Terminar una Actividad

Hasta ahora podemos decir que hemos terminado la fase de planificación y entramos en la fase de PROGRAMACION.

La Programación consiste en estimar la duración de cada actividad. Esta estimación puede ser determinística ó probabilística.

Vamos a ver primero la determinística. Esto quiere decir que la duración será única y exacta.

Primero se construye el diagrama de flechas y se discute, entre los responsables que intervienen en el proyecto sobre qué actividades son necesarias o qué relación de precedencia hay entre ellas.

Luego se estima la duración t (i, j) de cada actividad.

Ahora se calculan los tiempos de lo MAS PRONTO POSIBLE, en que pueda empezar t (i) y terminar t (j) una actividad.

Por ejemplo en el Gráfico -A-

La actividad inicial siempre parte del tiempo cero. Lo más pronto posible que puede terminar la actividad inicial (digamos 1,2) es t i (inicial) + tiempo de la actividad. En el ejemplo del gráfico A es t i = 0 ; t (1,2) de la actividad = 3. 0 + 3 = 3.

Tres (unidades de tiempo) es el tiempo lo más pronto posible que puede terminar la actividad 1,2 y también es el tiempo lo más pronto posible que puede iniciarse la actividad 2,4 ó 2,5.

Cuando un suceso depende de dos o más actividades, el tiempo lo más pronto posible es siempre la suma más alta. Así el suceso 4 depende de la actividad 2,4 y de la actividad 3,4.

$$t_i\,(2) + t\,(2.4) = 3 + 8 = 11$$

$$t_i\,(3) + t\,(3.4) = 4 + 5 = 9$$

Se toma once puesto que a los nueve días el suceso todavía no es completo por faltarle la terminación de la actividad (2.4).

Digitized by Google

El suceso final (7) tiene como tiempo lo más pronto posible para terminar, 25. Esta es la duración total del Proyecto y también es el camino más largo del proyecto, ya que como tiempo de cada suceso se elige el máximo de las duraciones de las actividades procedentes.

Ahora vamos a calcular el tiempo, LO MAS TARDE PERMISIBLE (t^*) en que podemos terminar y comenzar. El tiempo lo más tarde permisible es muy importante, porque un retraso en cualquier suceso podrá arrastrar el retraso al último suceso.

El cómputo se hace desde el final del proyecto hacia el comienzo restando el tiempo de cada actividad.

Para la actividad (6,7), el tiempo lo más tarde permisible para terminar es 25 unidades de tiempo y, lo más tarde permisible para comenzar es $t^*(6) = t^*(7) - t(6,7)$ o sea $25 - 4 = 21$. $25 - 4 = 21$

Para el suceso 4 el $t^*(4)$ es 11 ya que entre los dos caminos que tenemos $t^*(5) - t(4.5) = 20 - 5 = 15$ $t^*(6) - t(4\ 6) = 21 - 10 = 11$ Se elegirá el menor de ellos y por eso es 11

Para el suceso 2 también se tienen dos caminos, el menor es $t^*(2) = 3$
Para el suceso 3 también se tienen dos caminos, el menor es $t^*(3) = 6$

J. Concepto de Camino Crítico y Holguras de Tiempo

En cualquier proyecto, algunas actividades son flexibles, respecto a cuándo se pueden comenzar o terminar; otras no son flexibles, de forma que si se demora cualquiera de ellas, se retrasará todo el proyecto.

Estas actividades inflexibles se llaman críticas y la cadena de ellas forman un camino crítico. El camino crítico es la duración más larga a través del proyecto. Hay siempre por lo menos un camino crítico en cada proyecto, y muchas veces varios.

Las actividades incluídas en el camino crítico suelen ser del 10 por ciento al 20 por ciento de los totales.

Podemos definir el camino crítico como: "aquello en el cual las actividades no tienen holgura de tiempo para comenzar ni para terminar",

Desde el punto de vista de la dirección es muy importante estrechar la vigilancia sobre las críticas, ya que al retrasarse cualquiera de ellas se retrasa todo el proyecto.

Digitized by Google

Asimismo, no se deben dejar de controlar las actividades no críticas, porque a pesar de que tengan holguras de tiempo o margen libre para la realización de la tarea, tanto para comenzar como para terminar tienen su límite. Si se pasa este límite, se convierten en críticas. Por esta razón es conveniente calcular la magnitud de estas holguras de tiempo.

Existen diferencias en el concepto y cálculo de holguras para PERT y CPM.

PERT tiene dos clases de holguras (Slack):

-Holgura del suceso

-Holgura de la actividad

Holgura del suceso es la diferencia entre el tiempo lo más tarde permisible y el tiempo lo más pronto posible del mismo suceso:

Por ejemplo: (fig. 13-1):

$$H_s = t^* (3) - t (3) = 6 - 4 = 2$$

En muchas ocasiones nos encontramos con que la holgura del suceso es igual a cero. Si esto ocurre en el suceso inicial de una actividad, no se puede retrasar el comienzo del trabajo; y si es en un suceso final, no se puede retrasar la terminación del mismo en la fecha prevista. Usaremos la letra H_s, como holgura en suceso, H_A como holgura en actividad.

La holgura de la actividad se calcula con la siguiente fórmula:

$$H_A = t^* (j) - t (i) - t (i,j)$$

Donde $t^* (j)$ es el tiempo lo más tarde permisible del suceso final para terminar una actividad, mientras $t (i)$ es el tiempo lo más pronto posible del suceso inicial de la misma para comenzar y $t (i, j)$ es la duración de la actividad mencionada.

Vamos a ver cómo se calculan los tiempos de holgura en nuestro ejemplo anterior. Por ejemplo para la actividad (1,2) $H_A = 0$; en cambio en la (2,5), la $H_A = 20 - 15 - 3 = 2$ y es igual la (5,6) cuya $H_A = 2$. Del mismo modo se pueden calcular las holguras de las demás actividades.

Uniendo todas las actividades cuyas holguras de actividad son cero (forzosamente las holguras del suceso también son ceros) se forma un camino. Este camino se denomina el camino crítico.

Digitized by Google

Podemos definir el camino crítico de esta manera: "Camino crítico es la cadena formada, desde el primer suceso hasta el último, con las actividades cuyas holguras de tiempo son cero".

En CPM llaman a las holguras de tiempo, tiempos flotantes

Existen cuatro clases de tiempos flotantes: Flotante total, flotante libre, flotante independiente, y flotante programado.

1. Flotante total. El tiempo flotante total es igual que la holgura de actividad del PERT, o sea, se calcula la diferencia entre el tiempo lo más tarde permisible en que se puede terminar y el tiempo lo más pronto posible en que se puede comenzar una actividad, menos la duración de la misma. Por ejemplo, en la actividad (4,5) tenemos que el tiempo lo más tarde permisible para terminar es 20, y el tiempo lo más pronto posible para comenzar es 11. La diferencia de éstos menos la duración de la propia actividad, es 5. El flotante total es:

$$F = t^* (5) - t (4) - t (4,5) = 20 - 11 - 5 = 4$$

El flotante total es la holgura que permite el que una actividad se puede demorar sin afectar el tiempo programado en el proyecto. Todas las actividades que tienen tiempos flotantes ceros, son actividades críticas. Por tanto, las actividades (0,1), (1,2), (2,4), (4,5) y (6,7) son críticas en el gráfico -A-.

2. Flotante libre. El tiempo flotante libre es la cantidad de holgura disponible después de realizar la actividad si todas las actividades del proyecto han comenzado en sus tiempos lo más pronto posible del comienzo. O sea, la diferencia de los tiempos lo más pronto posible de comenzar y terminar menos la duración de la actividad. Por ejemplo, la actividad (5,6) tiene el flotante libre:

$$F_1 = t (6) - t (5) - t (5,6) = 21 - 18 - 1 = 2$$

Veamos en la subruta (2,5) y (5,6) cada actividad tiene a su disposición dos unidades de flotante total para la realización del trabajo. Esto indica que estas dos unidades son para toda la subruta.

De forma que si retrasara dos unidades en la actividad (2,5) entonces para que el proyecto se cumpla en 25 unidades de tiempo, la actividad (5,6) no debe ser demorada en ningún momento.

En cambio, el flotante libre indica que si se quiere que empiece la actividad (5,6) en su tiempo lo más pronto posible t (5) = 18 la actividad precedente (2,5) no deberá disponer de ninguna holgura de tiempo.

Digitized by Google

El tiempo flotante libre, desde el punto de vista de la dirección es el más interesante para el control del proyecto.

Ahora vamos a trasladar los resultados de los cálculos a un cuadro de cómputos de tiempos.

Cuadro No. 1

Actividad					Lo más pronto posible		Lo más tarde permisible Lo más tarde permisible		Flotante	
i	j	Denominación	Duración	Situación	Com.	Term.	Com.	Term.	F_T	F_L
0	1		0	Crítica	0	0	0	0	0	0
1	2		3	Crítica	0	3	0	3	0	0
1	3		4	No crítica	0	4	0	6	2	0
2	4		8	Crítica	3	11	3	11	0	0
3	4		5	No crítica	4	11	6	11	2	2
2	5		15	No crítica	3	18	3	20	2	0
3	6		6	No crítica	4	21	6	21	11	11
4	5		5	No crítica	11	18	11	20	4	2
4	6		10	Crítica	11	21	11	21	0	0
5	6		1	No crítica	18	21	20	21	2	2
6	7		4	Crítica	21	25	21	25	0	0

3. Flotante independiente. El flotante independiente es la holgura disponible de una actividad, cuando la actividad precedente ha terminado en el tiempo lo más tarde permisible, y la actividad subsiguiente a la considerada comienza en el tiempo lo más pronto posible. Esta holgura es escasa, y a veces negativa, Por ejemplo, la actividad (3,4) tiene tiempo flotante independiente cero.

$$F_I = t(4) - t^*(3) - t(3,4) = 11 - 6 - 5 = 0$$

4. Flotante programado. El flotante programado tiene por objeto la distribución del tiempo flotante total de una subruta no crítica según algún criterio. En nuestro ejemplo anterior, la subruta (2,5) y (5,6) tiene el flotante total de dos unidades, y del flotante libre solo goza la actividad (5,6) con dos unidades. Sin embargo, por razones subjetivas, podemos repartir la holgura total en las dos actividades según los criterios, tales como el grado de incertidumbre de la estimación de duración esperada, la función de la proximidad de la actividad a la ruta crítica, desconfianza en el cumplimiento de plazos de entrega de ciertos suministradores o subcontratistas, etc.

Digitized by Google

K. Un Criterio para Acortamiento de la Duración del Proyecto

Como hemos visto, si queremos reducir la duración de un proyecto, es preciso acortar las duraciones de las actividades críticas.

Sin embargo, qué actividades críticas acortamos? Prescindiendo del criterio del coste total mínimo ahora sólo eligiremos las actividades críticas que se han de acelerar desde el punto de vista de su control. Para aclarar este punto vamos a exponer un ejemplo.

Tenemos una red de flecha con las duraciones de sus actividades como se muestra en el gráfico -B-.

Supongamos que vamos a acortar 2 unidades de tiempo, es decir, reducir la duración del proyecto desde 30 a 28 unidades. Una reducción de tiempos de una actividad supone un mayor esfuerzo. Por tanto, procuraremos reducir el menor número posible de actividades. En nuestro ejemplo una reducción de 2 unidades sólo es aplicable a la actividad (1,2) o la (5,6), porque si acortamos la actividad (6,8) o la (6,7) tenemos que reducir las dos últimas simultáneamente. Si no es así, no se logrará el propósito de la duración total con 28 unidades de tiempo. Ahora bien, vamos a ver qué efectos se producen si acortamos la (1,2) o la (5,6).

Si acortamos la (5,6) se convierten en críticas las actividades (2,4) y (4,6)

Si acortamos la (1,2) ninguna otra se convierte en crítica.

El efecto de este acortamiento es el de no añadir ninguna actividad crítica a las existentes en el gráfico -B- . Es obvio que se elegirá este último acortamiento porque tiene menos actividades críticas para controlar.

L. Estimación del Tiempo de Duración de una Actividad, e Incertidumbre de su Cumplimiento

En muchos casos, en los proyectos no nos pueden decir la fecha exacta de la terminación de un trabajo, pero si nos pueden decir el tiempo más probable en que el trabajo se puede terminar según experiencias anteriores y su juicio sobre la carga actual de los recursos disponibles. Sin embargo, siempre hay imprevistos que pueden adelantar o retrasar la fecha de terminación. El sistema PERT ha tenido gran éxito por su forma de calcular la duración de una actividad. Este sistema consiste en preguntar al responsable del trabajo por tres fechas de duración de la actividad:

1. La fecha más probable
2. La fecha pesimista
3. La fecha optimista

Digitized by Google

El estimado (t) es el siguiente:

1. $$t = \frac{1}{3} \; 2m + \frac{1}{2} \; (a + b)$$

donde m = tiempo más probable
a = tiempo pesimista
b = tiempo optimista

La ecuación 1. se puede trasformar de la siguiente forma:

$$t = \frac{1}{3} \; 2m + \frac{1}{2} \; (a + b) = \frac{2m + \frac{a+b}{2}}{3} = \frac{4m + a + b}{6} = \frac{a + 4m + b}{6}$$

El significado de la ecuación es ahora fácil de entender. Lo que se ha hecho en realidad es dar diferentes pesos a los diferentes parámetros. Al tiempo más probable se le ha dado cuatro veces más peso que a cada uno de los extremos. El tiempo medio calculado indica tan sólo una aproximación del tiempo que realmente tomara la realización de la actividad, basados en una distribución de probabilidad.

El grado de probabilidad de acertar en cada cálculo se conoce por medio de la varianza $0-^2$. Cuando mayor sea el valor numérico de $0-^2$, tanto mayor es el riesgo de que el cálculo no sea acertado.

La fórmula de la varianza es la siguiente:

$$0-^2 = \left(\frac{a - b}{6}\right)$$

Si el tiempo optimista b, y el pesimista a, están muy distantes, $0-^2$ será mayor, indicando una gran incertidumbre de que el tiempo calculado de la actividad sea el correcto en la realidad.

M. Estimación de Probabilidades en el Cumplimiento de la Duración Total del Proyecto

Ahora vamos a estudiar la duración total del proyecto, que es más interesante que las individuales, y los riesgos de no acertar esta duración total es mayor tanto en el sentido de adelantar como en el de retrasar.

Recordemos que el camino crítico está formado con las actividades críticas y es el camino más largo del proyecto. Por eso, en el sistema PERT, para calcular la duración total del proyecto se suman todas las duraciones de las actividades críticas, o sea:

Digitized by Google

$$D_T = D_{E0} + D_{E1} + D_{E2} \dots + D_{EN}$$

Donde D_{E0}, D_{E1}, ... D_{EN} son las duraciones de las actividades críticas y cuyas estimaciones pueden ser únicas o probabilísticas. Según el teorema central del límite, la varianza total del proyecto será también la suma de las varianzas parciales de las críticas:

$$0^{=2}_{T} = 0^{-2}_{E0} + 0^{-2}_{E1} + 0^{-2}_{E2} + \dots + 0^{-2}_{En}$$

donde:

$$0^{-2}_{Eo}, 0^{-2}_{E1}, 0^{-2}_{E2} \dots C^{-2}_{En}$$

son las varianzas de las actividades críticas correspondientes a las duraciones críticas D_{E0}, D_{E1} ... D_{EN}.

La distribución con los parámetros D_T y 0^2_T será asintónicamente normal según el mismo teorema citado.

Supongamos que la duración total de un proyecto es de 24 unidades de tiempo siendo las varianzas individuales de las actividades críticas:

$$0^{-2}_{\underline{E1}} = 0{,}5 \quad 0^{-2}_{\underline{E2}} = 1{,}5 \quad 0^{-2}_{\underline{E4}} = 1 \text{ y } 0^{2}_{\underline{E4}} = 1$$

Tenemos la varianza total:

$$0^{-2}_{T} = 0{,}5 + 1{,}5 + 1 + 1 = 4, \text{ y por consiguiente } 0^{-} = 2$$

Si queremos saber la probabilidad de que la fecha de terminación del proyecto sea antes de la prevista, por ejemplo, 20 unidades de tiempo, podemos usar la tabla de la curva normal haciendo el siguiente cambio de variable:

$$U_1 = \frac{D_T - D_{T1}}{0^{-}_{T}} = \frac{24 - 20}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

En la tabla de la curva normal, nos da la probabilidad 2,27 por ciento.

Digitized by Google

Si queremos conocer la probabilidad de que el proyecto termine después de 26 unidades de tiempo y la probabilidad de que termine igual o antes de las 26 unidades de tiempo hallemos:

$$U_s = \frac{D_{T_s} - D_T}{\sigma_T} = \frac{26 - 24}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

Para contestar a la primera pregunta después de 26 unidades, la tabla nos da el 15,86 por ciento de probabilidades y la respuesta para la segunda será (1-15,86 por ciento) = 84,14 por ciento.

Sin embargo, para la aplicación del teorema central del límite al cálculo de la varianza total, se supone que las realizaciones de las actividades críticas son estadísticamente independientes. Esto no suele ocurrir a veces en los proyectos, ya que la duración de una actividad depende de la realización de sus precedentes.

Hemos hablado del caso determinístico, en el cual la duración de una actividad es única, es decir, la estimación se supone con certeza, sin riesgos de equivocarse. Así la varianza es nula o muy pequeña, de modo que se puede ignorar. El cálculo de la duración total del proyecto es la suma de todas las duraciones individuales en el camino crítico.

En muchos proyectos, especialmente, los de investigación y desarrollo, las duraciones serán estimadas con cierto grado de inseguridad, por lo cual, el PERT ha creado un sistema de estimación con variables aleatorias y distribución de probabilidad conocida como la Beta. Al mismo tiempo el PERT pretende salvar las dificultades matemáticas de un problema estocástico para resolver la media de la duración total; se simplifica el cálculo, utilizando la suma total de las medias de las duraciones como la media total del proyecto, y la distribución es asintóticamente normal. Dicho de otro modo, el PERT reduce el caso probabilístico al determinístico para el cálculo de la duración total.

Sin embargo, para que esta reducción del problema sea satisfactoria, es necesario que se cumplan las dos siguientes condiciones:

Primera. Que el camino crítico calculado, a base de la suma de las medias, sea suficientemente más larga que otras, de modo que se pueda ignorar la posibilidad de que éstas lleguen a convertirse en críticas durante el curso de la realización;

Segunda. Que el camino crítico esté formado con los suficientes números de actividades para que se pueda aplicar el teorema central del límite.

La segunda condición sólo implica el cálculo de probabilidades para la fecha programada de terminación del proyecto, en cambio, en la primera, el cálculo de la duración media del proyecto presenta error de estimación por hacer la simple suma de las medias individuales cuando existen otros caminos cuyas duraciones se aproximan al camino crítico.

Digitized by Google

El error de la solución PERT estriba en suponer que sólo existe un camino crítico, cuando en realidad, para casos probabilísticos cualquier camino podrá ser crítico, ya que todo depende de las realizaciones de las duraciones aleatorias.

Sin embargo existen otros métodos estadísticos de cálculo que aplicados en el PERT ofrece las estimaciones con más exactitud, por ejemplo el método Monte Carlo que además no se limita a suponer que la distribución de la actividad deba ser siempre la Beta, sino que se pueden manejar otras distribuciones estadísticas, por ejemplo, la uniforme, la triangular, la normal, etc.

Tiene especial interés la utilización del método de Monte Carlo porque presenta la ventaja de conocer la criticidad de cada actividad de la red.

Esto quiere decir que se puede calcular la probabilidad de que una actividad puede ser crítica. Desde el punto de vista de control, este índice de criticidad de las actividades es un instrumento eficaz para medir el grado de atención que la dirección debe prestar durante el desarrollo del proyecto.

N. Relación entre la Duración y el Coste Directo de una Actividad

En los ejercicios anteriores, hemos visto cómo se construye un modelo de red para un proyecto, cómo se calcula la duración de una actividad con tres estimaciones y cómo se encuentra el camino crítico. Sin embargo, no hemos mencionado el coste de la actividad ni el coste total del proyecto. Sí queremos acelerar la marcha de alguna actividad para reducir la duración del proyecto, es evidente que ello ocasionará un aumento de coste directo y a su vez una disminución en el coste indirecto.

Por otra parte, muchos proyectos nos han sido impuestos con la condición de que si no se terminan en la fecha del contrato, nos exigirán indemnizaciones y, en cambio, si adelantamos el proyecto nos concederán una prima. Si queremos tener un juicio de si preferimos recibir una prima o una penalidad, es imprescindible tener un criterio de comparación. Según este criterio se elige la combinación de duración-coste óptima entre un gran número de combinaciones alternativas. El método CPM nos proporciona una técnica para conocer la programación de un proyecto con la combinación coste-tiempo óptima.

Cada una de las actividades en el diagrama de flechas requiere cierta cantidad de tiempo para su terminación. Esta es la duración de la actividad. Sin embargo, existe no sólo una duración, sino que podemos elegir entre una serie de posibles duraciones. Con la duración más corta, el coste directo para la terminación de esta actividad aumenta. Aunque no proporcionalmente, mientras que el coste indirecto disminuye proporcionalmente. Debe encontrarse en cada caso el punto óptimo, es decir en el que el coste total (coste directo + coste indirecto) sea menor.

Digitized by Google

EJERCICIO DE DIAGRAMA DE RUTA CRITICA

ADMINISTRACION GENERAL *

Una gran firma en el campo de la fabricación de maquinaria industrial, está planeando lanzar una campaña para promover la venta de un instrumento industrial recientemente inventado. Usted debe preparar el Diagrama de Ruta Crítica, del cual los programas para la preparación de la campaña puedan ser desarrollados. Usted encuentra la información disponible en los parágrafos siguientes. El número entre paréntesis que sigue a la descripción de cada actividad indica el tiempo estimado en semanas y requerido para su realización.

En general el proyecto puede ser separado dentro de tres grandes categorías:

a. Entrenamiento para personal de ventas

b. Consultas y entrenamiento para personal de Mercadeo

c. Preparación de la publicidad necesaria y material instructivo para las campañas

Entrenamiento para Personal de Ventas

Para ahorrar tiempo en la parte de ventas, se ha decidido:

Preparar la Fase 1 del programa de entrenamiento para vendedores, (8) mientras tanto los jefes de ventas seleccionan el personal de ventas que debe ser entrenado (2).

Por consiguiente, las actividades comenzarán al principar el proyecto.

Los vendedores escogidos deben ser descargados de las responsabilidades en sus áreas y enviadas al centro de entrenamiento de la Compañía en la Casa Principal (4).

Obviamente, los vendedores no deben llegar antes que la Fase 1 del programa de entrenamiento esté lista para ellos. Cuando la Fase 1 del programa esté preparada, los vendedores serán adiestrados en dicha parte del programa (10).

Mientras los vendedores están siendo entrenados en la Fase 1 del programa, se irá preparando la Fase 2 (9).

---

* Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Administración.

Digitized by Google

Tan pronto como la primera parte del entrenamiento de los vendedores esté completa y la Fase 2 del programa haya sido aprobada, la segunda Fase del entrenamiento de ventas puede comenzar. La segunda parte del programa tomará (12).

A la terminación de estas dos mayores Fases del entrenamiento, el personal de ventas editará "Manuales de Instrucción para Clientes", en base a la nueva máquina y tomarán el tiempo necesario para familiarizarse con ellos (5).

Cuando los vendedores se hayan familiarizado con los manuales, regresarán a sus respectivos territorios, listos a aplicar sus esfuerzos simultáneamente con la campaña publicitaria. En el regreso a su territorio deberán tomar (1).

Entrenamiento para Personal de Mercadeo

El primer paso en el proyecto de Mercadeo es tomar la determinación del acceso al mercado en general (10). Cuando se hayan hecho los arreglos pertinentes a este respecto el personal necesario para mercadeo será seleccionado y traído a la Casa Principal (2).

Siguiendo a la determinación de un acercamiento al mercado en general y mientras se selecciona y trae el personal para ser entrenado en mercadeo, los planes específicos en el entrenamiento de dicho personal quedarán consolidados (2).

Una vez que estos planes estén consolidados, se diseñará un curso con el objeto de familiarizar este personal con el objetivo.

Cuando el personal y el curso estén listos se procederá a iniciar el entrenamiento. El tiempo estimado es (8).

Preparación para la Promoción

Inmediatamente después que el acercamiento al mercado en general ha sido determinado, los planes de promoción deberán estar consolidados (6).

Cuando esta consolidación esté completa el papel estará preparado e impreso en un periódico profesional.

También y siguiendo inmediatamente a la consolidación de los planes de divulgación debe prepararse esta publicidad a escala nacional (10) ser aprobada (4) y distribuída según los medios apropiados (2).

Hasta que las personas en entrenamiento para mercadotecnia lo estén, el periódico haya sido publicado y la propaganda distribuída, la promoción nacional estará lista para ser lanzada al público y conducida por el medio apropiado. La preparación y aparición de la promoción llevada a escala nacional tomará cerca de (2).

En el procedimiento a seguir no está planeado adelantar la campaña nacional de propaganda hasta que los vendedores hayan regresado a sus territorios.

Digitized by Google

Tan pronto como los planes para la propaganda están consolidados (el primer paso a "Preparación para la Promoción") se hará un borrador de un folleto en general y se aprobará. (4).

Siguiendo a la aprobación del folleto, éste debe ser dispuesto y diseñado (5) y luego ser impreso. (3). Tan pronto como este folleto esté impreso se preparará un "Manual de Instrucción para el Cliente"(3).

Este "Manual de Instrucción para el Cliente" debe ser también a su turno aprobado (1) e impreso (2). Tan solo copias de este manual serán enviadas al centro de entrenamiento (1) donde serán utilizadas como complemento en el entrenamiento de los vendedores.

Tan pronto como el folleto y el manual estén impresos, deben ser empacados juntos, enviados al mercado para su distribución general. Esta actividad debe tomar alrededor de (8).

Para llevar a cabo una verdadera campaña la cual puede ser considerada como la terminación de este proyecto, no puede empezarse hasta que los vendedores no estén en sus territorios; entonces se lanzará la campaña promocional y los folletos y manuales serán distribuídos.

Requisitos

Prepare el Diagrama de Ruta Crítica, para este proyecto y seleccione el camino o caminos críticos. Usted probablemente demostrará de 30 a 35 actividades incluyendo ficticias, y de 20 a 25 eventos.

FG/ct/VIII/21/72

Digitized by Google

Digitized by Google

The Sullivan-Culbert Company

Esta compañía, fabricante de utensilios de cocina, ha disfrutado de un considerable incremento en las ventas durante los pasados doce meses. Se han agregado muchos artículos nuevos a la línea de productos de la compañía y la distribución se ha ensanchado sobre base nacional, resultando en un gran número de cuentas de esta empresa. Se hacen ventas directas a los distribuidores. Los funcionarios de la compañía incluyen al señor Daniel Sullivan, presidente; al señor Neal Culbert, vicepresidente; y al señor Theodore Buffington secretario-tesorero.

El señor Culbert, quien está a cargo de las ventas, ha recibido muchas quejas de los distribuidores durante los meses pasados. Retrasos en la facturación, facturas incorrectas, errores en los precios y descuentos son los que más frecuentemente se mencionan.

El señor Culbert ha hablado varias veces respecto a estas quejas con el señor Buffington quien está a cargo de la oficina. El señor Buffington dice que hay un número suficiente de empleados en la oficina para hacer que el trabajo salga rápida y correctamente. La dificultad es que, simplemente, no trabajan. Con frecuencia los ha amonestado acerca de la calidad del trabajo, pero ello no ha dado resultados. Los ayudantes de oficina son difíciles de encontrar así que no puede ser muy enérgico. Probablemente toda la situación es parte de los dolores de crecimiento que la compañía está experimentando ahora.

El grupo de empleados de oficina hace un total de 12 hombres y 42 mujeres. La mayoría de los hombres han estado en la compañía por cuatro años o más, mientras que cerca del 80% de las mujeres han estado con la compañía menos de un año - un 40% se ha contratado dentro de los últimos cuatro meses.

El señor Culbert también habló con el señor Sullivan sobre las quejas y la situación general de la oficina. Subsecuentemente, el señor Sullivan tuvo una plática con el señor Buffington, ocasión en la que se decidió que el señor Buffington debía proceder a corregir la situación de la oficina, usando todos los medios razonables y necesarios.

El señor Buffington tomó las medidas siguientes:

1. Contrató seis empleados hombres y seis mecanógrafas adicionales.

2. Anunció, por medio de una nota personal a cada empleado de la oficina, que la calidad del trabajo de oficina debía mejorarse y puntualizó que se estaban cometiendo muchos errores.

3. Declaró que todos los supervisores de oficina se convertirían en supervisores trabajadores a modo de localizar las fuentes de los errores en los papeles que se preparaban. A cualquier empleado que se encontrara preparando una cuenta o factura incorrecta se le darían 5 puntos malos por su supervisor. Un total de 15 puntos malos significaría la terminación automática del empleo.

Digitized by Google

4. Designó al señor Helbert Welsh como su ayudante, a quien se reportarían todos los supervisores. Sin embargo, cuidadosamente mencionó que las decisiones que involucran asuntos importantes continuarán siendo su prerrogativa (del señor Buffington).

5. Indicó una mayor actividad de su parte (del señor Buffington) en el trabajo de concesión de créditos, cobro de cuentas y para tratar de tener suficiente efectivo y fondos para satisfacer las necesidades del negocio en expansión.

6. Puso en claro que si la calidad del trabajo de oficina no se mejoraba se harían cambios en el personal.

7. Informó tanto al señor Sullivan como al señor Culbert que se habían tomado medidas adecuadas para mejorar la administración del trabajo de oficina.

FG/ct/VIII/21/72

Digitized by Google

Caso: La Compañía Dashman*

La compañía Dashman era una firma grande dedicada a la fabricación de muchos tipos de equipo para las fuerzas armadas de los Estados Unidos. Tenía 20 fabricas localizadas en la parte central del país y sus procedimientos de compras nunca habían estado completamente coordinados. En realidad de verdad, la oficina Central de la compañía había estimulado a los gerentes de Fábrica a operar con sus respectivos "staffs" como unidades separadas e independientes, en la mayoría de los asuntos. A finales de 1940, cuando empezó a parecer que la compañía encontraría creciente dificultad en obtener ciertas materias primas esenciales el señor Manson, Presidente de la Compañía, nombró al señor Post, un experimentado funcionario de compras, Vice-Presidente a cargo de compras, posición especialmente creada para él. El señor Manson le dió al señor Post amplia libertad para organizar su puesto y le asignó al señor Larson como Asistente. Larson había servido en la compañía en diversas posiciones durante muchos años y conoció personalmente a la mayor parte de los funcionarios de las fábricas. El nombramiento de Post fue anunciado a través de los canales formales usuales de la compañía, incluyendo una noticia en la revista publicada por la compañía.

Una de las primeras decisiones de Post fue empezar inmediatamente a centralizar el procedimiento de compras de la compañía. Como un primer paso, decidió que exigiría al funcionario a cargo de compras en cada fábrica un visto bueno de la oficina principal para todos los contratos de compras que hicieran por encima de $ 10.000,oo. El pensaba que si la oficina central iba a hacer una labor de coordinación que fuera útil para las fábricas individualmente y para la compañía como un todo, se le debería avisar de los contratos que estaban siendo preparados al menos con una semana de anticipación a la firma. El habló de su propuesta con Manson quien la presentó a la Junta Directiva de la compañía, siendo aprobada por ella.

Aunque la compañía hacía compras durante todo el año, el comienzo del período intenso de compras distaba únicamente 3 semanas por la época en que este nuevo plan fue adoptado. Post preparó una carta que debía ser enviada a los 20 jefes de compras de la compañía. La carta decía como sigue:

"Estimado señor....

> La Junta Directiva de la compañía ha autorizado recientemente un cambio en nuestros procedimientos de compras. De ahora en adelante, cada uno de los Jefes de compras de las diferentes fábricas de la compañía dará a conocer al Vice-Presidente a cargo de compras, de todos los contratos por encima de $10.000,oo que estén negociando, por lo menos una semana antes de la fecha en la cual van a ser firmados.

* Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Carrera de Administración de Empresas.

Digitized by Google

Estoy seguro de que usted se dará por entendido ya que este paso es necesario para coordinar los requisitos de compras de la compañía en estos tiempos en que estamos encontrando dificultades crecientes en conseguir materiales esenciales. Este procedimiento nos dará en la oficina central la información que necesitamos para ver que cada fábrica asegure el suministro óptimo de materiales. En esta forma se servirán mejor los intereses de cada fábrica y de la compañía, en general.

Atentamente"

Post mostró la carta a Larson y le pidió su opinión. Larson consideró que la carta era excelente, pero sugirió que como Post no conocía sino a unos pocos jefes de compras, sería bueno que los visitara a todos y tratara el asunto personalmente con cada uno de ellos. Post descartó la idea de una vez porque, como él dijo, tenía muchas cosas que hacer en la oficina central y no podía emprender un viaje. Por lo tanto, hizo enviar las cartas una vez firmadas por él.

Durante las dos semanas siguientes, llegaron respuestas de todas las fábricas con excepción de unas pocas. Aunque algunos jefes de compras escribieron respuestas más largas, la siguiente respuesta fue típica:

"Estimado señor Post:

Se ha recibido su reciente comunicación acerca de la notificación a la oficina central con una semana de anticipación, de nuestra intención de firmar contratos. Esta sugerencia nos parece muy práctica. Queremos asegurarle que usted puede contar con nuestra cooperación.

Atentamente".

Durante las seis semanas siguientes la oficina central no recibió ninguna noticia de ninguna de las fábricas acerca de contratos que estuvieran siendo negociados. Funcionarios de otros departamentos, que hacían frecuentes viajes a las fábricas, informaban que las fábricas estaban atareadas y que estaban siguiendo los trabajos de rutina para esa época del año.

Preguntas: Por qué respondieron en esa forma los jefes de compras a la carta del señor Post?

Por qué el señor Post no anticipó esta reacción de los jefes de compras?

FG/ct/VIII/21/72

Digitized by Google

Rose Company*

Mr. James Pierce había recibido recientemente la noticia de haber sido nombrado director de la planta X, una de las más antiguas unidades de la empresa Rose. Como tal, Mr. Pierce quedaba encargado de la dirección y la administración, de todas las funciones en la planta X y de todo su personal, excepto ventas.

Tanto la alta dirección como Mr. Pierce sabían que en el nuevo cargo de éste concurrían varias características que le eran exclusivamente propias. Mr. Pierce decidió evaluar su nueva situación y relaciones antes de tomar posesión de su cargo. Conocía personalmente a los ejecutivos de la oficina central, pero había tratado a pocos miembros del personal de la planta. (Este caso contiene algunas de sus reflexiones en relación con su nuevo cargo).

La empresa Rose llevaba a cabo actividades de marketing en la totalidad de los Estados Unidos y en algunos países extranjeros. Estas actividades eran dirigidas desde la oficina central por un subdirector general encargado de ventas.

Las operaciones de fabricación y ciertos otros departamentos estaban bajo la supervisión y control de un subdirector superior. En el anexo 1 constan estos departamentos. Durante muchos años la empresa había operado con una organización de fabricación de tipo funcional altamente centralizada. En ninguna planta había un encargado general, cada departamento en la planta dependía según su especialización de su equivalente funcional en la oficina central. Por ejemplo, el jefe de departamento de relaciones industriales de una planta dependía del subdirector encargado de relaciones industriales en la oficina central, y el interventor y así sucesivamente.

Mr. Pierce declaró que en la opinión de la dirección general el funcionamiento de la Planta X no había sido satisfactorio durante varios años. El consejo de administración había recientemente aprobado el proyecto de edificación de una planta en otro sector de la ciudad, así como el uso de nuevos métodos de producción. Como consecuencia se esperaba una reducción en el costo de elaboración y en el número de personal, en la nueva planta. Una reducción en costos y una mejora en calidad de los productos eran factores esenciales para mantenerse a la cabeza de los competidores y para que los productos adquiriesen una ventaja. La combinación propuesta de métodos de fabricación y mezcla de materiales no había sido probada en instalación alguna de la empresa. Algunas características resultarían completamente nuevas para los trabajadores.

* Todos los nombres han sido cambiados

Digitized by Google

Según Mr. Pierce, la dirección general de la Rose Company comenzaba a poner en duda la conveniencia del control central de operaciones de fabricación. Los directivos decidieron poner a prueba el valor de una operación descentralizada con respecto a la Planta X. Evidentemente, creían que un representante de dirección en la Planta X era esencial si se deseaba que el nuevo experimento en métodos de fabricación y la necesaria reorganización tuviera éxito.

Con anterioridad a su nuevo cargo, Mr. Pierce había sido ejecutivo de contabilidad en el departamento del interventor de la empresa. Por fuentes de información independiente, el redactor del caso pudo enterarse de que Mr. Pierce había demostrado capacidad analítica y administrativa en general. Solía despertar simpatía personal. Desde el punto de la dirección superior, estaba dotado de una esencial entereza en la capacidad de llevar a buen término todo asunto importante. Algunos lo consideraban el experto en eficiencia de la empresa.

Otros lo juzgaban hombre que perseguía la perfección y con una conducta emprendedora encaminada a la consecución de los objetivos propuestos. Mr. Pierce era conocedor de estas opiniones sobre su modo de ser.

Mr. Pierce resumió parcialmente su problema, de la siguiente manera: "Estoy entrando en una situación que implica un gran número de cambios. Tendré una nueva planta, nuevos métodos y procesos pero sobre todo me enfrentaré con un conjunto de distintas relaciones. Hasta ahora todos los jefes de departamentos en la planta dependían de sus equivalentes funcionales en la oficina central. En adelante dependerán de mí. Yo soy un extraño y, además, éste es mi primer cargo en un trabajo de 'línea' importante. Los empleados lo sabrán."

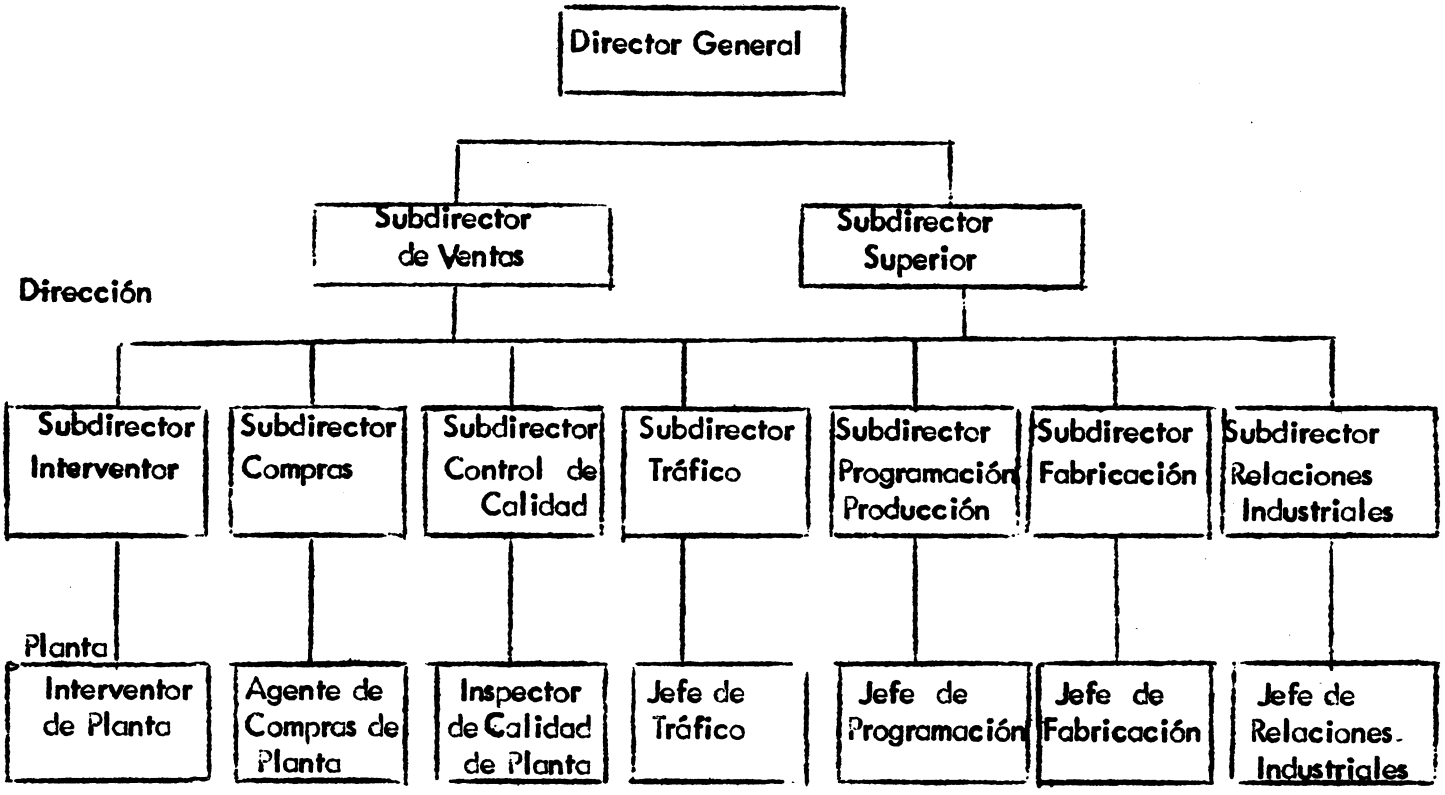
"Cuando fui llamado a la oficina del subdirector superior para ser informado de mi nuevo cargo, se me pidió que hablase con cada uno de los miembros funcionales de su staff. Los subdirectores encargados de proyectos de producción, de fabricación y de relaciones industriales me dijeron que todas las instrucciones de la oficina central serían dirigidas a mí, como director de la planta, y que ellos abandonarían toda relación con los empleados de función correspondiente a la suya, en mi planta. Los otros ejecutivos de la oficina central me informaron que sus correspondientes funcionales dependerían de mí en su aspecto de personal de línea. Estos deberían obedecer mis órdenes y yo tendría a mi cargo la responsabilidad de sus sueldos y ascensos. Pero aquellos ejecutivos propusieron observar la práctica acostumbrada de muchas empresas, consistente en mantener una relación funcional con estos hombres. Me doy cuenta de que estos dos sistemas diferentes de relaciones entre planta y oficina central me crearán graves problemas administrativos".

El anexo 2 muestra las relaciones de organización tal como han sido descritas en estas conferencias.

Digitized by Google

LA COMPAÑIA ROSE

Organización Antigua



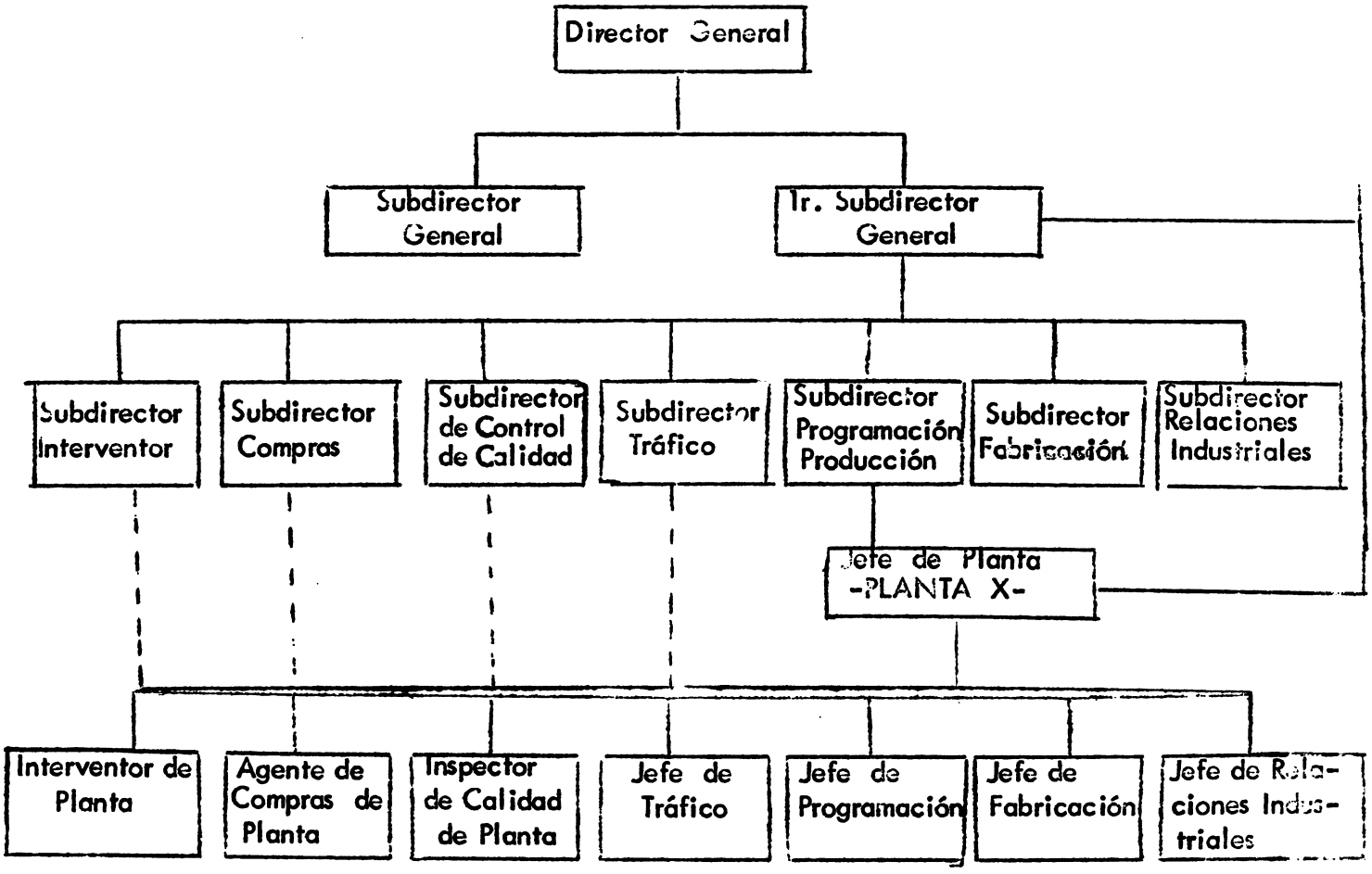
Digitized by Google

Digitized by Google

ANEXO 2

LA COMPAÑIA ROSE

Nueva Organización



Digitized by Google

Digitized by Google

GERENCIA POR OBJETIVOS

(Jorge Jaimes)

Digitized by Google

Digitized by Google

GERENCIA POR OBJETIVOS*

Peter F. Drucker

Introducción

He creído fundamental y como parte básica dentro del Programa de la Organización y Administración de las Empresas, incluir el capítulo presente de "Gerencia por Objetivos" de Peter F. Drucker por cuanto se trata del aspecto más moderno y actualizado en el manejo de los negocios en general.

La mayor parte de lo que hoy se discute con respecto a la Administración por Objetivos trata sobre la búsqueda del "objeto correcto". Esta búsqueda tiende no sólo a ser tan improductiva como la inquisición sobre la"piedra del filósofo" sino que tiende a ser dañosa y a dirigir en dirección errónea.

El poner énfasis únicamente en la utilidad, por ejemplo, desorienta a los administradores hasta el punto en que puede peligrar la supervivencia del negocio. Así hoy en día ellos tienden a mirar el futuro con el objeto de obtener utilidades. Tienden a fomentar las líneas de producción que hoy se venden más fácilmente descuidando así aquellas que forman el mercadeo del futuro. Tienden a reducir la investigación, las promociones y otras inversiones en perspectivas para el futuro. Y sobre todo, tienden a evitar cualquier gasto de capital que pueda aumentar el total de capital invertido contra el cual se mide la utilidad; el resultado es que eventualmente se encuentran con un equipo peligrosamente obsoleto. En otras palabras, ellos están utilizando los peores métodos de administración.

Administrar un negocio es balancear una variedad de necesidades y objetivos. Esto requiere juicio. La búsqueda del "objeto correcto" es la búsqueda de una fórmula mágica que haga innecesario el juicio. Pero el intento de reemplazar el juicio por una fórmula siempre es irracional; todo lo que se puede hacer es facilitar el juicio reduciendo sus dimensiones y las alternativas disponibles, dándole un enfoque claro, una base racional de hechos y unas medidas de los efectos y validez de las acciones y decisiones en las cuales se pueda tener confianza. Y ésto, por la misma naturaleza de la empresa de negocios, requiere objetivos múltiples.

* Recopilación hecha de la materia "Aspectos Administrativos" por Carlos Gómez, alumno del Curso. El material fue corregido por el profesor de la materia, doctor Jorge Jaimes.

Digitized by Google

Cuáles deberían ser los objetivos ? Sólo hay una respuesta: Se necesitan objetivos en todas las áreas donde la supervivencia y la prosperidad del negocio están directa y vitalmente afectadas por la ejecución y los resultados de la administración. Estas son las áreas afectadas por toda decisión de la Administración y por ésto tienen que considerarse en cada una de las decisiones administrativas. Ellas deciden lo que significa concretamente administrar el negocio. Estas áreas especifican los resultados a que debe aspirar el negocio y lo que se necesita para trabajar efectivamente hacia esos objetivos.

Los objetivos en las áreas claves deberían capacitarnos para hacer cinco cosas: organizar y explicar en un número de aserciones la extensión total de los fenómenos en los negocios; probar estas aserciones en la experiencia; predecir el comportamiento; apreciar la bondad de las decisiones mientras están siendo tomadas; y, capacitar a los hombres de negocios activos para analizar su propia experiencia y, como resultado, mejorar su ejecución. El teorema de la maximización de utilidades tiene que ser descartado precisamente por su incapacidad para pasar todas estas pruebas.

A primera vista puede parecer que negocios diferentes tengan áreas claves diferentes -tan diferentes como para hacer imposible una teoría general. Ciertamente es verdad que diferentes áreas claves requieren un énfasis distinto en negocios diferentes- y un énfasis distinto en los diferentes estados de desarrollo de cada negocio. Pero las áreas son las mismas; cualquiera que sea el negocio, cualesquiera las condiciones económicas, cualquiera que sea el tamaño o el estado de desarrollo del negocio.

Hay ocho áreas en las cuales se tienen que establecer objetivos de ejecución y resultados:

Posición en el mercado - innovación - productividad - recursos físicos y financieros - rentabilidad - desempeño del administrador y desarrollo del mismo - desempeño y actitud del trabajador - y responsabilidad pública.

Seguramente existe poca disputa sobre la inclusión de los primeros cinco objetivos. Pero es probable que haya fuertes protestas contra la inclusión de los intangibles: desempeño del administrador y su desarrollo, desempeño y actitud del trabajador y responsabilidad pública.

Sin embargo, aún si la administración fuera sólo la aplicación de la economía tendríamos que incluir estas áreas y tendríamos que exigir el establecimiento de objetivos para ellas. Ellas pertenecen a la teoría económica más puramente formal de la empresa de negocios. Porque el descuidar el desempeño del administrador y su desarrollo, el desempeño del trabajador y la responsabilidad pública origina muy pronto pérdidas prácticas y tangibles en la posición del mercado, en el liderazgo tecnológico, en la productividad y en la utilidad y finalmente resulta en la pérdida de la vida del negocio. Que estas áreas parezcan tan diferentes de cualquier cosa con la cual el economista -especialmente el analista económico

Digitized by Google

moderno- tiene que tratar, que ellas no se sometan fácilmente a la cuantificación y a un tratamiento matemático, es solo la mala suerte del economista; pero no es un argumento válido para no considerarlas.

La misma razón por la cual el economista y el contador consideran estas áreas como impráctica -que ellas traten con principios y valores en lugar de tratar solamente con dólares y centavos- las hace tan tangibles, tan prácticas -y ciertamente tan mensurables- como los dólares y los centavos, las hace importantes en la administración de una empresa.

Porque la empresa es una comunidad de seres humanos. Su desempeño es el desempeño de esos seres humanos. Y una comunidad humana tiene que tener su fundamento en creencias comunes, tiene que simbolizar su cohesión en principios comunes. De otra manera se paraliza, se vuelve incapaz de actuar, incapaz de exigir y de obtener esfuerzos y desempeños de sus miembros.

Si tales consideraciones son intangibles, es la tarea de la administración hacerlas tangibles por medio de sus actos. No considerarlas es arriesgarse no sólo a la incompetencia en el negocio, sino también a problemas laborales o por lo menos a pérdidas en la productividad en la conducción del negocio. También significa el arriesgarse a tener administradores aduladores, mediocres, administradores por tiempo, administradores que están siendo orientados hacia "la consideración de sus propios intereses" en lugar de estarlo hacia el bien común de la empresa; administradores que vuelvan ruinas, poco amplios y ciegos por falta de desafío, liderazgo y visión.

A. Cómo Establecer Objetivos.

La verdadera dificultad está ciertamente, no en determinar qué objetivos necesitamos, sino en decidir cómo establecerlos.

Sólo hay una forma de tomar esta decisión con buenos resultados: determinando qué se va a medir en cada área y cuál debe ser nuestra unidad de medida. Porque la medida utilizada determina a qué se le pone atención. Hace las cosas visibles y tangibles. Las cosas incluídas en la medida se vuelven relevantes: las cosas omitidas están fuera de vista y carecen de importancia. "La inteligencia es lo que la Prueba de inteligencia mide" -este bien llevado sarcasmo es usado por el psicólogo para rechazar la omniscencia e infabilidad de su prueba de inteligencia (I. Q.). Los padres o los profesores, sin embargo, incluyendo a aquellos completamente conscientes de lo incierto de esta prueba y de la forma como se calcula, algunas veces tienden a darle al "I. Q." la validez de una medida exacta.

Desafortunadamente las medidas disponibles en el área clave de la empresa de negocios son aún más inciertas que la I. Q. Tenemos conceptos adecuados únicamente para medir la posición en el mercado. Para algo tan obvio como la rentabilidad tenemos sólo una medida

Digitized by Google

aproximada, y no tenemos verdaderas herramientas para determinar qué rentabilidad es necesaria. Con respecto a la innovación, y aún más, a la productividad, sabemos apenas lo que se debiera hacer. Y en las otras áreas -incluso recursos físicos y financieros- estamos reducidos a hacer declaraciones sobre nuestras intenciones en vez de hacerlas sobre objetivos y medidas para alcanzarlos.

Porque el tema es completamente nuevo. Es una de las fronteras más activas del pensamiento, investigación e invención en el campo de los negocios americanos, hoy en día. Compañía tras compañía están trabajando en la definición de las áreas claves, en pensar en base a qué deberían medirse estas áreas y en diseñar las herramientas para medirlas.

Dentro de pocos años nuestro conocimiento de qué medir y nuestra habilidad para hacerlo debe aumentar considerablemente. Después de todo, hace veinticinco años sabíamos menos sobre los problemas básicos referentes a la posición en el mercado, de lo que sabemos hoy sobre productividad y aún sobre la eficiencia y actitud de los trabajadores. La relativa claridad en cuanto a la posición en el mercado, hoy en día es el resultado, no de algo inherente a este campo, sino de un trabajo arduo, concentrado e imaginativo.

B. Cuáles Deberían ser los Objetivos de un Administrador ?

Cada administrador, desde el "gran jefe" hasta el supervisor de producción, necesita de objetivos claramente expuestos. Estos objetivos deben especificar qué clase de desempeño se debe producir en la unidad administrativa a cargo de cada hombre. Deben especificar cuál es la contribución que se espera de él y de su unidad, para que ayuden a que otras unidades obtengan sus objetivos. Finalmente, deben exponer cuál es la contribución que cada administrador puede esperar de otras unidades para alcanzar sus propios objetivos. Desde el principio, en otras palabras, debe haber énfasis hacia el trabajo de grupo y hacia los resultados del grupo.

Estos objetivos deben ser derivados siempre de los objetivos de la empresa. En una compañía he descubierto que es posible y efectivo dar, hasta al supervisor de producción, un informe detallado, no sólo de sus propios objetivos, sino también de los objetivos de la compañía y del departamento de producción. Aún en el caso en que la diferencia entre el producido del supervisor de producción y el producido de la compañía sea astronómica, debido al tamaño de ésta, el seguir esta práctica ha dado como resultado un aumento muy significativo en la producción. Esto, ciertamente, debe ser una consecuencia lógica si creemos en realidad que el supervisor es "parte de la administración". Porque es la definición del administrador, el que al hacer cualquier cosa, asuma una responsabilidad por el todo.

Los objetivos de todo administrador deben exponer su contribución hacia el logro de los objetivos de la compañía en todas las áreas del negocio. La contribución que hace

Digitized by Google

mercados a productividad, por ejemplo, puede ser muy pequeña. Pero si de un administrador y su unidad no se espera contribución en cualquiera de las áreas que afectan significativamente la prosperidad y la supervivencia del negocio, este hecho debe expresarse claramente. Porque los administradores deben comprender que los resultados del negocio dependen del balance que exista entre los esfuerzos y los resultados en un número de áreas. Esto es necesario para dos cosas: para dar una visión completa del desempeño de cada función y especialidad, y para prevenir la creación de imperios y el surgimiento de celos entre estas funciones y especialidades. También es necesario evitar dar demasiado énfasis a algún área clave.

Para obtener esfuerzos balanceados los objetivos de todos los administradores en todos los niveles y en todas las áreas deben estar ajustados a consideraciones de corto y de largo plazo. Y, naturalmente, los objetivos deben siempre contener tanto objetivos tangibles para la organización, como intangibles para el desarrollo del administrador, para el desempeño y actitud del trabajador, y para la responsabilidad pública. Cualquier otra cosa es imprácticа y de una corta visión.

C. Administración por "Impulsos".

Una administración apropiada requiere una presión balanceada sobre los distintos objetivos, especialmente por parte de los altos ejecutivos. Esto impide esa práctica mala y perniciosa que existe en los negocios: administración por "crisis" e "impulsos".

Puede haber compañías en las cuales los administradores no dicen! "la única forma en que llegamos a hacer algo es dándole un impulso a ese algo". A pesar de ésto, "la administración por impulsos" es más la regla que la excepción. Todo el mundo sabe y aparentemente espera, que cuando el impulso pase, todo regresa al Status quo ante. El único resultado de un "impulso hacia el ahorro" suele ser que se despiden mensajeros y mecanógrafas, y que ejecutivos de $ 15.000,oo se ven forzados a hacer trabajos de $ 50,oo por semana pasando a máquina sus cartas. Y a pesar de ésto, muchas administraciones no han sacado la conclusión obvia que los impulsos no son, después de todo, la forma de hacer las cosas.

Pero, por encima de su inefectividad, la administración por impulsos produce rumbos erróneos. Pone todo el énfasis en una sola fase del trabajo en detrimento inevitable de todo lo demás. "Por cuatro semanas bajamos el nivel de inventarios" dijo una vez un veterano administrador por crisis. "Tenemos entonces cuatro semanas de bajo nivel en costos, seguidas por cuatro semanas de relaciones humanas". Tenemos tiempo apenas de promover el servicio y la cortesía para con los clientes por un mes. Luego el nivel de inventario vuelve de nuevo a donde estaba cuando comenzamos. Ni siquiera tratamos de hacer nuestro trabajo. Lo único que la administración habla, piensa, predica, es acerca del inventario de la semana pasada o de las quejas de los clientes en esta semana. Cómo hacemos el resto de trabajo, eso ni siquiera quiere saberlo la administración".

Digitized by Google

En una organización administrada por impulsos, la gente o bien descuida su trabajo para seguir con el impulso del momento, o silenciosamente organiza un sabotaje colectivo contra el impulso para terminar su trabajo. En cualquiera de los dos casos, los trabajadores ya no oyen el grito de "socorro" y cuando llega una crisis verdadera, cuando todas las manos deberían soltar todo y acudir al llamado, ellos tratan esta crisis como otro caso de histeria creado por la misma administración.

La administración por impulsos es un signo inequívoco de confusión. Es admitir la incompetencia. Es una señal de que la administración no sabe planear. Pero sobre todo, es una señal de que la compañía no sabe qué esperar de sus administradores que sin saber cómo dirigirlos, los dirige mal.

D. Cómo y por Quién Deberían ser Establecidos los Objetivos de los Administradores ?

Por definición, un Administrador es responsable por la contribución que su sección hace a la unidad más grande que está sobre él y eventualmente a toda la empresa. Su desempeño apunta hacia arriba en vez de hacia abajo. Esto significa que los objetivos del trabajo de cada administrador, deben ser definidos en términos de la contribución que él debe hacer para el éxito de la unidad más grande, de la cual él es una parte. Los objetivos del trabajo del Administrador de ventas del distrito, deben definirse en términos de la contribución que él y su distrito tienen que hacer al departamento de ventas; los objetivos del trabajo del ingeniero de proyectos, por la contribución que él, sus ingenieros y dibujantes hacen al departamento de ingeniería. Los objetivos de un administrador general de una división descentralizada deben definirse por la contribución que su división debe hacer para los objetivos de la compañía patrón.

Esto requiere que cada administrador desarrolle y establezca por sí mismo los objetivos de su unidad. La Alta Gerencia debe naturalmente reservarse el poder para aprobar o desaprobar estos objetivos. Pero su desarrollo es parte de la responsabilidad del administrador; en realidad, es su principal responsabilidad. Esto quiere decir también, que todo administrador debe participar en forma responsable en el desarrollo de los objetivos de la unidad de la cual él forma parte. Darle a él un "Sentido de participación" (para usar una frase de la jerga de "Relaciones Humanas") no es suficiente. Ser un administrador implica tener una responsabilidad genuina. Debido a que sus aspiraciones deben reflejar las necesidades objetivas del negocio, en vez de sus propias necesidades, el administrador se debe comprometer ante las primeras con un acto positivo de asentimiento. El debe conocer y entender los objetivos primordiales del negocio; debe saber qué se espera de él y por qué, con qué van a medir su actuación y cómo. Debe existir una "comunicación de mentalidades" dentro de la administración de cada unidad. Esto se puede lograr únicamente cuando cada uno de los administradores contribuyentes piensa a través de los objetivos de la unidad, cuando es dirigido, en otras palabras, hacia la participación activa y responsable en el trabajo de definir tales objetivos. El administrador de más importancia sólo puede saber exactamente qué esperar de sus colegas de menor rango y qué exigirles, sólo cuando éstos han participado así.

Digitized by Google

E. Qué es la Administración por Resultados .

LA ADMINISTRACION POR RESULTADOS puede definirse como un sistema para planear y evaluar la administración, en el cual se establecen metas anuales o por períodos más largos, para los gerentes, con base en los resultados que cada quien debe alcanzar, si las metas globales de la Compañía han de lograrse; al final del período, los resultados reales alcanzados se miden y se comparan con las metas fijadas originalmente, es decir, con los resultados esperados de los cuales cada gerente sabe que es responsable.

1. Enfasis en lo positivo. James O. Wright, presidente de la Federal-Mogul Corporation ha expresado brevemente el Sistema de Administración por Resultados, como sigue:

Primero, decídase cuáles serán los objetivos generales de la compañía, las metas estratégicas. Estas envuelven preguntas básicas de políticas tales como qué rendimientos en las utilidades debemos buscar ? qué tan grandes deseamos ser en el futuro ? qué productos deberíamos vender nosotros ? en qué mercados ?

Luego, defínase los planes de operación para cada área funcional, como medio para alcanzar los objetivos generales. Esto comprende una determinación sobre qué plantas construir, dónde, cómo; de dónde vendrá el dinero y de qué clase será; cómo se conquistarán los mercados; qué esfuerzos se requerirán lógicamente llevados y explicados al detalle. Debe darse una completa consideración a la planeación y al desarrollo de las personas que habrán de tener las necesarias habilidades técnicas y gerenciales.

Es entonces, cuando los miembros de la administración bajando hasta el nivel de los supervisores, habrán comprendido lo que se espera de ellos al llevar a cabo los planes.

Finalmente, úsese el método de "consejo y ayuda" para pedir a los subordinados que hagan su parte cuando los planes entren en acción.

Aquí el énfasis se pone sobre el "que" y el "cuando". Las frases generales son de poco valor -si tienen alguno- en la Administración por Resultados. Charles E. St. Thomas, presidente de St. Thomas Associates, Inc., empresa que muy bien, define este punto así:

"Aumentar nuestro negocio" es una frase de tres palabras, sin sentido que muchas compañías ponen sobre el papel. Qué compañía no desea aumentar su negocio? Escribir un objetivo así es esfuerzo perdido a no ser que la meta incluya algunos detalles. "Aumentar nuestro negocio en los cinco Estados del Oeste en un 11 por ciento en los próximos 24 meses, mediante ventas directas", por ejemplo, dice lo que el Departamento o la compañía desean lograr y también dónde, cuándo y cómo se propone hacerlo. Este es un objetivo, una directriz y un patrón de medida".

Digitized by Google

El método es conocido por varios nombres. Para citar sólo dos que son frecuentemente usados, mencionemos: "Administración por Objetivos" y "Administración por metas". La denominación de "Gerencia por Resultados" parece preferible, sin embargo, debido a su énfasis en los aspectos positivos de la administración sobre los resultados deseados. Pero lo importante no es la etiqueta. Es un plan propiamente formulado y administrado, todos estos términos pueden intercambiarse.

Haciendo caso omiso de la etiqueta que se use, debe tenerse sumo cuidado en evitar las selvas semánticas para no gastar incontables horas tratando de distinguir entre metas, objetivos, estándares de rendimientos y objetivos claves. Estos pueden ser excelentes tópicos para discusiones académicas, pero el gerente de operaciones no le pondrá mucha atención. El punto esencial es llevarlo a que entienda que debe incluir en sus objetivos aquellos resultados que contribuirán al máximo para alcanzar los objetivos a su cargo, de su dependencia y de la empresa como un todo.

En relación con este punto, James O. Wright continúa:

> "No permita que los objetivos y la explicación de los mismos se compliquen. Si bien la expresión "Derroten a los Hankees" puede no haber dado muy buenos resultados en la Liga Americana como definición de objetivos tiene por lo menos el mérito de decirlo todo en solo cuatro palabras".

La Administración por Resultados no es sinónimo de control de presupuestos, contabilidad de costos, sistema de costo standar o cualquier otra herramienta de las que usa el departamento financiero.

Esas son sencillamente técnicas de control de información que ayudan a medir las actividades. Ellas, por sí, no determinan lo que dichas actividades deberían ser. De otra parte, dichas técnicas de control pueden medir sólo asuntos concretos, que pueden ser reducidos a números. La Compañía que cree que está utilizando Administración por Objetivos simplemente porque tiene control presupuestal, está engañándose así misma: sólo tiene parte de la hogaza.

La Administración por Resultados es una forma de vida de las empresas. Un método por el cual se pueden planear logros positivos. Los múltiples usos que se le pueden dar, son una prueba de que es un concepto global de administración, no sólo una de sus numerosas herramientas. Sí, como muchos pensamos, la gerencia es una profesión, entonces la Administración por Resultados contribuye a este profesionalismo, al significar, como en efecto significa, un método altamente disciplinado. Puede ser cierto, en vista del incremento de la competencia en materia de negocios, que la diferencia vital entre los gerentes profesionales y los no profesionales, es la utilización profesional de alguna forma de Administración por Resultados. A la vez que los no profesionales tienen tendencia demasiado marcada a actuar sobre circunstancias fortuitas, el gerente profesional estima que el éxito no se da por sí solo y ni está por encima de la planeación.

Digitized by Google

2. Los principios de los objetivos. John F. Mee, Jefe del Departamento de Administración en la Escuela de Negocios de la Universidad de Indiana, ha escrito que para desarrollar una moderno filosofía de la Administración que conduzca al éxito en la práctica, se requiere una combinación de objetivos. Si no se establecen y aceptan objetivos específicos, existen muy pocas o ninguna base para medir la efectividad de quienes desempeñan las funciones de administración.

La importancia de predeterminar los objetivos deseados ha desembocado en la formulación de los principios de la administración por objetivos. Estos principios pueden establecerse asi: Antes de iniciar cualquier acción, los que se tienen deben ser muy claramente determinados, entendidos y establecidos. Una vez estos objetivos están establecidos, Mee cree que las funciones de la Administración pueden expresarse en esta forma:

a. Planeación para alcanzar los objetivos determinados.
b. Organización para poner en marcha los planes.
c. Motivación de las personas para ejecutar planes.
d. Control de las actividades, para que se desarrollen conforme a los planes.

En un sentido muy real, la Administración por Resultados es como cualquier campo de realizaciones, en el cual los resultados pueden ser evaluados solamente cuando se establece algún standar (o número de golpes para un hoyo de golf) a fin de medir lo alcanzado. Si un golfista no sabe que los golpes para un hoyo en particular son cinco, tendrá muy poca idea de que tan buen golfista es. Si un conductor de bus no sabe que está operando en una ruta de dos horas de duración, también tendrá muy poca idea de qué tan rápido o despacio debe andar.

Arch Patton de Mackinsey & Company suministra otra definición:

"Las compañías que han explorado sistemas y medios de suministrar metas específicas para sus ejecutivos, han demostrado la tendencia a adoptar un método diseñado para integrar las metas individuales de los objetivos a corto plazo, con los objetivos de la compañía".

En su forma más simple, este esfuerzo por establecer metas envuelve tres pasos claves:

a. Desarrollo de metas para la compañía y para sus divisiones, a corto y largo plazo.
b. Asignación de responsabilidades específicas a los ejecutivos, funcionales por acuerdo entre superiores y los subordinados.
c. Revisión de los resultados al final de cada año, dándole el valor adecuado a las dificultades encontradas para lograr y preservar un balance razonable entre metas tangibles e intangibles.

Digitized by Google

3. Administración por excepción. La Administración por Resultados puede también definirse como un método de Administración que permite a la gerencia concentrarse en aquellas materias que requieren atención y dedicar sólo un mínimo esfuerzo a las actividades que están andando normalmente, este método es ahora conocido más popularmente como Gerencia o Administración por Excepción.

Mediante el establecimiento de los objetivos y la medición de los resultados alcanzados, la gerencia puede ser alertada muy prontamente cuando ocurren desviaciones y puede tomar las acciones correctivas. En ausencia de algún método que de las necesarias advertencias la gerencia puede dedicar una cantidad indebida de tiempo y esfuerzos a actividades que no se lo merecen, restándole así atención a las materias que tienen prioridad. H. Ladd Plumley, primer ejecutivo y presidente de la State Mutual Assurance Company of America, resume las ventajas de la gerencia por excepción cuando dice: "Yo puedo observar con una sola mirada lo que está sobre la ruta y lo que no lo está".

Si un informe de control indica que las cosas van bien, no hay razón para mantenernos controlando las personas que dependen de mí o mantenerlas a ellas controlando a sus subalternos.

Probablemente una de las mejores definiciones de la Administración por Resultados fue suministrada por Harlow Curtica, presidente por ese entonces de la General Motors Corporation :

> "Es realmente una actitud mental. Puede definirse como el traslado de los puntos de vista de la investigación a todas las fases del negocio. Esto implica, primero, el ensamble de todos los hechos; segundo, un análisis de donde se comparecen los hechos con el punto en cuestión; y tercero, coraje para seguir el camino escogido, aún si este conduce a terrenos no familiares e inexplorados. Este punto de vista nunca se satisface con las cosas como están actualmente".

F. Cuál es nuestro negocio ?

Algunas de las siguientes preguntas, o mejor dicho de las respuestas a estas preguntas pueden sernos de gran utilidad para definir CUAL ES NUESTRO NEGOCIO y, también, para fijar unas políticas básicas y objetivos generales de la empresa y el negocio en que estamos:

1. En qué clase de negocio estamos ?
2. Qué clase de productos fabricamos o vendemos ?
3. Cuáles son nuestros estandares de calidad ?
4. Quiénes son nuestros clientes ? Quiénes son los clientes de nuestros clientes ?
5. Qué porcentaje del mercado tenemos nosotros ?

Digitized by Google

6. Qué clase de servicios buscan nuestros clientes de nuestra parte ? y qué clase de servicios esperan de nosotros los clientes de nuestros clientes ?

7. Hacemos nosotros contacto, lo alcanzamos y realmente vendemos en nuestro mercado ?

8. En relación con nuestros productos, clientes y servicios, cuáles parecen ser nuestros únicos campos de competencia ? Reside nuestra fortaleza en la manufactura de un solo producto que cubre nuestra principal porción del mercado, o en nuestra habilidad para producir renglones de calidad común, a través de producciones en serie ?

9. Qué clase de negocios representa nuestra principal competencia en relación con nuestros clientes y con los clientes de nuestros clientes ?

10. Cómo operamos para obtener nuestras utilidades ?

G. Gerencia por Objetivos.

Esquema General del Sistema.

Objetivos	Finalidades generales de la Empresa, de los Departamentos y de cada uno de los Ejecutivos de la misma.
Responsabilidades	Breves títulos que identifican las áreas más importantes por las cuales una persona es responsable en obtener resultados.
Indicadores	Son aquellos FACTORES más importantes (CRITICOS) que deben ser examinados y tenidos en cuenta cuando se evalúa la forma como se ha administrado una responsabilidad.
Metas	Son premisas que fijan los resultados concretos que se quieren obtener, dentro de un período específico. Se relacionan con los indicadores en el sentido de que éstos sugieren el tipo de meta que se desea.

Digitized by Google

Digitized by Google

ESTUDIO DE CASOS EN ADMINISTRACION

(Jorge Jaimes)

Digitized by Google

Digitized by Google

ESTUDIO DE CASOS EN ADMINISTRACION*

A. Compañía de Vidrios S.A.

En la fábrica más grande de la Compañía Vidrios S.A. había una sección encargada de producir unas planchas de lana de vidrio para las compañías de automóviles. Esta sección se había hecho con el único propósito de estar vinculados con las compañías de automóviles pues éstas ofrecían un gran mercado para la Compañía Vidrios S.A. en un futuro. La sección daba pérdidas mensuales de $5.000,oo pero la Compañía Vidrios S. A. esperaba pacientemente ese futuro prometedor. Sin embargo el año anterior al que se refiere este caso las ventas bajaron y el Presidente de la Compañía trató de reducir gastos lo más posible.

Por aquella época fueron recibidos en la fábrica varios estudiantes de ingeniería los cuales trabajarían por vacaciones únicamente. El señor Pinzón jefe de la sección de producción había sido encargado por el gerente de la planta para tratar de reducir las pérdidas en la Sección de planchas para automóviles. Como su trabajo no le dejaba mucho tiempo libre resolvió encargar a uno de estos estudiantes de ingeniería de las investigaciones iniciales.

Gustavo Sánchez, quien fue el estudiante encargado de este estudio inicial, era hijo del presidente de la compañía Plásticos S.A. con sede en el Perú y que por aquella época estudiaba en los Estados Unidos. La compañía Plásticos S.A. pertenecía en un 40% a la Compañía Vidrios S.A.

Durante tres semanas Sánchez trabajó en la Sección estudiando cada paso de la producción. En un principio el señor Ramírez supervisor de la Sección se mostró amable, pero a las dos semanas empezó a dar muestras de antipatía hacia Sánchez.

Sánchez se dió cuenta desde un principio que aunque el procedimiento en si podía ser mejorado, mucha de la falla se reducía al factor humano. Sin embargo en su primer informe Sánchez únicamente anotó los defectos del proceso de producción El señor Pinzón llamó entonces a Sánchez y le pidió su opinión para resolver los problemas por él planteados. Al cabo de una semana regresó Sánchez con respuesta a los problemas y como no eran soluciones costosas resolvió llevarlas a cabo.

Las reformas sin embargo no pudieron ser llevadas a cabo pues el señor Ramírez las consideró absurdas e innecesarias y se opuso enérgicamente ante el señor Pinzón. Sánchez fue entonces llamado por el señor Pinzón, el cual le explicó las objeciones del señor Ramírez y le pidió que hiciera una investigación más a fondo.

Sánchez regresó al cabo de dos semanas con un fnforme más amplio en el cual incluyó sus opiniones con respecto al personal de la sección. El señor Pinzón se mostró muy interesado en este nuevo informe y resolvió llevar a cabo algunas de las sugerencias de Sánchez sin consultar con el señor Ramírez.

* Tomado de Material Didáctico de la Facultad de Administración, Universidad Nacional de Colombia.

Digitized by Google

A la siguiente semana el señor Pinzón recibió una carta del señor Ramírez pidiendo la renuncia. El señor Pinzón se vió en un dilema, pues el señor Ramírez había sido supervisor por muchos años y era estimado en la compañía por sus compañeros y era su amigo personal.

Sin embargo, el señor Pinzón había sido encargado expresamente por el gerente de la planta para reducir las pérdidas en esta sección y conocía que la opinión del gerente con respecto al señor Ramírez no era favorable.

FG/ct/VIII-3-72

Digitized by Google

B. Caso: Compañía "Hovey and Beard"*

Parte I.

La Compañía "Hovey and Beard" fabricaba juguetes de madera de varias clases: Animales de madera, juguetes para arrastrar y otros por el estilo. Una parte del proceso de fabricación consistía en pintar al duco los juguetes parcialmente ensamblados. Esta operación era ejecutada enteramente por mujeres.

Los juguetes eran cortados al tamaño, lijados y ensamblados parcialmente en el cuarto de madera. Luego, eran sumergidos en laca y a continuación eran pintados. Los juguetes eran casi todos de dos colores, y unos pocos eran de más de dos colores. Cada color requería un viaje adicional al cuarto de pintura.

Durante varios años, la producción de estos juguetes había sido enteramente manual. Sin embargo, a fin de satisfacer el tremendo aumento de la demanda, la operación de pintar había sido modificada recientemente por los ingenieros en tal forma que las ocho pintoras se sentaban en una línea a lo largo de una transportadora de cadena que llevaba ganchos. Estos ganchos estaban en contínuo movimiento, pasaban enfrente de la línea de mujeres y entraban en un horno horizontal largo.

Cada mujer se sentaba en su propio compartimiento de pintura, diseñado en tal forma que evacuaba los vapores de pintura y retenía el exceso de pintura. La mujer tomaba un juguete de la bandeja colocada a su lado, lo colocaba en posición dentro de un receptáculo para pintar, pintaba con soplete el color, de acuerdo con un patrón; luego retiraba el juguete y lo colgaba del gancho que pasaba cerca de ella. La velocidad a la cual se movían los ganchos había sido calculada por los ingenieros de tal manera que cada mujer, una vez perfectamente entrenada, podría colgar un juguete pintado en cada gancho antes de que éste se colocara fuera de su alcance.

Las pintoras tenían un plan de incentivos por grupo. Como la operación era nueva para ellas, ellas recibían una concesión por aprendizaje, la cual disminuía en porciones regulares cada mes. La concesión por aprendizaje estaba programada para que finalizara en 6 meses, tiempo por el cual se esperaba que ellas pudieran cumplir con la norma establecida para la tarea y ganar dinero extra cuando la excedieran.

* William F. Whyte et al, "Money and Motivation".

Digitized by Google

Parte II.

Hacia el segundo mes de entrenamiento, se habían presentado problemas. Las mujeres aprendían más lentamente de lo que se había anticipado y parecía que su producción se estabilizaría muy por debajo de lo que se había planeado. Muchos de los ganchos pasaban vacíos. Las mujeres se quejaban de que iban demasiado rápido y de que el ingeniero había fijado una velocidad equivocada.

Unas pocas mujeres renunciaron y tuvieron que ser reemplazadas con nuevas mujeres, quienes agravaron posteriormente el problema del aprendizaje. El espíritu de grupo que la gerencia había esperado que se desarrollara automáticamente con el incentivo por grupo no era evidente, excepto como una expresión de lo que los ingenieros llamaban "resistencia"

Una mujer a quien el grupo consideraba como su líder (y la gerencia como la cabecilla) habló con mucha franqueza al elevar los diversos reclamos del grupo ante el supervisor: "El trabajo se volvió un caos, los ganchos se movían demasiado rápido, la tarea no fue calculada correctamente y era muy caliente para trabajar tan cerca del horno de secado".

Parte III.

Un consultor traído para resolver este problema trabajó enteramente con y por intermedio del supervisor. Después de muchas conversaciones con él, el supervisor sintió que el primer paso debería ser el de reunir las mujeres para una discusión general de las condiciones de trabajo. El tomó este paso con alguna duda, pero la tomó por su propia voluntad. La primera reunión tuvo lugar inmediatamente después de finalizado el turno, a las 4 de la tarde, y a ella asistieron todas las ocho mujeres. Ellas alegaron los mismos reclamos de nuevo: los ganchos pasaban demasiado rápido, el trabajo era muy sucio, el cuarto era caliente y mal ventilado. Por alguna razón fue este último el asunto sobre el cual se quejaron más.

El supervisor prometió discutir el problema de la ventilación y de la temperatura con los ingenieros, y programó una segunda reunión para informar a las mujeres de los resultados. En los días siguientes el supervisor sostuvo varias conversaciones con los ingenieros. Ellos y el superintendente pensaron que esto era en realidad una queja inventada y que el gasto de cualquier medida efectiva de corrección sería prohibitivamente alto.

El supervisor acudió a la segunda reunión con alguna aprensión. Las mujeres, sin embargo, no parecían muy disgustadas, quizá debido a que ellas tenía una propuesta que hacer. Ellas pensaban que si se colocaban varios ventiladores grandes como para hacer circular el aire alrededor de sus pies, ellas estarían mucho más confortables. Después de alguna discusión, el supervisor estuvo de acuerdo en que la idea podía ensayarse. El supervisor y el consultor discutieron el asunto de los ventiladores con el superintendente y se compraron tres ventiladores grandes de hélice.

Digitized by Google

Parte IV.

Los ventiladores fueron instalados. Las mujeres estaban felices. Durante varios días los ventiladores fueron cambiados de lugar hasta que fueron colocados a entera satisfacción del grupo. Las mujeres parecían completamente satisfechas con los resultados y las relaciones entre ellas y el supervisor mejoraron en forma visible.

El supervisor, después de este estimulante episodio, creyó que otras reuniones también podrían ser benéficas. El les preguntó a las mujeres si a ellas les gustaría reunirse y discutir otros aspectos de trabajo. Las mujeres se mostraron ansiosas de reunirse. La reunión tuvo lugar y la discusión se centró rápidamente sobre la velocidad de los ganchos. Las mujeres sostenían que los ingenieros habían fijado una velocidad irrazonablemente alta y que ellas nunca podrían alcanzar el objetivo de cargar suficientes ganchos para ganar el incentivo.

La discusión se desvió cuando el líder del grupo explicó con franqueza que el problema no era que ellas no pudieran trabajar lo suficientemente rápido para mantenerse a la par con los ganchos, sino que ellas no podían trabajar a esa velocidad durante todo el día. El supervisor decidió explorar este punto. Las mujeres fueron unánimes en su opinión de que ellas podrían mantenerse a la par con la cadena transportadora durante períodos cortos si quisieran, pero ellas no querían, porque si mostraban que podían hacer esto por períodos cortos, era de esperarse que ellas lo hicieran durante todo el día. La reunión terminó con una solicitud sin precedentes: "Déjenos graduar la velocidad de la cadena transportadora más rápida o más lentamente, dependiendo de cómo nos sintamos". El supervisor acordó discutir esto con el superintendente y con los ingenieros. La reacción de los ingenieros a la propuesta fue negativa. Sin embargo, después de varias reuniones, se admitió que había alguna amplitud dentro de la cual variaciones en la velocidad de los ganchos no afectarían el producto terminado. Después de considerable argumentación con los ingenieros, se acordó ensayar la idea de las mujeres.

Con temor, el supervisor hizo instalar un control con un disco marcado "lenta, media, rápida", en el compartimiento de la líder del grupo. Ella podía ajustar ahora la velocidad de la cadena transportadora a voluntad, entre los límites inferior y superior que los ingenieros habían establecido.

Parte V

Las mujeres estaban dichosas y pasaron mucho rato a la hora del almuerzo diciendo cómo debía variarse la velocidad de la cadena transportadora de hora por hora a lo largo del día. En el curso de una semana se había establecido un modelo según el cual la primera media hora del turno se correría a lo que las mujeres llamaban velocidad media (una posición en el disco ligeramente por encima del punto marcado "media"). Las dos horas y media siguientes era corrida a alta velocidad, y a la media hora antes de almuerzo y a la media hora después del almuerzo era corrida a baja velocidad. El resto de la tarde era corrida a alta velocidad con excepción de los últimos 45 minutos del turno, cuando era corrida a media.

Digitized by Google

En vista de los informes de satisfacción de las mujeres y de la facilidad en su trabajo es interesante notar que la velocidad constante a la cual los ingenieros habían fijado originalmente la cadena transportadora estaba ligeramente por debajo de la posición "media" en el disco de control que se había puesto a las mujeres. La velocidad promedio a la cual las mujeres estaban corriendo la cadena transportadora estaba del lado de alta velocidad en el disco. Pocos ganchos entraban vacios en el horno, si es que entraban, y la inspección del cuarto de pintura no mostraba disminución en la calidad. La producción aumentó y, en el curso de 3 semanas, (unos 2 meses antes de la finalización de la concesión por aprendizaje, programada) las mujeres estaban trabajando a un 30% y hasta un 50% por encima del nivel que se había esperado bajo las disposciones originales. Naturalmente, las ganancias de las mujeres fueron correspondientemente más altas de lo anticipado. Ellas estaban recibiendo su salario básico, un salario considerable por incentivo y la concesión por aprendizaje, la cual, debe recordarse, se había establecido para que disminuyera con el tiempo y no como una función de la productividad corriente. Las mujeres estaban ganando más ahora que muchos trabajadores calificados en otras partes de la planta.

Parte VI

La gerencia estaba siendo acosada por demandas de que esta injusticia se corrigiera. Con creciente irritación entre superintendente y supervisor, ingenieros y supervisor, superintendente e ingenieros, la situación llegó al tope cuando el superintendente revocó la concesión por aprendizaje y retornó la operación de pintura a su estado original. Los ganchos se movieron de nuevo a su velocidad constante, designada por los ingenieros; la producción cayó de nuevo, y, en el curso de un mes, todas con excepción de dos mujeres habían renunciado. El supervisor mismo continuó por varios meses, pero sintiéndose lastimado en sus derechos, entonces se retiró para ocupar otra posición.

FG/ct/VIII-4-72

Digitized by Google

C. "El Caso de las Películas Veladas"

A continuación presentamos una síntesis de la situación de la Compañía Productos Asociados, S.A. el día 15 de junio de 1970.

En diciembre del año pasado Productos Asociados, S.A., adquirió la Planta "S S" elaboradora de una película supersensible de alta calidad denominada "S S 100". Se vende en todo el país en rollos para uso de aficionados y en forma de película Rígida y de Paquete para uso profesional. Los rollos son similares a los que todos hemos usado. La película rítida se envasa en cajas con tapa corrediza para 20 placas y debe manejarla el fotógrafo en absoluta obscuridad, retirando los negativos separados por una hoja de papel e insertándolos en un porta-placas a prueba de luz, que luego se coloca en la cámara. La película de Paquete es una unidad completa, lista para colocar en la cámara, el fotógrafo sólo tiene que tirar de una oreja de papel para que el negativo expuesto sea retirado y otro quede en posición. La "SS 100" es una película de notable sensibilidad con un plazo de vida de 18 meses y una excelente reputación en el gremio fotográfico.

Desde hace un mes, los distribuidores de varias zonas de ventas han recibido quejas de los clientes por placas rígidas veladas. Actualmente las quejas se han extendido a todas las zonas de venta del país y aumentan cada día. En este momento tenemos quejas de 682 de los 7.000 distribuidores. Aunque Ventas está reemplazando cada caja de película rígida velada por dos cajas nuevas, ésto no ha apaciguado a todos. Algunos clientes amenazan con dejar de operar todas nuestras marcas. Tememos que si no se hace algo inmediatamente para remediar la situación habrá que retirar del mercado la "SS 100".

Toda película "SS 100" se despacha, distribuye, almacena y vende por los distribuidores en la misma forma y todas las quejas provienen de comerciantes pequeños donde la mercancía se renueva con lentitud (aunque Ventas también espera quejas de comercios grandes). Ventas cree que el problema no radica en la forma de utilización sino en el proceso de fabricación, ya que el procedimiento para usar la película no ha cambiado, la película no ha llegado a su fecha de vencimiento y el velado se observa cuando se revela la película y no más tarde.

Además, Producción ha tenido que enfrentarse a varios problemas desde que se adquirió la Planta "SS", como por ejemplo: El serio incendio que se produjo hace dos meses en el Departamento de Emulsión de la "SS 100" y que ocasionó el despido de varios empleados por descuido, habiéndose tenido que adiestrar nuevos mezcladores; las dificultades en la entrega del papel para intercalar; la demora de la llegada de los nuevos recipientes para almacenaje de materia prima. Aunque las dificultades de entrega de papel para intercalar las resolvieron consiguiendo un nuevo proveedor en el mes de enero, todavía no han recibido todos los recipientes del almacenaje y, por lo tanto, tienen que usar parte de los viejos.

Digitized by Google

Ventas insiste en que se detenga la fabricación hasta que Producción verifique cuidadosamente su operación (efectos del incendio, efectividad del adiestramiento de los mezcladores de emulsión, posible contaminación por los nuevos recipientes de almacenaje). Consideran que la pérdida por detener la producción será menor que la que se puede sufrir en ventas, clientes e imagen del producto.

Producción cree que la falla está en el nuevo envase de película con tapa corrediza. Debido a que el antiguo envase era menos atractivo que los de la competencia, Ventas aceleró la introducción de los envases nuevos con tapa corrediza hace unas cinco semanas. Esto no dió tiempo para hacer pruebas minuciosas. Producción recomienda volver el paquete anterior, dando tiempo para investigar mas el de tapa corrediza.

El departamento de Control de Calidad ha estudiado las películas veladas devueltas y el análisis de 50 cajas de material devuelto demostró dos cosas: Todos los negativos de cada caja están velados y el velado es, uniforme en toda la superficie de cada negativo.

También tomó 36 muestras de placas buenas del Almacén de la fábrica y las hizo objeto de una cuidadosa serie de pruebas. La única forma en que se pudo reproducir exactamente el efecto de velado similar fue exponiendo la placa a una fuente de radiación (tal como una máquina de rayos X). Sabiendo que este tipo de película es supersensitiva y, por tanto, mas susceptible de contaminación, Control de Calidad cree que la radioactividad es responsable del velado, y solicita se establezca un presupuesto de emergencia de 45.000 dólares para efectuar de inmediato un estudio que abarque:

1. Localización de las fuentes de radioactividad en la fábrica, en nuestros depósitos de las zonas y en toda la red de distribuidores.

2. Análisis de correlación respecto a la incidencia de la radioactividad en el área geográfica, incluyendo el número de distribuidores que se quejan y el de sus clientes.

CR:rog
4-VIII-72

Digitized by Google

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS

- DESARROLLO ORGANIZACIONAL -

ANALISIS DE LA ACTIVIDAD DE GRUPO

Califique su grupo en una escala de 1 a 10 respecto a las variables que se relacionan a continuación. Discuta con los demás miembros del grupo la situación respecto a cada variable, dando especial atención a aquellas calificadas por debajo de 5.

1. Grado de confianza mutua
   (1) Alta sospecha _____ (10) Alta confianza

2. Grado de mutuo apoyo
   (1) Cada persona por sí misma _____ (10) Interés genuino de uno por otro

3. Comunicaciones
   (1) Cautelosas - Cerradas _____ (10) Abiertas - Auténticas

4. Objetivos del grupo
   (1) a) No son entendidos por los miembros _____ (10) Claramente entendidos por los miembros

5. Resolución de conflictos en el grupo
   (1) Evitamos o suprimimos conflictos _____ (10) Aceptamos los conflictos y tratamos de resolverlos

6. Utilización de recursos de los miembros
   (1) Nuestras capacidades y habilidades, no son utilizadas por el grupo _____ (10) Nuestras capacidades y habilidades son completamente utilizadas por el grupo

7. Métodos de control
   (1) El control se nos impone de manera externa _____ (10) Nos controlamos a nosotros mismos

8. Medio ambiente en la organización
   (1) Restrictivo - Presión hacia conformidad _____ (10) Libre - Respeto por diferencias individuales

Traducido y adaptado del libro "The Professional Manager", Douglas Mc Gregor, McGran Hill, 1967

FG/ct/VIII-3-72

Digitized by Google

Digitized by Google

ADMINISTRACION GENERAL*

A. "Compañía de Enlatados S.A"

La Empresa fue fundada en el año de 1963 y como materia prima utiliza alimentos en estado natural, para la producción de mermeladas, compotas, jugos, carnes preparadas (salchichas, jamonetas), hortalizas y verduras.

La Compañía cuenta con una Junta Directiva nombrada por la asamblea de accionistas; un Gerente General quien nombra a los gerentes de los Departamentos de Ventas, Producción, Finanzas y Relaciones Industriales. Cada uno de estos gerentes tiene las funciones que sus nombres indican y responden por sus labores ante el Gerente General.

Al tercer año de fundada la Empresa, se vió ante una crisis económica debido a la competencia existente en el mercado. Durante una reunión de las directivas para la búsqueda de soluciones al problema, el Gerente de Producción afirmó que la competencia los había marginado del mercado por lo obsoleto de la planta e inmediatamente sugirió modernizarla; el Gerente Financiero, después de aceptar la razón, planteó la dificultad de tal sugerencia al citar la situación financiera que se vivía: Por una parte, la inversión necesaria para realizarla era demasiado alta y el alto índice de endeudamiento impedía la obtención de un préstamo a largo plazo con una entidad privada, y por otra parte los resultados de los dos años anteriores habían sido tan desfavorables que los accionistas se encontraban muy desmoralizados como para hacer una emisión de acciones y obtener un aumento de capital. El Gerente de Relaciones Industriales arguía que la mano de obra era altamente calificada e iba en total desacuerdo con la maquinaria en planta; dicho desajuste hacía que los cotos de producción fueran demasiado elevados. Sugería también el cambio de maquinaria.

El Gerente de Ventas recalcó sobre las bajas en ventas que se venían acentuando desde hacía dos años; había estudiado el mercado y obtuvo como resultado, primero que las ventas de las demás empresas de competencia iban en aumento, deduciendo, que si había mercado para los productos propios; segundo, que la baja en ventas se debía a la pérdida de imágen de los productos por desventajas en empaque, presentación y demás aspectos exteriores de productos propios; en cuanto a calidad, se estaba a la par con las empresas de la competencia. Al final de la reunión se había dejado claro que el Gerente de Producción tenía la razón.

* Transcripción del Departamento de Administración de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de Colombia. Documento # 41180/01/04.

Digitized by Google

Posteriormente en otra reunión del mismo carácter el Gerente General comunicó que la única posibilidad de financiamiento era por intermedio de una entidad oficial, la cual facilitaba el dinero como aporte a la empresa y no como prestamista con algunas condiciones un tanto difíciles para la situación que reinaba en ese momento, el dinero entraba después de seis meses de operaciones exigiendo durante ese lapso un aumento en ventas de por lo menos un 40%.

Siguió el curso normal la reunión y al final, después de haber aceptado la proposición del Gerente General, aprobaron una línea de acción propuesta por el gerente de ventas para lograr el aumento que exigía dicha entidad oficial.

Pasado el tiempo de prueba, la Compañía había obtenido la meta exigida y el aporte de la entidad oficial fue una realidad. Dicha meta en ventas fue lograda gracias a la proposición del Gerente de Ventas: el Gerente General se había reunido con los gerentes de las empresas de la misma industria y había logrado hábilmente un acuerdo más que favorable para su Empresa: Se dividieron el mercado nacional por un tiempo de 18 meses, sin que dicho pacto afectase la autonomía administrativa y financiera de cada una de las empresas pactantes; no se hizo ningún documento en donde constara tal tratado, lo cual daba flexibilidad para el pacto cuando quisieran.

Todo se normalizó y hoy día la Empresa se encuentra en extraordinarias condiciones; renovó maquinaria, se aumentaron las líneas de producción, y a la fecha la Cia. domina el 65% del mercado nacional. En vista de la gran demanda fue necesario, para agilizar la entrega de pedidos y el transporte de materias primas, instalar tres plantas más: La primera en Medellín para abastecimiento del occidente colombiano; la segunda en Bogotá para atender la zona centro y oriente y la tercera en Barranquilla para las ventas de la zona norte del país. La zona sur estaba siendo abastecida por la primera planta que se había instalado en Leticia. Además se adquirieron ocho haciendas con el propósito de producir las materias primas necesarias para la fabricación de las líneas de producción.

Con toda esta expansión se hizo necesario reestructurar la Cia. A la fecha cuenta con una Junta Directiva, y cinco vicepresidentes: Vicepresidencia de Finanzas, Vicepresidencia de Planeación, Vicepresidencia de Producción, Vicepresidencia de Relaciones Industriales, Vicepresidencia de Mercadeo. Los cinco vicepresidentes junto con el presidente conforman el Comité Ejecutivo de la Cia. Las filiales tienen una estructura semejante a la que tenía la Empresa al iniciar operaciones; tales filiales fabrican los mismos productos que la matriz en Leticia y dominan en cuanto a mercado las regiones asignadas a cada una de ellas. El Comité Ejecutivo fija las políticas a nivel nacional para el logro de los objetivos propuestos; posteriormente ordenan los planes para cada una de las filiales. Dentro de la organización general de la Empresa se encuentra un Departamento Jurídico, el cual trabaja sobre los problemas que surjan en algún momento determinado, tales como problemas laborales, problemas tributarios, problemas de índole comercial (protesta de cheques, ejecución de deudores morosos, elaboración de contratos con terceros, etc.) A la solución de dichos problemas el abogado encargado presenta varias alternativas de solución, y siempre queda a elección del ejecutivo solicitante la selección de la alternativa más favorable.

Digitized by Google

Las haciendas (unidades agrícolas) dependen del Gerente de la filial a la cual está adscrita la unidad. Las haciendas venden sus productos preferentemente a la filial cuando el precio de compra es igual al de los demás compradores; en caso de un mejor precio de compra por parte de unidades productores diferentes a las de la Cía, tienen autonomía para negociar, a excepción de aquellas épocas de aguda escases. El Comité Ejecutivo en relación con las Haciendas, fija metas muy generales sobre manejo, sobre utilidades espe= radas por cada una de ellas. La característica más peculiar de estas unidades, es la autonomía administrativa de que se enviste al encargado del manejo. El Gerente de la Filial interviene solo para los controles esporádicos a que son sometidas las haciendas con el fin de ver si están cumpliendo con los objetivos propuestos.

JJ/ct/VIII/15/72

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

Departamento de Administración

ADMINISTRACION GENERAL

NOMBRE _____

CUESTIONARIO

1. Clasifique la Empresa:

   a) Según la Economía General _____

   b) Según la Estructura Jurídica _____

   c) Según el Origen del Capital _____ y _____

2. Existe:

   a) Pool ? SI, NO (En caso afirmativo explique)

   _____

   _____

   _____

   _____

   b) Integración Horizontal? SI, NO (En caso afirmativo explique)

   _____

   _____

   _____

   c) Carteles SI, NO (En caso afirmativo explique)

   _____

   _____

   _____

   d) Integración Vertical? SI, NO (En caso afirmativo explique)

   _____

   _____

Digitized by Google

e) Trust SI, NO (En caso afirmativo explique)

3. Qué tipo de estructura organizacional tenía la Empresa al iniciar operaciones?

4. Dentro de la organización actual, encuentra Ud. :

a) Agrupaciones administrativas con funciones de línea?

SI, NO (Explique su respuesta)

b) Agrupaciones administrativas con funciones de Staff?

SI, NO (Explique)

5. Cuál es la estructura orgánica de la Cia. actualmente? Explique con detalles.

6. Cómo considera Ud, las relaciones de dirección general entre:

a) Casa matriz y Plantas Filiales

b) Casa matriz y Unidades Agrícolas

c) Plantas Filiales y Unidades Agrícolas

FG/ct/VIII-16-72

Digitized by Google

CONTABILIDAD GENERAL

Digitized by Google

Digitized by Google

EL USO DE LA CONTABILIDAD AGRICOLA

(José Levy Vargas)

Digitized by Google

Digitized by Google

EL USO DE LA CONTABILIDAD AGRICOLA

Levy Vargas

Introducción

Intentar aquí una definición de Contabilidad en momentos en que apenas iniciamos su estudio, creemos que sea de dudosa mérito, ya que hasta tanto no hayamos aprendido algo acerca de qué, cómo y por qué se lleva la contabilidad, no podrá tener una idea sustancial de lo que esta materia significa. En otras palabras, ninguna definición va a servir de algo en este momento. Sin embargo, por formalidad, ofrecemos una definición para aquellos asistentes a quienes pudiera interesarles y aunque jamás nos sirvamos de ella, al menos, con presentarla descargamos nuestra obligación. Una definición formal de contabilidad, sería ésta:

"CONTABILIDAD ES EL ARTE DE COLECCIONAR, RESUMIR, ANALIZAR E INTERPRETAR DATOS FINANCIEROS, PARA OBTENER ASI LAS INFORMACIONES NECESARIAS DE LOS VARIOS INTERESES QUE SE AFECTAN POR LAS OPERACIONES DE UNA EMPRESA".

Sin duda alguna, nos extrañamos ante esta afirmación y quizás nos preguntamos si realmente debieramos seguir adelante. En respuesta a ésto, podemos asegurar que aunque la definición nos parezca poco interesante, la contabilidad en si misma no lo es. Es cierto que en un principio sus bases resultan rutinarias y limitadas, pero el alumno casi puede estar seguro de que una vez las haya aprendido, el material será interesante y atractivo. De todas maneras, tratamos de hacer un curso ameno, lógico, fácil y práctico de entender.

Qué ingreso ha proporcionado el negocio agrícola en el trascurso del año? Qué progreso económico ha logrado la familia agrícola? Estas son preguntas que pueden contestarse llevando un sistema de contabilidad agrícola. La función contable del empresario agrícola incluye escoger un sistema de contabilidad, seguir la práctica de llevar registros y analizar o interpretar la contabilidad agrícola.

Las razones más importantes para llevar una contabilidad agrícola son las siguientes:

1. Comprobar la posición económica de la familia rural y medir su progreso económico de un año a otro.

2. Ayudar a analizar el desenvolvimiento del negocio agrícola

3. Ayudar a llenar los modelos de impuestos.

Digitized by Google

4. Ayudar a dividir el ingreso en las empresas operadas en sociedad

5. Ayudar a hacer planes y presupuestos para las operaciones agrícolas futuras.

A. Problemas de Manejo

1. Preparar un estado de utilidad líquida

2. Preparar un estado de ingreso neto

3. Usar la contabilidad agrícola para llenar los modelos del impuesto sobre la renta

4. Llevar registros sobre los proyectos

B. Conceptos Erroneos de algunos Empresarios

Por qué deben llevarse libros y registros? Un empresario podría responder a esta pregunta diciendo que es porque la ley lo exige. Y si se le interrogara en un dia anormalmente sobrecargado de trabajo, quizás agregaría algunas palabras fuertes sobre el tiempo que debe dedicar a los libros y registros... sólo porque lo exige la ley.

Pero, es ésta la única finalidad de los libros y registros? Es cierto que disposiciones emanadas de diversas dependencias oficiales han hecho aumentar notablemente la documentación y las constancias que deben conservar las empresas. Pero ello podría ser un factor favorable para el empresario, por más que le recargue el trabajo.

Muchos propietarios y directores de empresas no reconocen el verdadero valor que para ellos significan los libros y registros contables. La actitud que frecuentemente asumen para con la contabilidad queda ilustrada por la declaración de un empresario que afirmaba que los "libros y registros sólo reflejan lo que ocurrió en el pasado. Ya es demasiado tarde para corregirlo; yo quiero saber qué sucederá en el futuro". Sin embargo, el pasado puede anticiparnos mucho de lo que ocurrirá en el futuro y por otra parte todos podemos aprovechar en el futuro la experiencia de nuestros errores pasados.

Estos empresarios quizás reconozcan que los libros y registros contables son necesarios para la confección de sus declaraciones impositivas, y que los bancos requieren datos e informes financieros antes de acordar créditos; pero frecuentemente no creen que los sistemas contables sirvan para alguna otra cosa. Sin embargo, la información extraída de los libros y demás registros, puede ayudar de muchas maneras al pequeño empresario a dirigir su negocio con mayor facilidad y más lucrativamente.

El empresario debe enfrentar diariamente una serie indeterminable de problemas y decidir acerca de ellos. Para adaptar resoluciones sanas la dirección debe estar bien informada, y muchos problemas pueden ser solucionados con la ayuda de informaciones contables adecuadas.

Digitized by Google

Los requisitos de un buen sistema contable

Pero para obtener datos que sean realmente de valor, es decir, para poder contar con informaciones precisas, se necesita un buen sistema contable. Cuáles son las características de un buen sistema? Debe ser simple y fácil de entender, confiable, exacto, coherente, y que permita obtener sin demoras la información deseada.

Un sistema contable bien organizado y llevado al día, puede ahorrar tiempo al imponer el orden donde antes no lo había. Por otra parte, la competencia es, actualmente, muy fuerte y activa en la mayoría de las esferas comerciales, y los empresarios necesitan conocer prácticamente día por día qué utilidades rinden sus empresas, las líneas de productos son más lucrativas, cuál es el capital de trabajo que necesitan y muchos otros detalles. Sólo podrán saber todo ésto con razonable certeza si tienen un buen método de contabilidad que les proporcione toda la información que necesiten.

Para organizar un sistema contable de libros y registros adaptado a cada empresa, hay que recurrir al asesoramiento de un profesional competente. También podría convenir la contratación de un contador o tenedor de libros para llevar los libros y registros. Pero es el empresario quien debe aprender a interpretar la información extraída del sistema contable y utilizarla eficazmente.

Uno de los tantos motivos que hace que muchos empresarios se resistan a llevar un sistema de libros y registros consiste en que no los entienden o no comprenden su utilidad. El propietario o directivo puede ser un "experto en su ramo", pero por lo general no tiene experiencia en lo que se refiere a llevar libros y registros. Por ello ésto los confunde. Lo que se intentará en este curso es explicar el significado y la utilidad de la contabilidad, y eliminar así la confusión.

Los principales libros y elementos contables

Los directores de empresas hoy en día deberían estar familiarizados con los siguientes libros y elementos contables:

El diario y los auxiliares
El mayor y los submayores
El balance
La cuenta de pérdidas y ganancias
El registro del movimiento de fondos

Trataremos cada uno en su orden, agregando una breve descripción de otros registros auxiliares.

Digitized by Google

C. Los Libros de Contabilidad

El libro diario y el mayor

En el diario, que algunos contadores llaman "el libro de los asientos originales", se lleva una constancia cronológica de todas las operaciones realizadas por la empresa, a modo de un "diario financiero". El mayor y los submayores, o "libros de cuentas", son los elementos más específicos utilizados para clasificar por analogía los asientos del diario. Por ejemplo, en el mayor hay una cuenta donde se registran las entradas de Caja, otra para las ventas, y aun otras para cuentas por cobrar, mercancías, préstamos, etc. Todas las operaciones se asientan primeramente en el diario, y luego se trasladan al mayor. El diario y el mayor no tienen mayor importancia para el dirigente de empresas cuando debe tomar decisiones, pero son de importancia vital para los contadores y tenedores de libros, porque de ellos se obtienen los datos para confeccionar los estados financieros más importantes, como: Pérdidas y ganancias y el balance, que son los verdaderos guías del empresario.

Para llegar al balance hay necesidad de llevar un orden contable, así:

1. A medida que las operaciones se van presentado durante el mes, se registran en el diario.

2. Una vez que las transacciones han sido registradas en el diario, los débitos y los créditos se pasan a las cuentas del libro mayor.

3. Una vez que los asientos del diario han sido pasados al libro mayor, se hace un balance de comprobación.

4. El contador decide sobre los ajustes que debe hacer y entonces procede a efectuarlos en el diario.

5. Los asientos de ajuste se pasan al libro mayor.

6. Se procede a efectuar los asientos de cierre en el diario (inmediatamente después de los ajustes), de la siguiente manera:

   a. Se debitan todas las cuentas de ingresos por cualesquiera que sean los saldos que contengan y se acredita la cuenta de pérdidas y ganancias.

   b. Se acreditan todas las cuentas de gastos por cualesquiera que sean los saldos que contengan y se debita la cuenta de pérdidas y ganancias.

   c. Se cierra la cuenta de pérdidas y ganancias con un crédito (o débito si hay pérdida) a ganancias retenidas.

   d. Se acredita la cuenta de utilidades por cualquier saldo que contenga, y se debita superávit-ganancias retenidas.

Digitized by Google

7. Todas las cuentas de rentas, de gastos y dividendos se cierran trazándoles doble línea, en la parte inferior.

8. Se preparan los tres estados financieros

   a. Balance general

   b. Estado de pérdidas y ganancias

   c. Estados de costos de producción

D. Informes sobre Estados Financieros

El balance, la cuenta de pérdidas y ganancias, el movimiento de fondos

Los dos elementos principales que reflejan el estado financiero de una empresa son el balance y el estado de pérdidas y ganancias. Hasta hace unos 25 ó 30 años se consideraba generalmente que el balance era el elemento financiero más importante. Hasta entonces se utilizaba por lo general como una base para el otorgamiento de crédito y préstamos bancarios, y muy poca importancia se concedía a la información que de él pudiera extraerse y aprovecharse para la conducción de la empresa. Hace unos treinta años se comenzó a dar importancia a la cuenta de pérdidas y ganancias, y hoy en día se le da en igual importancia a ésta y al balance, tanto para el contador que debe informar sobre el estado financiero de la empresa, como para el directivo que se ve enfrentado con una multitud de problemas financieros.

En su esencia, el balance refleja lo que tiene una empresa, lo que debe y lo que los dueños han invertido en ella. Puede ser comparado como una fotografía instantánea, ya que indica la situación financiera de la empresa en el trascurso de un determinado lapso, generalmente el trascurrido entre las fechas de dos balances. La cuenta de pérdidas y ganancias puede compararse a un filme, ya que ella refleja las actividades de la empresa durante un cierto espacio de tiempo. En términos muy generales el balance indica en qué situación se encuentra la empresa, en tanto que la cuenta de pérdidas y ganancias indica cómo aquella llegó a esa situación desde la fecha del balance anterior.

Tanto el balance como la cuenta de pérdidas y ganancias pueden significar largos y complicados documentos. Igualmente los contadores y los directivos necesitan la aplicación de algún método que arroje luz sobre la información crítica contenida en ellos. Con ese fin se han elaborado ciertos índices o relaciones normales (standard) entre rubros de los estados económico-financieros para permitir a las partes interesadas conocer rápidamente las características más preponderantes de las actividades de la empresa. Hay ciertas relaciones que tienen importancia en determinados renglones de la actividad empresarial, pero que en otros no la tiene.

Digitized by Google

También han resultado de utilidad otros aspectos de la actividad contable, tales como las planillas de movimiento de fondos, los resúmenes diarios de ventas y entradas de caja, los detalles diarios de cheques emitidos y los de cuentas a cobrar, las amortizaciones sobre activos fijos y los pormenores sobre seguros.

E. El Balance

Definición

Como se ha dicho anteriormente, el balance refleja lo que una empresa tiene o se le adeuda, lo que la firma debe y el capital invertido en ella. Lo que la empresa tiene o se le adeuda se denomina ACTIVO. Lo que adeuda, o los derechos de sus acreedores sobre dicho activo, se denomina PASIVO. El excedente del activo sobre el pasivo puede ser considerada la parte que corresponde al propietario, o a la que éste tiene derecho, y representa el capital o valor neto de la empresa.

Aspecto dual. Fórmula del balance

Con ésto se llega al aspecto dual de la contabilidad moderna. El balance se confecciona para reflejar dos aspectos de cada asiento u operación que se registra en él. Es decir que por cada elemento que figura en el activo existe un derecho contra él, o sea una contrapartida en el pasivo o en el capital. En otras palabras, la fórmula del balance es: Activo= Pasivo+Capital. El siguiente ejemplo ilustra este concepto. Joleva resuelve instalar una empresa con $2.000,oo que tiene en el banco. Dicha suma está integrada por $1.000,oo producto de sus ahorros y otros $1.000,oo de un préstamo que obtuvo del banco. En su balance de iniciación, por lo tanto, figuraría un activo de $2.000,oo representado por dinero en efectivo, que queda balanceado por un pasivo de $1.000,oo (que es lo que adeuda al banco) y un capital de $1.000,oo (que es el dinero propio que ha invertido en la empresa). Aplicando la fórmula del banlance tenemos, en el activo $2.000,oo= pasivo $1.000,oo+ capital $1.000,oo. Ello significa que siempre estará balanceado el activo con los derechos reclamados contra él. En otras palabras, el balance siempre estará equilibrado, salvo que se hubiera incurrido en un error.

Estructura del balance

El balance se confecciona generalmente en dos columnas. El activo aparece en la columna izquierda, y las contrapartidas o derechos sobre esos activos (el pasivo y el capital), en la columna de la derecha. A veces se usan otras formas, pero en todos los casos el balance refleja en forma detallada, con discriminación por concepto, activo = pasivo + capital.

1. El activo. Hemos estado hablando del activo que pertenece a la empresa. En realidad, nada le puede pertenecer a un negocio si no ha sido formado legalmente como sociedad; toda la contabilidad debe ser considerada y llevada complemente separada de los fondos y efectos personales de los dueños.

Digitized by Google

El activo se divide por lo común en tres grandes categorías:

a. Activo corriente.

b. Activo fijo.

c. Otros activos.

a. Activo corriente. A los efectos contables, la denominación activo corriente se aplica al dinero en efectivo y a otros bienes que pueden convertirse en moneda corriente durante el ciclo normal de funcionamiento de la empresa (que generalmente es de un año). La diferencia entre el activo corriente y el activo no corriente tiene importancia, ya que las fuentes financieras de las cuales se obtienen créditos, y otras entidades, le dedican mucha atención al monto del activo corriente. Dicho monto tiene una relación muy importante con la estabilidad de la empresa, pues refleja, en cierta medida, la cantidad de fondos que pueden reunirse a corto plazo para hacer frente a las obligaciones de orden común. Los principales rubros del activo corriente son los siguientes:

1) Caja y bancos. Incluyen los fondos que se hallan inmediatamente a disposición de la empresa para ser utilizados sin restricciones. Por lo general estos fondos se encuentran depositados en su mayor parte en cuentas corrientes bancarias; pero también incluyen las recaudaciones del día aun no depositadas, como así mismo el fondo de "caja chica". El monto del rubro caja y bancos debe ser suficiente como para cubrir las obligaciones inmediatas.

2) Cuentas a cobrar. Son los importes adeudados a la empresa por sus clientes como consecuencia de ventas a crédito o en cuenta corriente. En el caso de cuentas corrientes no se cobran intereses ni servicios, pero a veces se cobra por ambos conceptos si se trata de ventas a crédito. Más en los dos casos, estos créditos significan una absorción del capital de trabajo, es decir, que mientras mayores sean las cuentas a cobrar, menos fondos habrá disponibles para cubrir las obligaciones corrientes. Las cuentas a cobrar requieren cierta habilidad para mantenerlas lo suficientemente bajas como para que no afecten el capital de trabajo, y, al mismo tiempo, lo suficientemente altas como para no perder clientes que desean comprar a crédito.

3) Inventario de mercaderías. Comprende las existencias que se tienen para la venta y aquellas que habrán de ser utilizadas en la producción o procesamiento de mercaderías o cosechas para la venta. Como los contadores son conservadores por naturaleza, incluyen en el inventario solo aquellos artículos que son vendibles y los valorizan al costo o al valor del mercado. El control del inventario y de los gastos que incluye es una de las tareas más importantes para la empresa y la exactitud de la contabilidad en esta cuenta es de particular importancia.

Digitized by Google

4) Gastos anticipados. Comprende aquellos conceptos que han sido pagados anticipadamente pero cuya gravitación o utilidad será solo por poco tiempo. Un ejemplo de ello lo constituyen las primas de seguro, que generalmente se pagan por adelantado en períodos que van de uno a cinco años; el derecho a esta protección es algo de valor (un activo), y la proporción no utilizada es recuperada y convertida en dinero.

b. Activo fijo. (1) terrenos; (2) edificios; (3) máquinas y equipos. En el activo fijo se incluyen los elementos de propiedad de la empresa que tienen una vida útil relativamente prolongada y que se utiliza para la producción. Si fueran elementos destinados a la reventa se clasificarían en el rubro inventario del activo disponible, aun cuando se tratase de elementos de larga duración.

Normalmente el activo fijo se compone de terrenos, edificios, máquinas y equipos. Algunas empresas hacen figurar sus activos fijos como un solo total en el balance pero se consigue mayor información y control sobre los diversos rubros si se los registra separadamente. Otras firmas prefieren aun una mayor discriminación de máquinas y equipos en sus diversos tipos.

5) Amortizaciones. Hay un aspecto de la contabilidad del activo fijo que merece ser tratado, y es el de las amortizaciones. Por lo general, los bienes que que integran el activo fijo -con excepción de terrenos- se deprecian o disminuyen su valor a medida que pasa el tiempo. Es decir, un edificio o una máquina que ya tiene cinco años no valen tanto como cuando eran nuevos. Para que un balance refleje el verdadero valor de estos bienes debe tener muy en cuenta esta disminución o depreciación. Tanto a los efectos impositivos como contables, se permite a las empresas deducir esta pérdida de valor en forma proporcional y anualmente durante la vida útil del bien en común, hasta que al cabo de un determinado número de años el valor de este queda reducido a cero. Se aceptan diversas maneras para calcular el monto de depreciación sobre los bienes del activo fijo que puede deducirse cada año, y cuyo registro contable constituye la "amortización".

c. Otros activos. Los otros activos incluyen diversidad de rubros, como por ejemplo las inversiones efectuadas por la empresa en títulos o en acciones de otras empresas o en títulos del gobierno. También incluyen bienes intangibles, como los costos en que se ha incurrido en concepto de fondo, patentes y licencias. Los rubros incluídos en otros activos tienen mayor duración que los que figuran en el activo corriente.

2. El pasivo. El pasivo incluye los montos que la empresa adeuda a terceros, es decir, excluyendo los aportes del propietario, socios o accionistas. Son los derechos que tienen extraños a la empresa sobre el total de su activo, aunque tales derechos no se refieren a ningún bien específico, salvo cuando se trata de hipotecas o prendas. Básicamente el pasivo se divide en dos categorías:

a. Pasivo corriente

b. Pasivo a largo plazo

Digitized by Google

a. Pasivo corriente. La denominación pasivo corriente se aplica a todas las deudas pagaderas a terceros dentro de un plazo no mayor de un año. Los siguientes son algunos de los rubros más importantes que se incluyen dentro del pasivo corriente en el balance.

1) Cuentas a pagar. Representan los montos adeudados a proveedores a quienes la empresa ha adquirido mercaderías a crédito. Incluyen los importes pagaderos en un plazo no mayor de un año originados en la compra a crédito de materias primas, mercaderías terminadas, bienes de capital, u otros.

2) Préstamos a corto plazo. Normalmente están documentados y se les denomina documentos a pagar. Comprenden los préstamos bancarios o de otro origen pagaderos en un plazo no mayor de un año. También se incluye en esta categoría la proporción pagadera en un término no mayor de un año de cualquier deuda a largo plazo.

3) Pasivo devengado. Incluye las deudas en que ya ha incurrido la empresa, pero acerca de las cuales no se ha recibido todavía cuenta o factura alguna. El caso más tipico de estas deudas lo constituyen los impuestos. La empresa sabe que debe pagarlos y que el monto respectivo se ha devengado dia por día. El hecho de que los impuestos no han de ser pagados hasta una fecha posterior no exime a la empresa de la obligación. Otro ejemplo es el de las remuneraciones al personal: Aunque los sueldos y jornales se pagan quincenal o mensualmente, la deuda va en aumento cada hora o dia que trabaja el personal y constituye una obligación de la empresa. Un balance bien confeccionado debe reflejar estas obligaciones, lo mismo que las prestaciones sociales de los trabajadores.

b. Pasivo a largo plazo.

-Préstamo a largo plazo
-Hipotecas
-Emisiones de obligaciones

Las deudas que la empresa tiene con terceros y que no sean pagaderas en el término de un año figuran en la categoría de pasivo a largo plazo. Se incluyen en ella las deudas provenientes de emisiones de títulos, las hipotecas, los préstamos a largo plazo, ya sean bancarios o de otro origen, y los créditos por compra de bienes o mercaderías no pagaderas en un plazo menor de un año.

Tal como se dijo anteriormente, la proporción de cualquier deuda a largo plazo cuyo vencimiento se opera en un término menor de un año debe incluirse como parte del pasivo corriente.

Digitized by Google

3. El Capital.

a. Inversion original.
b. Utilidad acumulada.
c. Déficit acumulado.

El capital se incluye en el balance en la columna de la derecha debajo del detalle del pasivo, e indica lo que corresponde al propietario, socios o accionistas de la empresa. En realidad el capital es la cifra que equilibra el balance, es decir, que al propietario, socios o accionistas les corresponde lo que queda del activo después de haberse liquidado el pasivo Esta definición es evidente si se aplica la fórmula del balance ya mencionado. Alterando el orden los términos de dicha fórmula, se podría decir que activo-pasivo=capital. En el caso de una empresa de un único propietario, se acostumbra incluír solamente una cifra global sin discriminar entre la inversión original en el negocio y las utilidades acumuladas y retenidas. En el caso de sociedades anónimas, o de otro tipo, se indica el capital y por separado las utilidades acumuladas y no distribuídas. Naturalmente, si el negocio ha estado operando con pérdida, lo que corresponderá al propietario será menor que su inversión original. En el caso de una sociedad anónima, o de otro tipo, el factor que equilibraría el balance sería el déficit acumulado en lugar de las utilidades no distribuídas.

Resumen

Si se juntaran todos los rubros de qué se ha estado hablando se tendría un balance completo. Esta información es necesaria para decidir qué medidas se deben tomar para el futuro de la empresa.

F. La Cuenta de Ganancias y Pérdidas

Definición

En los últimos años la cuenta de ganancias y pérdidas ha adquirido la misma importancia que el balance como instrumento financiero y de orientación empresarial. La cuenta de ganancias y pérdidas es un resumen de las actividades de la empresa en un período determinado (generalmente un año) y en lo que se refiere a las operaciones que pueden ser expresadas en dinero. Es decir que refleja los ingresos que ha tenido la empresa durante el lapso referido y los gastos en que ha incurrido para lograr estos ingresos, y a la vez muestra la utilidad o la pérdida resultante de tales actividades. La cuenta de ganancias y pérdidas es un complemento del balance. En tanto que el balance analiza la situación de la empresa en relación con el anterior, la cuenta de ganancias y pérdidas analiza la forma en que se ha operado el cambio entre las dos fechas. Ambos documentos son necesarios para poder saber cómo ha funcionado la empresa.

Rubros y la cuenta de ganancias y pérdidas.

La cuenta de ganancias y pérdidas de cada empresa en particular, debería ser adoptada para sus actividades, y no es necesario que su confección se ajuste a forma rígida alguna.

Digitized by Google

1. Ventas. La mayor actividad es prácticamente en la totalidad de las empresas el registro de las ventas de productos y servicios y casi todos los ingresos se derivan de estas ventas. La cifra que se cita en la cuenta de ganancias y pérdidas es la que corresponde a ventas netas, es decir, después de haberse deducido los descuentos, las rebajas y las devoluciones.

2. Costo de las mercaderías vendidas. Otro rubro importante para determinar la ganancia o pérdidas es el costo de las mercancías vendidas, rubro que es difícil establecer con exactitud. Como los artículos vendidos salen del inventario de mercaderías, y la empresa puede haberlos adquirido en diversas partidas con distintos precios, resulta complicado determinar cuál fue el costo de aquella parte del inventario de mercaderías que efectivamente se vendió.

3. Ganancia bruta. La diferencia entre la cifra de ventas y la que corresponde a costo de mercaderías vendidas se denomina ganancia (o utilidad) bruta. Esta cifra se expresa frecuentemente también como un porcentaje sobre las ventas, o sobre el costo de ventas. Tal porcentaje puede ser una cifra muy significativa; en efecto, la relación entre ganancia bruta y el costo de ventas indica cuál ha sido el promedio del porcentaje sobre el costo de las mercaderías vendidas. Conociéndose cual es el porcentaje que representan los gastos sobre las ventas, el directivo de una empresa puede calcular el porcentaje necesario para tener una ganancia bruta suficiente como para dejar una utilidad neta razonable. Es sorprendente la cantidad de empresarios que no saben qué base utilizar para fijar un porcentaje de remarcación sobre el costo de las mercaderías que venden.

Más aún, con la variedad de rebajas, descuentos y modificaciones de precios que se pueden producir en un negocio, muchos directivos desconocen absolutamente cuál es ese porcentaje promedio. El cálculo de la ganancia bruta en la cuenta de ganancias y pérdidas puede serles de ayuda en la solución de este problema.

4. Gastos. En el curso normal de la empresa existen otros costos, además, del costo de las mercaderías vendidas y ellos se denominan generalmente gastos

Ejemplos típicos de la naturaleza de estos gastos son: Papelería, luz y teléfonos, amortizaciones, intereses, gastos administrativos, consumos internos, deudas incobrables, publicidad e impuestos. Existen también otros tipos de gastos que varían según la naturaleza de la empresa. Otros muy comunes son los de viáticos y comisiones.

La mayoría de estos rubros de gastos se explican por si solos, pero hay algunos que merecen un comentario especial. En primer lugar, el sueldo o los retiros del propietario o los socios que deberían incluírse entre los gastos, ya sea en el rubro Sueldos y Jornales o en el de Gastos Administrativos. Excluír los montos que perciben el propietario o los socios distorsiona el cuadro de lucratividad del negocio. Naturalmente que a veces es la legislación impositiva que determina cuál es el sistema que conviene utilizar, según la empresa sea de un único dueño, de varios socios, o se trate de una sociedad.

Digitized by Google

Al hablar del Balance se dijo que las Depreciaciones constituían un gasto. Aunque no se desembolsa ningún dinero en concepto de amortizaciones, significan sin embargo un verdadero egreso porque representan una reducción en el valor de los bienes en el Activo.

Lo más importante en cuanto a los gastos es incluir todos los hechos por la empresa. Ello no solo permite tener un cuadro más realista del negocio, sino que también hace posible el aprovechamiento al máximo de las legítimas deducciones impositivas autorizadas por la ley.

5. Utilidad Neta. En una empresa típica cuando a la Ganancia Bruta se le restan los gastos, lo que queda es la Ganancia Neta (o utilidad). Sin embargo, si la empresa tiene ingresos de otras fuentes, además de los provenientes de las ventas, como son los alquileres, dividendos sobre acciones de propiedad de la empresa, o intereses sobre préstamos efectuados por la Empresa, estos ingresos se incorporan a la Cuenta de Ganancias y Pérdidas. A los efectos contables, el total de la utilidad neta de las ventas más estos otros ingresos se denomina "ganancia anterior a los impuestos sobre las utilidades" y constituye la cifra sobre la cual se calcula el impuesto. Al deducirse esta tributación, lo que queda es la "Ganancia Neta después de los impuestos sobre las utilidades", que es, por lo general, la última cicra de la cuenta de Ganancias y Pérdidas.

G. Movimiento de Fondos

Otro elemento útil que pueden aprovechar los directivos es la Planilla de Movimientos de Fondos.

Definición

Se le denomina Planilla de Orígenes y Usos de Fondos, e indica el "dónde se obtiene -donde van" los fondos que pasaron por una empresa durante un período determinado. Dicha planilla permite al empresario no solo justipreciar lo pasado, sino también tener una orientación para la futura política de la empresa en cuanto a los orígenes de los fondos y el uso que debe dárseles.

Distinción entre Fondos y Efectivo

Al hablar de fondos, en este caso, no debe interpretarse que se trata necesariamente de dinero en efectivo, aunque las constancias contables se expresan siempre en términos monetarios, todas las veces implican un intercambio de moneda corriente. En muchas operaciones propias del curso normal de los negocios es el crédito y no dinero en efectivo el que cambia de manos. Por lo tanto, al decir Movimientos de Fondos se habla de un intercambio de valores económicos más bien que de un movimiento físico de dinero.

Básicamente, los fondos se emplean para aumentar el Activo y reducir el Pasivo. A veces se utilizan también para reducir el Capital, ejemplo de ello sería el empleo de fondos de la empresa para la compra de sus propias acciones o para adquirir la parte que corresponde a uno de los socios. De dónde provienen los fondos? Los tres orígenes básicos resultan de una reducción del Activo y un aumento del Pasivo y del Capital. Todos los rubros del Balance pueden quedar afectados por la obtención y los desembolsos de fondos.

Digitized by Google

H. Otros Elementos Contables

Hasta ahora hemos considerado los elementos contables básicos. Además, hemos tratado los documentos fundamentales de cualquier Empresa. El Balance y la Cuenta de Ganancias y Pérdidas. Prestemos atención brevemente ahora a algunos otros libros y registros que son de gran utilidad para dirigir una empresa.

Un elemento que aparece en el Balance y al que nadie puede negar su importancia es Caja y Bancos, porque el dinero es la savia de todo negocio y deberá ser controlado y prestado a buen recaudo permanentemente. El resumen diario de Ventas y de Ingresos de Caja y la Libreta de Cheques son elementos que utilizan muchos directores de empresas como parte de dicho control.

I. Resumen Diario de Ventas e Ingresos de Caja

Definición

No todas las empresas hacen una recopilación de sus operaciones diarias. Sin embargo, un resumen diario de las ventas y de las recaudaciones es un elemento muy útil para controlar la marcha diaria del negocio. Al terminar cada jornada se cuenta el dinero existente en Caja y se controla con el total de los ingresos registrados durante el día. Este balance se realiza por medio de un Resumen Diario de Ventas e Ingresos de Caja.

Descripción de sus componentes

En dicho resumen se registran todas las cobranzas efectuadas y todas las ventas en cuenta corriente, ya sea que se utilice una caja registradora o boletas de venta, o ambas.

J. Fondos de Caja Chica

En todas las empresas, surgen diariamente gastos tan chicos que no justifican la emisión de un cheque. Las buenas prácticas administrativas requieren una cuidadosa verificación de tales gastos, y el Fondo de Caja Chica es el que permite tal control. Dicho Fondo lo constituye una suma de dinero fija que se obtiene mediante la emisión de un cheque para cubrir los pequeños desembolsos previstos para varios días, una semana o un mes; según sean las necesidades de cada empresa individual, será la magnitud de esa suma.

Cada vez que se efectúa un pago por Caja Chica debería confeccionarse un vale o comprobante. Si existiera una factura o recibo que justificara el desembolso, debería anexarse al vale. Estos y el dinero de la Caja Chica se guardan normalmente, pero no necesariamente, en lugar aparte de los demás fondos recaudados, por ejemplo, en una gaveta especial de la caja registradora. En todo momento, el dinero existente en la Caja Chica sumando al total de los vales que representan las sumas pagadas debería ser igual al monto fijo del Fondo de Caja Chica. Cuando el total de los vales se acerca a ese importe, se emite un cheque por el total de los vales, y el dinero obtenido por el cheque se utiliza para llevar el fondo nuevamente al nivel del mondo fijado.

Digitized by Google

Deben documentarse los gastos por Caja Chica

No._____ Fecha_____

Vales de Caja Chica

Valor_____

Concepto_____

Imputación_____

Aprobado por Recibido por

_____ _____

En Caja antes de efectuarse la primera venta del día, quedará para depositar en el banco el monto total de las recaudaciones netas de la jornada.

En algunos casos el Fondo de Caja Chica se guarda en una Caja o gaveta separada del Fondo para Cambio. Sin embargo, puede utilizarse el mismo fondo para Caja Chica y Cambio. Por ejemplo, si se necesitan 50 pesos para cambio y 25 para Caja Chica, y se puede utilizar un solo fondo de 75 pesos. Cuando, al balancear las operaciones del día, se compruebe que los vales de Caja Chica suman más de 25 pesos, se emitirá un cheque por el importe total que corresponda, a fin de reembolsarlo al fondo conjunto.

Registro de Egresos de Caja

Para poner el dinero en lugar seguro se recomienda depositar todas las recaudaciones en la cuenta bancaria y que todos los desembolsos, salvo los que se efectúan por Caja Chica, se realicen mediante cheques contra la cuenta bancaria, la cual tiene que utilizarse exclusivamente para las operaciones del negocio. Típicamente, las empresas deben emitir cheques en concepto de mercaderías compradas, sueldos del personal, alquileres, luz y teléfonos; aportes por las leyes sociales, reembolsos de Caja Chica y otros costos y gastos diversos. El talonario de la libreta de cheques servirá como registro de estas salidas de Caja.

1. La libreta de cheques. En el talonario de la libreta de cheques hay que indicar todos los detalles del desembolso, incluyendo la fecha, nombre de la persona a quien se emite el cheque, monto y concepto del pago. Además, debe existir constancia del saldo actualizado de la cuenta bancaria restando el monto de cada cheque del saldo anterior. Si los cheques ya vienen numerados, es importante dejar clara constancia en el talonario, cuando por algún motivo se anula alguno.

Digitized by Google

Por cada cheque debería haber algún tipo de comprobante -una factura, un vale de caja, un adelanto sobre sueldos, etc.- Estos comprobantes deberían ser aprobados por personas debidamente autorizadas antes de emitirse el cheque. Una vez librado éste debería indicarse claramente en dichos comprobantes, antes de archivarlos, que el importa que figura en ellos ha sido satisfecho.

2. Confrontación con el resumen de la cuenta corriente bancaria. Periódicamente el banco envía un resumen de la cuenta corriente en el cual se registran los cheques emitidos contra ella y debidamente pagados (a veces se acompañan esos documentos). Es importante confrontar el saldo que arroja dicho resumen con el que figura en los libros de la empresa. En otras palabras, el remanente que consta en el talonario de la libreta de cheques debería coincidir con el que figurara en el resumen bancario. Para lograrlo debe agregarse el saldo del talonario de la libreta de cheques el monto de aquellos otros que aun no han sido pagados por el banco según el resumen, y deducir los depósitos efectuados pero que no figuran todavía en este (seguramente por haber sido hechos en fecha muy reciente).

Registro de Cuentas a Cobrar

1. Cuentas individuales para cada cliente. Las empresas que otorgan crédito a sus clientes deberían llevar un registro exacto de sus ventas a plazos, no solo por el total, como se hace en el resumen diario, sino también por los montos individuales adeudados por cada cliente. Además, aquellas deben ser sistemáticas en la facturación y en las cobranzas. Esto es importante, ya que redunda en beneficio de las relaciones con los clientes y disminuye la posibilidad de pérdias por cuentas incobrables .

2. Antiguedad de los saldos pendientes. Por lo menos dos o tres veces al año deberían analizarse los saldos de las cuentas a cobrar y clasificarlos según su antiguedad. Ello se hace en una planilla tabulada en cuya primera columna se anota el nombre del cliente, en la segunda se asienta el monto total de la deuda y en las siguientes se discrimina dicho importe según la fecha de las facturas que lo componen. Las columnas se rotulan: "En fecha", "Atraso 1-30 dias", "Atraso 31-60", "Atraso 61-90 dias", etc. Este análisis permitirá saber cuáles son los clientes que no cumplen con las condiciones de crédito establecidas.

K. Registro de Bienes y Amortizaciones

Definición

En todo tipo de Empresas es necesario adquirir de tanto en tanto bienes inmuebles, maquinaria y otros equipos. Estos bienes duran varios años de modo que sería poco realista incluir el total de la compra como gasto correspondiente a un solo año. Por lo tanto, cuando dichos bienes se incorporan a los libros como parte del Activo Fijo debe haber una constancia de la disminución de su valor original durante los años de su vida util estimada. Esta disminución se denomina Amortización, se incluye en los Gastos del año correspondiente.

Digitized by Google

En efecto, las amortizaciones sobre el Activo Fijo constituyen gastos, si bien no significan desembolsos de dinero en efectivo.

Necesidad de los Registros

Los montos a aplicar como Amortización anual sobre los bienes del Activo Fijo deben registrarse porque, caso contrario, se corre el riesgo de no contabilizar esos gastos y la omisión impediría establecer el verdadero monto de la ganancia o de la pérdida.

Al deducir el gasto de Amortización de la Ganancia Bruta se reduce el monto gravable de la Empresa. Al registrar dicho gasto en la cuenta de Amortizaciones se lleva una constancia del total amortizado.

Lo que se hace con este dinero depende de muchos factores. Puede invertirse a una tasa de interés, con lo cual se reduce el capital de explotación, o bien puede reinvertirse en el mismo negocio, con lo cual se mejorará la situación financiera.

Recuérdese, sin embargo, que hay que estar preparado financieramente para cuando llegue el momento de reponer los bienes. La cuenta de Amortizaciones servirá como recordatorio a tal efecto, pues indicará el monto de los fondos de amortizaciones o de reposición que se está utilizando en la Empresa.

El control de la cuenta Amortizaciones permite al empresario saber cuándo necesita convertir algunos de sus bienes en dinero para realizar la reposición. Por ejemplo, si al 1o. de enero comprueba que la deuda por el camión utilizado para las entregas quedará totalmente saldada al 30 de junio, puede considerar la situación objetivamente. Así podrá decidir si el camión debe seguir en uso por más tiempo o si debe ser repuesto. Si resuelve esto último puede hacer sus planes para ir acumulando los fondos necesarios y elegir el momento de hacer el cambio cuando pueda obtener mayores ventajas.

L. Planilla de Seguros

La Planilla de Seguros se prepara para indicar el monto de las pólizas vigentes para cada tipo de cobertura. En ella deben figurar todas las pólizas que tiene la empresa: Incendio, robo, riesgos sobre terceros, vida, etc.

La planilla también debería indicar en cada caso el nombre de la compañía aseguradora, el número de la póliza, la prima anual, la fecha de vencimiento, el tipo de cobertura, su monto, el bien asegurado y su valor de reposición estimado.

Un análisis de esta Planilla, preferentemente con el agente de seguros de la firma, indicará si esta se halla convenientemente cubierta contra los diversos riesgos.

Digitized by Google

Contabilidad

Esquema de un Balance General

Activo

Activo Corriente

Caja
Banco
Cuentas por cobrar
Productos para vender
Animales para vender
Inversiones
Cultivos

Activo Fijo

Maquinaria y Equipo
Herramienta
Vehículos
Terrenos
Construcciones
Mejoras
Animales de trabajo
Equipo de oficina
Animales de producción
Muebles de uso personal
Cultivos permanentes

Otros Activos

Gastos pagados por anticipado (Diferidos)

a) Gastos seguros
b) Gastos de planeación
c) Intereses
Asistencia técnica (Pagada anticipada cuando son varios cultivos)

Pasivo

Corriente o exigible

Cuentas por pagar
Documentos por pagar
Impuestos

Digitized by Google

A largo plazo

Hipotecas
Obligaciones bancarias

Reservas

Para prestaciones sociales
Para cuentas malas (Máximo 10% del valor cuentas malas)
Legal
Depreciación

Capital

Capital suscrito
Capital pagado

Digitized by Google

Subcuentas de Costos y Gastos

Costos

Jornales (Por actividad)
Semillas
Abonos
Insecticidas
Fungicidas
Mata-malezas
Alquiler de maquinaria
Combustibles y lubricantes
Asistencia técnica
Herramientas
Empaques
Recolección y beneficio
Fletes y acarreos
Transportes
Intereses
Seguros
Arriendo tierra
Viruta
Concentrados
Drogas y vacunas
Cesantías
Prima
Vacaciones
I.C.S.S.
SENA
Impuesto predial
Ropa de trabajo
Otros gastos

Gastos generales

Administración
Utiles de escritorio y papelería
Portes y telegramas
Servicios
Agua, luz, y teléfono
Vigilancia
Reparación, mantenimiento de instalaciones

Digitized by Google

Reparaciones generales de la finca
Donaciones
Arrendamientos
Honorarios
Gastos legales
Otros gastos

ct/

Digitized by Google

Esquema de un Estado de Pérdidas y Ganancias o Estado de Ingresos y Egresos

del 1o. de enero al 31 de diciembre de 1972

Ventas		$ 500.000,oo
Costo de lo vendido		
Inventario inicial	100.000,oo	
(Mas) Producción	400.000,oo	
(Menos) Inventario final	1000.000,oo	400.000,oo
Utilidad bruta		100.000,oo
Ingresos Financieros		
Arrendamientos	10.000,oo	
Dividendos	5.000,oo	
Intereses	2.000,oo	17.000,oo
		117.000,oo
(Menos) Gastos Generales		
Ver anexo No. 1		15.000,oo
Utilidad antes de impuestos renta y reservas		102.000,oo
(Menos) Reservas		
Para impuestos	4.000,oo	
Reserva estautaria	5.000,oo	
Reserva para protección inventarios	2.000,oo	11.000,oo
Utilidad líquida		$ 91.000,oo

c/t.

Digitized by Google

Digitized by Google

FINALIDADES DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS

(José Levi Vargas)

Digitized by Google

Digitized by Google

FINALIDADES DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS

José Levi Vargas

Introducción.

La contabilidad de costos tiene por objeto suministrar toda aquella información que pueda contribuir a la eficiente y razonada dirección de la empresa. Y desde éste punto de vista, la contabilidad de costos puede estudiarse conforme a cualquiera de los tres aspectos siguientes:

Como método para llevar a cabo con exactitud y orden, el registro histórico de los hechos económicos.

Como recurso para controlar las actividades de la unidad económica.

Como medio para apreciar la eficiencia de las operaciones fabriles.

Los siguientes principios ilustran acerca de la contabilidad de costos:

El costo de los artículos producidos es una guía para fijar los precios de venta.

Indica qué artículos dejan utilidad, cuáles deben retirarse del mercado.

El costo por unidad (con los diversos elementos que lo componen), proporciona una base para la comparación de los costos.

Los costos unitarios son un índice de la eficiencia de los empleados que desempeñan cargos de responsabilidad.

El objetivo esencial de la contabilidad de costos es utilizar la información que ella suministra con los propósitos siguientes:

Controlar los gastos para eliminar el despilfarro.

Poner precio a los productos.

Proporcionar una base para los planes de acción o normas de la empresa.

Digitized by Google

La finalidad que cumple la contabilidad de costos es de fundamental importancia para todas las empresas industriales.

Sin duda alguna ningún establecimiento fabril puede funcionar debidamente sin el conocimiento acabado y preciso de los costos de producción, unitarios y totales y sin la ayuda de la información que ofrece la contabilidad de costos para controlar la información de costos y fijar la política fabril y comercial más conveniente.

La eficiencia de la explotación industrial reclama el consumo más económico de las materias primas, la mejor utilización de los elementos materiales y humanos de que dispone la empresa y la reducción de los gastos de explotación hasta donde sea computable con las necesidades de su funcionamiento.

La determinación precisa de los costos de producción, por último, es indispensable para fijar los precios de venta y márgenes de beneficio y decidir la política de producir, en cuanto a clase de mercancías, calidad y volúmen físico de fabricación. En efecto, los costos de producción revelarán cuáles son las mercancías de mayor margen de beneficio, las de calidad más conveniente para competir con éxito en el mercado y el nivel físico de producción que será menester alcanzar para lograr los costos mínimos, ya que los gastos físicos tienen una gravitación en los costos inversamente proporcional al volúmen físico de la producción. Ello significa que a mayor producción los costos unitarios se reducen en virtud de la incidencia de los gastos fijos. Por el contrario, a menor producción esos costos se elevan, pues entonces a cada unidad producida le corresponde una mayor cuota o proporción de gastos fijos.

Entre los precios, los costos y el volúmen de las operaciones existe una estrecha relación, que es necesario conocer con la mayor exactitud a fin de seguir una política de precios inteligente . Si los precios se elevan puede disminuir el volúmen de las operaciones, con lo cual aumentarán, los costos unitarios por la mayor incidencia de los gastos fijos. Por lo tanto, ello puede reducir los beneficios en valores absolutos. Pero podría suceder lo contrario si el aumento de los precios fuera suficientemente alto como para compensar el incremento de los costos unitarios y la disminución de los beneficios provocada por la contracción del volúmen de las ventas. Si los precios bajan es posible que se expanda el volúmen de las operaciones. En este caso se reducirán los costos unitarios por la menor influencia de los gastos fijos. Y por consiguiente puede ocurrir que con el aumento de los precios podría disminuir los beneficios, en una medida mayor que el aumento de las ganacias originado por la expansión de las operaciones y la reducción de los costos unitarios. Todas estas cuestiones, demuestran la importancia de la contabilidad de costos para la gestión eficiente de las empresas, porque proporciona la información indispensable para conocer el valor global y unitario de la producción lo cual es de absoluta necesidad para competir en el mercado.

Digitized by Google

Si los costos son crecidos ello inducirá a mejorar los procedimientos de producción para reducirlos, pues de lo contrario la situación de la empresa será precaria o de beneficios escasos. Sobre todo en épocas de crisis o depresión el conocimiento exacto de los costos es fundamental para adoptar la política más conveniente, con arreglo a los principios que hemos anunciado acerca de la relación entre precios, costos, volúmen físico de producción y beneficios. Y aún en las épocas de prosperidad es preciso considerar estos problemas en busca de la producción óptima, para no dejarse arrastrar por los excesos de optimismo con que se encaran los planes de producción en estos períodos de bonanza.

Por todas estas razones, la contabilidad de costos es uno de los pilares más sólidos de la economía individual de la empresa fabril, y sus ventajas se aprecian en todas las etapas de auge y depresión.

A. Elementos Integrantes de los Costos.

El costo de producción se integra con los siguientes elementos:

1. Materias primas.
2. Mano de obra.
3. Gastos de fabricación.

La materia prima es el producto principal con el que se elaboran las mercancías, por ejemplo, el hierro para la fabricación de rejas y el caucho para la fabricación de neumáticos. La materia prima constituye un cargo directo, porque su consumo productivo se puede individualizar con precisión.

La mano de obra propiamente dicha es la de los obreros calificados; la de un mecánico para arreglar un motor o la de un carpintero para hacer un mueble. Esta es la mano de obra directa, puesto que, como en el caso anterior, los jornales de este tipo se hallan individualizados y se registran en las planillas de liquidación de los costos por sus respectivos importes.

Pero, además, puede existir materiales y mano de obra de imputación indirecta. Los materiales indirectos son suministros que se utilizan para toda la producción en su conjunto; clavos, tornillos, cola, combustible y otros elementos de una naturaleza similar. La mano de obra indirecta es la de aquellos operarios que solo intervienen en tareas accesorias o parciales, como recepción y trasporte de materias primas, expedición de mercaderías, limpieza y otras de esta índole. Tampoco puede determinarse con precisión cuál es la mano de obra indirecta que corresponde a cada unidad producida, por lo cual su imputación se realiza de manera indirecta por medio de prorrateos aproximados.

Los materiales indirectos y la mano de obra indirecta se cargan al rubro Gastos de Fabricación. También se debitan a esta cuenta todos los gastos que originan la actividad de la fábrica; por ejemplo, alquileres, seguros, impuestos, luz y fuerza motriz, sueldos y gastos

Digitized by Google

administrativos. Los gastos de fabricación pueden ser fijos o variables, según sean sus oscilaciones con respecto al volúmen de la producción. Los gastos variables son más o menos proporcionales a esas fluctuaciones. La fuerza motriz, los combustibles y lubricantes, a menor producción, más bajo será el importe de dichas cargas. Por supuesto, no siempre los gastos variables son rígidamente proporcionales, ya que algunos tienen mayor relación que otros con las variaciones de la producción.

Si una fábrica produce anualmente 100.000 unidades de una mercancía cualquiera y tiene gastos fijos por valor de $ 1'000.000,oo a cada una ha de corresponderle $ 10,oo por este concepto. Si la producción disminuye a 50.000 unidades la cuota de gastos fijos por unidad será de $ 20,oo y si la producción aumenta a 200.000 sin que sea preciso incrementar los gastos fijos, a cada una le corresponderá $ 5,oo de estas erogaciones. Por ello se dice que las gravitaciones de los gastos fijos en los costos es inversamente proporcional del volúmen físico de la producción. Como resumen de los principios expuestos, veamos este cuadro sinóptico:

- Costo de producción
  - Costo directo
    - Materias primas
    - Mano de obra
  - Costo indirecto
    - Gastos de fabricación
      - Fuerza motriz, combustibles, lubricantes, etc.
    - Gastos de fabricación fijos
      - Arrendamientos, amortizaciones, seguros e impuestos.

Pero el costo de producción no constituye el costo definitivo de las mercaderías que vende la empresa. Es nada más que un costo básico que revela lo que ha costado la fabricación. Para llegar al costo total es necesario incorporar al costo de producción los gastos de venta, los gastos generales de administración y las cargas financieras, con lo cual se obtendrá el costo final por unidad de mercadería.

B. Costo Total y Precio de Venta.

De acuerdo a lo expresado precedentemente el costo total de un producto se integra con las siguientes partidas:

Digitized by Google

1. Costo de producción.
2. Gastos de distribución o venta.
3. Cargas financieras.

Entre los gastos de venta también hay cargas fijas y variables, por lo cual el costo mínimo de distribución depende del volúmen máximo de las operaciones que sea posible realizar. Los gastos generales de administración, sueldos, arrendamiento, gastos de oficina, etc. y las cargas financieras, intereses, descuentos, comisiones, constituyen importantes elementos del costo total del producto, de cuyo cómputo no puede prescindirse a efectos de fijar los precios de venta en niveles que permitan obtener una margen remunerativa de beneficio.

Supongamos una mercancía cuyo costo de producción es de $ 8,oo por unidad, Como gastos de distribución, administración y financiación le corresponde a cada una $2,oo y con su venta se espera obtener un beneficio del 20 por ciento sobre el precio que debe abonar el consumidor. Para calcular este precio se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Precio de venta} = \text{Gasto total} + \frac{\text{Costo total} \times \% \text{ de beneficio}}{100 - \% \text{ de beneficio}}$$

Con los datos de nuestro ejemplo tenemos:

$$\text{Precio de venta} = 10 + \frac{10 \times 20}{100 - 20} = 12{,}50$$

Para comprobar este resultado veamos ahora como se descompone el precio obtenido con esta fórmula:

Costo de producción	$ 8,oo
Otros gastos	2,oo
Beneficio (20% s/ $12,50)	2,50
	12,50

El margen de beneficio lo hemos dicho,debe ser satisfactorio y remunerador, a fin de que los capitales invertidos puedan obtener una ganacia justa. Desde luego influye en ellos la situación del mercado y los precios de las empresas competidoras. Si la oferta es abundante y supera la demanda, un margen amplio de beneficio puede elevarlos en demacia con lo cual no será posible hacer frente a la competencia. En casos de esta naturaleza es necesario reducir el margen de utilidad, para percibir precios que se hallen a tono con los de la competencia.

Digitized by Google

Por el contrario, si la demanda es amplia y excede a la oferta los precios de venta pueden soportar un margen crecido de beneficio, pues en este caso muchos consumidores se hallarán dispuestos a pagar precios altos.

Pero aunque la situación del mercado permita un margen más o menos elevado de beneficio, es conveniente mantener los precios a un nivel razonable, a fin de expandir en todo lo posible el volumen de las ventas, con ese objeto hay que calcular si es más ventajoso un alto volúmen de ventas más reducido pero a precio mayor.

Así por ejemplo, si una mercancía que cuesta $10,oo por unidad se vende a $12,50 con un margen del 20 por ciento y se consigue colocar de ella 10.000 unidades se obtendrá un ingreso total de $ 125.000,oo y un beneficio de $ 25.000,oo.

Si con este mismo costo se eleva el margen al 30 por ciento, el precio será de $14,28. Si al aumentar el precio se reducen las ventas a 8.000 unidades, se percibirá un ingreso total de $114.240,oo y un beneficio de $ 34.240,oo por lo cual convendrá más vender 8.000 unidades a $ 14,28 que 10.000 a $ 12,50. Pero si al aumentar el precio a $14,28 las ventas se reducen a 5.000 unidades solo se logrará inversos de $ 71.400 y un beneficio de $ 21.400,oo y por ese motivo ha de resultar más ventajoso vender 10.000 unidades a $12,oo 50 que 5.000 a $14,28. Además al reducir el volúmen de las ventas a causa del mayor precio, será menester disminuir la producción, con lo cual se elevarán los costos por la incidencia inversamente proporcional de los gastos fijos.

C. Tipo de Industrias.

Desde el punto de vista de la determinación de los costos existen dos industrias básicas: la primera trasforma la materia prima por medio de la yuxtoposición o adición de materiales. Es el caso de la industria de trasformación, en la que se van agregando los materiales uno a otro hasta obtener el producto manufacturado. La segunda toma la materia prima y la rompe, la subdivide y logra a través de los procesos técnicos, diversos productos iguales en importancia y un conjunto de subproductos, como sucede en la industria extractiva.

En cuanto a la determinación de los costos, las industrias se clasifican de este modo:

1. Industrias de partes independientes.
   a. de trabajo intermitente.
   b. de trabajo continuo.

2. Industrias de procesos sucesivos. Por lo tanto, esta clasificación coincide con la anterior y permite ubicar en ella a la mayor parte de los establecimientos fabriles. En las industrias de trabajo intermitente los productos elaborados se componen de diversas partes que se fabrican por lotes y se ensamblan para obtener el producto final. Estas son las industrias de ensamble.

Digitized by Google

La producción de maquinaria o automotores, por ejemplo, se hace en establecimientos de ensamble; en cambio, la fabricación de cementos o de papel corresponde a empresas industriales de procesos continuos o sucesivos.

D. Sistema de Costos.

De acuerdo con los distintos tipos de industrias que hemos referido, los sistemas de costos pueden ser:

-Por órdenes de producción.
-Por procesos.

En ambos sistemas los costos se calculan según las cifras reales que proporcionan las registraciones contables sobre el consumo de las materias primas, la utilización de la mano de obra y los gastos de fabricación. En cambio existen otros sistemas en los cuales los costos se prevean anticipadamente, o sea antes de que se realice la producción, son ellos los siguientes:

a. Costos Standard.
b. Costos estimados.

1. Sistema de costos por órdenes. Este sistema se utiliza en las industrias de ensamble o de régimen similar. Para cada orden de productos a elaborar se emite una orden de productos, numeradas las especificaciones técnicas pertinentes. Así mismo, cuando se decide la fabricación de las partes componentes del producto principal, también se emiten las respectivas órdenes.

Según se verá más adelante, para cada orden emitida se utiliza una planilla de liquidación en la cual se concentra toda la información referente a materias primas, mano de obra y gastos de fabricación imputables a cada una.

Concluída la orden de producción se obtiene su costo total y dividiendo este importe por las unidades físicas producidas se conoce el costo unitario de cada una. Terminada la producción, se han registrado en la planilla de liquidación las siguientes partidas:

Materias primas	$ 2.500,oo
Mano de obra	3.800,oo
Gastos de fabricación	1.760,oo
Total Costo	$ 8.000,oo

En consecuencia, el costo unitario de las mercaderías producidas es de $ 8.000,oo.

Digitized by Google

Estas órdenes de producción se denominan específicas, con el fin de distinguirlas de las órdenes permanentes que se emiten para la realización de servicios auxiliares, conservación y reparación de bienes inmuebles, muebles, pintura, limpieza, trasportes internos y otras labores accesorias de esta naturaleza.

ORDEN DE PRODUCCION

No. .....

Artículo .....
Clase ..... Cantidad ..... No. Ref. .....
Fecha de emisión..... Fecha de iniciación.....
.....

Especificaciones Técnicas:

P. DEPARTAMENTO TECNICO

.....
Firma

ADJUNTOS: (Planos, dibujos, modelos, etc.)

MODELO DE ORDEN DE PRODUCCION

Las Ordenes de producción específicas pueden clasificarse de esta manera:

Digitized by Google

1) De producción especial:

a) Ordenes para productos de fabricación especial.
b) Ordenes para partes o piezas de fabricación especial.

2) De producción normal o Standard:

a) Ordenes de productos Standard.
b) Ordenes de piezas Standard.
c) Ordenes de productos semi-elaborados.
d) Ordenes de piezas fabricadas.

3) De reparaciones:

a) Ordenes de reparaciones de productos para los clientes o de productos que están en los almacenes.

b) Ordenes para corregir trabajos o productos defectuosos.

El sistema de los costos por órdenes da a conocer con todo detalle el costo de producción de cada artículo, por la información que se acumula en las planillas de liquidación. Ello permite individualizar las órdenes que han arrojado utilidad y las que originan pérdidas. Además, el conocimiento histórico de los costos facilita el cálculo de las estimaciones futuras. Pero también este sistema tiene sus inconvenientes. Su costo administrativo-contable es elevado por la labor que requiere la compilación minuciosa de las partidas que integran los costos de producción; exige mucho tiempo para la realización de esta tarea, y en ella pueden acometerse numerosos errores por el cúmulo de datos propios de este sistema. Por último, los costos por órdenes pueden resultar extemporáneos para la dirección de la empresa, por que son costos pasados o históricos y sobre todo en los períodos de inestabilidad monetaria es posible que no se hallen en armonía con las condiciones presentes o futuras de la explotación.

2. Sistema de costos por procesos. Se utiliza en las empresas cuya producción se obtiene por medio de una serie de procesos u operaciones continuas o sucesivas, como ocurre, por ejemplo, en el caso de la fabricación de harina. Por lo tanto, para calcular el costo de la producción es necesario conocer cuánto se ha gastado en materias primas, mano de obra y gastos de fabricación durante un determinado período de tiempo, en cada uno de los procesos fabriles. Supongamos este ejemplo: para la producción de 5.000 kilos de una mercadería que se elabora mediante cuatro operaciones sucesivas se ha gastado en un mes $ 200.000,oo por los conceptos siguientes:

Materias primas	$ 120.000,oo
Mano de obra	50.000,oo
Gastos de fabricación	30.000,oo
Costo total	$ 200.000,oo

Digitized by Google

Computadas dichas partidas por proceso se obtiene esta discriminación:

	Costo Total	Costo por Kilo
Operación 1	$ 95.000,oo	$ 19,oo
Operación 2	43.000,oo	8,60
Operación 3	18.000,oo	3,60
Operación 4	44.000,oo	8,80
	200.000,oo	$ 40,oo

Las funciones de los costos por procesos son los siguientes:

-Determinar el costo correspondiente a cada departamento, mes por mes.
-Establecer el costo unitario de trasformación de cada departamento productivo, para lo cual el costo de trasformación de cada mes se divide entre las unidades producidas en ese período de tiempo. Como la producción de los departamentos puede variar de un mes a otro, no es posible interpretar sus costos de operación claramente, a menos que se exprese en términos de unidades físicas de producción.
-Calcular el costo unitario de los artículos fabricados que se contabilizan en las cuentas del inventario.

En el caso de la producción continua por procesos sucesivos no es necesario emitir órdenes de producción y los costos directos e indirectos no se computan con el fin de conocer el costo unitario de un determinado volúmen físico de productos, sino para precisar el costo total y unitario de la producción de un período de tiempo dado. Además en este sistema de costo existe un elemento de fundamental importancia que no aparece en el sistema por órdenes: es el proceso de producción, cuyo costo debe calcularse ya sea por operación o por departamento productivo. En consecuencia, los costos directos e indirectos se computan por proceso, operación o departamento y por período de tiempo; por lo general mensualmente. También es preciso conocer la producción física correspondiente a cada período, para determinar el costo medio unitario por proceso a cuyo efecto se divide el costo total de cada uno por su volúmen físico de producción. Este sistema exige la evaluación de los productos en curso de fabricación al finalizar cada período de costo, pues los costos totales por proceso u operación resultan del cómputo siguiente:

Producción en el curso al comienzo del período	.....
más: Cargos directos e indirectos	.....
Menos: Producción en curso al finalizar el período	.....
Costo total por proceso	.....

a. Costos Standard. La teoría de los costos standard se basa en el principio según el cual tales valores, predeterminados o calculados a priori, constituyen los verdaderos costos de producción y no aquellos que provienen a posteriori de los registros contables. Aunque en cierto modo esta teoría no deja de ser paradógica, es indudable que tiene sólidos fundamentos, ya que los costos standard cuando se fijan con exactitud, deben considerarse, en condiciones

Digitized by Google

normales, como los verdaderos costos de producción. Las diferencias que se presentan entre los costos standard y los que proporciona la contabilidad, serán originadas por irregularidades técnicas que se revelarán a través de este sistema. Si los jornales o las horas de mano de obra empleados en la producción de un determinado artículo o mercancía superan a las respectivas cuotas standard, habrá que indagar las causas que haya generado esas desviaciones, pues ello demostrará que existen deficiencias que es preciso eliminar. En general, estas variaciones, serán debidas a la mayor duración de los procesos o tareas fabriles y el aumento de los salarios, por supuesto admitiendo como cierta la exactitud de los standard. Si la cantidad de materias primas utilizadas es superior a la cuota tipo correspondiente, ya sea por su precio o su volumen físico deberán averiguarse las razones que hubieren provocado esas diferencias, a fin de suprimirlas en lo que sea posible.

Cuando las cuotas standard exceden a las que resultan de los registros contables, ello puede demostrar que se ha logrado un perfeccionamiento técnico o una mayor eficiencia. Pero antes de emitir juicios terminantes a este respecto, es indispensable comprobar la exactitud de esas cuotas, que dichas diferencias pueden ser ocasionadas por simples errores de cálculo. De lo expuesto se deduce que el costo standard es un costo predeterminado, normal o tipo, que se obtiene según las materias primas, la mano de obra y los gastos de fabricación que requiere normalmente la producción de los bienes sujetos a este régimen de acuerdo con la capacidad técnica y productiva de la empresa. Por lo tanto, no es un costo ideal, dado que este puede resultar inalcanzable por insuficiencia de equipos, procedimientos de fabricación poco modernos y falta de mano de obra suficientemente experta. Tampoco es un costo medio, porque generalmente este es más elevado que el verdadero costo standard según habrá podido advertirse a través de lo expresado en párrafos anteriores, constituye un instrumento de control de la mayor importancia, pues permiten establecer las diferencias que se producen entre las cargas reales de los costos de fabricación y las cuotas tipo de materias primas, mano de obra y gastos de elaboración. Y con el análisis y el control de estas variaciones es factible comprobar la eficiencia de la empresa y corregir sus imperfecciones. El control es el objetivo fundamental de la contabilidad de costos y precisamente por sus relevantes condiciones de control el sistema de los costos standard ha sido adoptado en numerosas firmas en el curso de los últimos años. Los costos standard responden a las finalidades siguientes:

1) Proporcionar los elementos adecuados para medir la eficiencia de las operaciones de fabricación.

2) Destacar y llamar la atención de los directores administrativos de la empresa los rendimientos anormales o inferiores al programa previsto, para que se adopten las medidas pertinentes.

Digitized by Google

3) Obtener informaciones o datos sobre los costos prácticamente iguales en eficiencia a las que ofrece el procedimiento ordinario, pero con un gasto mucho más reducido.

Los costos históricos, ya sean por procesos o por órdenes de trabajo varían de contínuo y no facilitan el análisis de la mayor o menor eficiencia industrial.

Es necesario para ello efectuar investigaciones que recargan la tarea contable y administrativa con el gasto consiguiente. En cambio, ya lo hemos dicho con los costos standard se simplifica el control de las variaciones que acusan sus diversos rubros. De acuerdo con la información que suministre la contabilidad de costos, la atención del personal superior se concentra en los rubros que han experimentado fluctuaciones especiales y no se detiene en el análisis de las cuentas que carecen de diferencias o en el de aquellas que sólo revelan desvíos de escasa significación.

b. Costos estimados. El costo estimado se ha definido como el cálculo que se practica sobre el trabajo, los materiales y los gastos que prevalecerán en el futuro, en un período dado con la intención de pronosticar el costo real de la producción.

Con un sistema de esta naturaleza se persigue, en lo esencial, la reducción de los gastos administrativos y contables que requieren el cálculo de los costos, pues todos los sistemas que hemos considerado en páginas anteriores exigen erogaciones relativamente elevadas. Por lo general son las empresas medianas y pequeñas las que utilizan el sistema de los costos estimados, ya que por su volumen de operaciones se ven obligados a reducir sus gastos de administración y contabilidad. Si los costos estimados se calculan con un margen pequeño de error pueden cumplir las finalidades de información y control que son propias de todo tipo de costos. Naturalmente, para que los costos estimados puedan ser de utilidad deben facilitar el cálculo de las variaciones que sufran la mano de obra, los materiales y los gastos de fabricación, con respecto a los costos reales, en ningún caso debe esperarse de este sistema resultados exactos puesto que sólo permite conocer de modo aproximado los costos aproximados de la producción y las variaciones entre estos y los costos reales.

Cuando la contabilidad de costos no está organizada para obtener costos exactos mediante un verdadero sistema, los costos que pueden proporcionar son de una apreciación muy relativa.

El campo de aplicación más propicio para los costos estimados se halla en las empresas que realizan trabajos según órdenes de sus clientes o producen mercancías standard o de elaboración simple.

Digitized by Google

c. Costos departamentales y funcionales. Se entiende por costo departamental el costo indirecto que demanda el funcionamiento de los diversos departamentos de la planta.

Los departamentos, secciones o centros de producción de un establecimiento industrial, según una división muy conocida, pueden ser productivos y de servicios. En los primeros se realizan las labores fabriles propiamente dichas, y en los segundos una serie de tareas auxiliares, como reparaciones, conservación de bienes, producción de fuerza motriz, trasportes internos y otras semejantes.

Pero los departamentos productivos, además de los costos directos por materiales y mano de obra tienen un costo de funcionamiento integrado por diversos gastos indirectos que contribuyen a la formación de los costos fabriles.

Como ejemplo podemos enumerar entre otros, los siguientes costos financieros de carácter industrial.

-Costo de la dirección técnica del establecimiento fabril.
-Costo de los servicios necesarios para llevar a cabo la producción.
-Costo de mantenimiento de la planta y el equipo.
-Costo de utilización de los instrumentos.

El cálculo de los costos funcionales son de mayor importancia para la reducción de los gastos. Por lo tanto, es un recurso obligado para mejorar la organización y dirección de la empresa y disminuir sus erogaciones.

Existen factores que influyen en el aumento de los costos, pero que pueden eliminarse si se les vigila celosamente. Así por ejemplo, los gastos suntuosos, los trabajos administrativos innecesarios, el aprovechamiento exiguo del equipo industrial y, la falta de organización, gravitan inexorablemente en el incremento de las erogaciones y cargas de la explotación.

Para reducir los costos de los departamentos es indispensable conocer en forma precisa las cargas funcionales que los integran. Basta decir por ahora a título de ejemplo, que para disminuir el costo de conservación del equipo el de las compras de materias primas, hay que saber, lógicamente, a cuánto asciende cada uno de ellos y de qué manera se componen para determinar luego cuáles son los gastos que pueden reducirse.

El cálculo de estos costos debe realizarse mediante registraciones extracontables sencillas para no dificultar la marcha regular de la contabilidad y a esos efectos es preciso:

Digitized by Google

-Determinar con exactitud los costos funcionales.
-Clasificar y codificar las cuentas y subcuentas sistemáticamente a fin de facilitar la apropiación de los gastos.
-Fijar las bases más adecuadas para la distribución equitativa de las erogaciones.
-Preparar las planillas que requiera el cálculo y la presentación de los costos funcionales.

Como el objetivo que se persigue con el cálculo de los costos funcionales es el análisis a que deben someterse para mejorar la eficiencia de la empresa y reducir sus gastos es necesario disponer de los siguientes medios de investigación:

-Series estadísticas para analizar la tendencia de esos costos y sus variaciones absolutas y relativas.
-Indices demostrativos de la proporción que corresponde a los gastos que componen cada uno de los costos funcionales.
-Costos standard para interpretar debidamente las variaciones de los costos reales.
-Indice que permita conocer la influencia de los gastos fijos y variables.

Más adelante nos ocuparemos con amplitud de la distribución de los gastos indirectos que integran los costos departamentales. En síntesis el procedimiento es el siguiente:

-En primer lugar los gastos de producción se distribuyen por secciones o departamentos fabriles.
-Luego los costos de los departamentos de servicios se dividen entre los departamentos productivos.
-Finalmente, los gastos así distribuidos correspondientes a estos últimos departamentos se reparten entre todos los trabajos que se hacen en cada uno de ellos.

La distribución de los gastos fabriles entre las distintas secciones o departamentos de la fábrica se realiza mediante asignaciones directas. Cuando pueden apropiarse en esa forma los gastos que corresponden a cada sección; por ejemplo: la fuerza motriz si existen suficientes medidores.

d. Costo directo. Los costos calculados según los sitemas tradicionales -costos por absorción de todos los gastos de la empresa- varían con el volúmen de las operaciones, por la incidencia inversamente proporcional de los gastos fijos. Los elementos que componen los costos de producción pueden dividirse en dos grandes grupos, a saber: los costos que dependen directamente de la mayor o

Digitized by Google

menor actividad de la empresa y los costos a cubrir sea cual fuere el volumen de las operaciones. Así, por ejemplo, las materias primas y la mano de obra calificada con costos del primer grupo y sus variaciones están ligadas a la actividad de la explotación. Y los gastos fijos, semifijos y variables, que es necesario soportar aunque baje o suba, el volumen de las operaciones, son costos del segundo tipo.

Contra lo que pudiera suponerse, en este sistema los costos directos no son las cargas imputables directamente a un determinado producto. Así, por ejemplo, la amortización de una máquina en donde se fábrica una sola mercadería es una carga directamente imputable al costo de ésta.

El costo directo, base de éste sistema, tampoco es simplemente un costo variable, porque hay gastos de esta índole; por ejemplo, las primas del seguro para cubrir los accidentes de trabajo que no se hallan relacionados de cerca con la producción de una determinada mercadería.

Lo que se conoce en el sistema como costos directos son las cargas de la explotación "directamente" atribuíbles a la actividad realizada. Y a los demás gastos o los costos se les considera en conjunto como "costos ó cargas de estructura" porque son necesarios para sostener la organización productiva de la empresa al margen de su volumen de operaciones.

Los principios en que sustenta la aplicación del sistema de los costos directos son los siguientes:

- Como costos de producción sólo se contabilizan los costos directos.
- La masa de los costos o cargas se lleva al cuadro de ganancias y pérdidas al cierre del ejercicio, con lo cual, las existencias aparecen en los balances valuadas a su costo directo.
- Pero este criterio no goza del asentimiento general ni ha sido admitido a los fines de la liquidación del impuesto a la renta. La valuación de las existencias a costos variables o indirectos, no cuenta con la aprobación del Instituto Americano de Contadores ni ha logrado el beneplácito de los organismos fiscales.
- En virtud de estas razones, las empresas que siguen el sistema de los costos directos ajustan a la finalización del ejercicio al valor de sus existencias mediante los cómputos del caso, para que figuren en los inventarios y balances a sus costos reales.

La diferencia entre el precio de venta y el costo directo constituye el margen o beneficio bruto con el que cada uno contribuye a enjugar los gastos. Una vez absorbidas estas cargas, la empresa obtiene su beneficio neto. Por supuesto,

Digitized by Google

lo ideal sería reemplazarlos por otros de mayor margen bruto, aunque esto no siempre es posible.

El sistema de los costos directos no se halla exento de objeciones y en particular merecen destacarse las siguientes:

-La división entre costos directos y costos de estructura puede admitirse para facilitar el análisis de la rentabilidad, pero es falta de acuerdo con los postulados de la teoría económica para la cual no hay rangos en cuanto a la inversión que demandan los diversos factores que constituyen el costo de producción.
-El costo directo es meramente parcial y no permite conocer con exactitud el verdadero costo unitario de la producción.

A pesar de estas objeciones, el sistema de los costos directos es útil para el examen del rendimiento y la fijación de los precios de venta en función de los márgenes de beneficio bruto, sin recurrir a las engorrosas distribuciones de gastos propios de los sistemas de costos por absorción.

El análisis que requieren los costos directos, las cargas de estructura y los márgenes brutos, proporciona importantes elementos de juicio para determinar el volumen mínimo de ventas y el volumen óptimo de operaciones.

Los estudios de este género son sumamente valiosos en lo que atañe a la política comercial de la empresa.

E. Principales Rubros de la Contabilidad Industrial

Características fundamentales: en toda contabilidad industrial es necesario utilizar cuentas que permitan registrar lo siguiente:

1. La instalación de la empresa mediante sus distintos bienes de uso, por ejemplo, edificios, depósitos, maquinarias, automotores y otros bienes semejantes.

2. El aprovisionamiento de las materias primas y materiales necesarios para la producción.

3. Las cargas de la explotación.

4. El movimiento de las materias primas, materiales, salarios y gastos consumidos en los procesos fabriles.

5. La producción terminada.

Digitized by Google

Por supuesto, además de estos rubros es preciso también utilizar otros, que son comunes a cualquier empresa; por ejemplo, las cuentas que representan disponibilidades, créditos, compromisos a pagar y todas aquellas que no se relacionan directamente con la contabilidad de costos.

a. Cuentas representativas de la instalación de la empresa industrial. Estos rubros pueden pertenecer a los siguientes grupos de cuentas activas:

-Bienes de uso.
-Bienes nominales.
-Bienes diferidos.

La denominación de estos grupos de cuentas corresponde a la terminología empleada en la nueva fórmula de balance para las sociedades. Los bienes de uso constituyen lo que comunmente se conoce como activo fijo y sus principales cuentas, tratándose de una empresa industrial, son las siguientes: Edificios; terrenos; depósitos; obras en ejecución; maquinaria; herramientas; instalaciones; equipo de trasporte; repuestos; moldes y matrices; equipo de laboratorio y muebles y útiles.

La propia denominación de estas cuentas revelan la naturaleza de los bienes que se asistan en ellas. No obstante, conviene señalar lo siguiente:

1) Los edificios y terrenos deben registrarse separadamente, dado que aquellos se deprecian y éstos no. Por lo menos es preciso contabilizarlos en distintas subcuentas.

2) En el Rubro Obras de Ejecución se registran todos los cargos que originan las construcciones por concepto de materiales, mano de obra y gastos.

3) En la cuenta equipo de trasporte se contabilizan los automóviles, camiones y demás vehículos de trasporte para lo cual hay que abrir las subcuentas que se estimen necesarias.

4) Las herramientas de escaso valor pueden contabilizarse, por razones de simplicidad, como gastos de producción.

5) Si los moldes, planchas, dibujos, se emplean en un solo trabajo deben cargarse a la cuenta Gastos de Fabricación. En caso contrario se mantienen si son de alto valor, como bienes instrumentales, pero sujetos a un régimen acelerado de amortización.

Digitized by Google

Como regla general, todos los bienes que se contabilicen en estos rubros deben aparecer en los balances a su valor de costo, menos el importe de las amortizaciones respectivas. El costo original de los bienes de uso está formado por los siguientes importes:

-Costo de compra o producción. Las bonificaciones o descuentos, que consten en las facturas de compra deben deducirse del costo de adquisición.

-Gastos directos imputables a las adquisiciones. Por ejemplo, fletes, derechos de aduana, comisiones de compra y gastos legales. Los gastos de constitución de hipotecas y los intereses de éstas no son capitalizables.

-Gastos de instalación de bienes instrumentales.

-Los bienes construídos o fabricados por la empresa deben registrarse a su valor de costo, aunque éste sea mayor que el precio del mercado.

-En el costo de los edificios construídos por la empresa pueden incluirse los intereses de los capitales recibidos en préstamo para financiar las construcciones.

-Al costo de los terrenos puede cargarse lo abonado por nivelaciones, desagues, pavimentos, y otros trabajos de urbanización.

-Si se adquiere un terreno con un edificio nuevo para demoler como costo de aquel, hay que computar el precio total abonado. Una vez realizada la demolición se agregará el costo de éste menos el importe que se obtenga con la venta de los materiales de desecho.

A los bienes de uso pueden imputarse todos los gastos que prolongan realmente su vida útil y aumenta su valor. Estos gastos reciben el nombre de erogaciones capitalizables. Las mejoras o erogaciones capitalizables deben asentarse en los mismos rubros en que se contabilicen los bienes respectivos, las adiciones no deben confundirse con las mejoras, porque son nuevas construcciones que se agregan a otras ya existentes.

Entre las cuentas representativas de la instalación de la empresa tambien existen, ya lo hemos expresado, bienes nominales y cargos diferidos. La llave del negocio también denominada crédito mercantil, ha sido definida como el valor actual de las utilidades futuras de la empresa y exterioriza el valor de su clientela, prestigio, renombre o crédito comercial.

Este rubro sólo debe registrarse en la contabilidad en los siguientes casos:

Digitized by Google

-Compra de negocios.
-Fusión de empresas.
-Trasformación de un organismo individual en sociedad comercial.
-Conversión de una sociedad en otra de distinta naturaleza jurídica.
-Incorporación de nuevos socios.

En todas estas operaciones la creación del rubro LLave del Negocio se encuentra perfectamente justificado.

b. Cuentas representativas de los bienes necesarios para la producción. Son cuentas de este tipo, entre las más comunes: materias primas; materiales diversos; accesorios de fabricación; combustibles; lubricantes y envases.

En el rubro Materias Primas se contabilizan todos aquellos bienes con los cuales se elaboran los productos de la empresa, con excepción de los elementos secundarios o auxiliares que se registran en la cuenta Materiales Diversos, Accesorios de Fabricación u otra denominación semejante.

c. Cuentas representativas de la producción terminada. De este conjunto de cuentas, las principales son las siguientes: Productos elaborados, partes terminadas, productos semielaborados, productos defectuosos y residuos y desperdicios.

El movimiento de débitos y créditos de la cuenta Productos Elaborados, es exactamente igual al de la cuenta Mercancías. Se debita por el costo de los productos elaborados que ingresan a los depósitos o almacenes, con crédito a las cuentas o cuenta representativas de la producción en proceso.

d. Cuentas presentativas de las cargas de la explotación. Múltiples son las cuentas que se utilizan para contabilizar los gastos de explotación de una empresa industrial. A simple título de ejemplo podemos enumerar las siguientes:

Arrendamientos, amortizaciones, Aportes ICSS, combustible, estudios y proyectos, fuerza motriz, gastos administrativos, gastos de conservación, gastos de laboratorio, gastos de trasporte, impuestos y tasas, limpieza, luz eléctrica, reparaciones, seguros y sueldos.

A cada una de estas cuentas se debitan los gastos o cargas respectivos. Así por ejemplo, a la cuenta Arrendamiento se debita lo que se paga por la utilización de los edificios afectados por la producción industrial. Las amortizaciones, según es sabido, se cargan a las cuentas Amortización, Maquinaria, Amortización Instalaciones y otras semejantes.

Para facilitar la distribución de los gastos fabriles todas estas cuentas deben refundirse en el rubro Gastos de Fabricación, en el cual será menester abrir

Digitized by Google

una subcuenta a cada departamento o sección de la fábrica. Supongamos un establecimiento con dos departamentos productivos "A" y "B" y otro para servicios auxiliares. En este caso la distribución de los gastos por departamentos daría lugar a un asiento de este tipo:

DEPARTAMENTO "A"

Arrendamientos
Aportes ICSS
Combustibles
Seguros

DEPARTAMENTO "B"

Arrendamientos
Aportes ICSS
Combustibles
Despidos e Indemnización
Fuerza Motriz

DEPARTAMENTO DE SERVICIOS AUXILIARES

Arrendamientos
Amortizaciones ICSS
Gastos de Conservación
Reparaciones
Limpieza

Como todos los gastos deben ser distribuídos entre los departamentos productivos, es necesario cargar a éstos los gastos de los departamentos de servicios. En nuestro ejemplo, pues, habrá que contabilizar un asiento de esta naturaleza:

GASTOS DE FABRICACION

Departamento A
Departamento B

GASTOS DE FABRICACION

Departamento de Servicios Auxiliares.

Digitized by Google

Los gastos que se asignan a cada orden de trabajo, de acuerdo con los sistemas de distribución a que ya nos hemos referido, se cargan a las cuentas de Gastos de Fabricación en Proceso, con crédito a Gastos de Fabricación Aplicados.

Cuanto hemos expuesto en este parágrafo ha tenido por objeto ofrecer una visión general sobre la forma en que se contabilizan los gastos fabriles y su distribución y aplicación.

F. Ordenes de Trabajo.

El paso inicial de toda producción tiene lugar con la emisión de la orden de trabajo respectiva, en la cual se especifican los datos relativos a la fabricación de una determinada mercancía.

Además de estas órdenes existen otras que se llaman permanentes, mediante las cuales se realizan trabajos auxiliares, como reparaciones, limpieza o producción de fuerza motriz.

Materiales: cuando en los mayores auxiliares de las existencias (en fichas en un libro de hojas movibles) en materiales se registran las entradas y salidas en cantidades físicas y precios el balance de estos libros debe coincidir con el saldo de la cuenta de control del mayor general. Para simplificar, estos mayores pueden llevarse nada más que en cantidades físicas, al solo efecto de controlar las unidades en depósito. Para poder registrar en la contabilidad principal los materiales consumidos en los procesos fabriles, es menester llevar un diario de requisiciones con el fin de acentar los pedidos y las notas de devolución a que nos hemos referido en el párrafo anterior.

G. Productos Semielaborados y Partes Terminadas.

Los productos semielaborados son bienes que deben ser sometidos a los procesos finales de la fabricación para su determinación definitiva y que mientras tanto permanecen en existencia. Y las partes terminadas son elementos que para trasformarse en mercaderías elaboradas se deben somater a los procedimientos de ensamble u otros semejantes. Para dichos bienes es necesario llevar mayores auxiliares de existencias, como si se tratara de los materiales o materias primas. Su ingreso se registra en estos mayores auxiliares cuando se liquidan las órdenes mediante las cuales se han obtenido los productos semielaborados o las partes terminadas. El egreso de estos efectos también se contabiliza en el diario de requisición de materiales y se asienta en las planillas de liquidación de costos, como en el caso de materias primas.

Digitized by Google

H. Mano de Obra.

La contabilidad de la mano de obra obedece a las siguientes finalidades:

a. Controlar las horas de trabajo del personal obrero.
b. Liquidar los salarios devengados.
c. Asentar el pago de los jornales.
d. Imputar la mano de obra directa que corresponda a cada orden de producción de trabajo.

Con el fin de controlar la permanencia diaria de los obreros en la fábrica y el tiempo empleado en la producción, no hay nada mejor que utilizar relojes para la marcación de las horas de entrada y salida en las tarjetas de cada operario. Para la adecuada apropiación de la mano de obra es preciso utilizar tarjetas o planillas, a fin de discriminar en ellas el tiempo empleado por obreros en los distintos trabajos que se les hubiera encomendado. Estas tarjetas o planillas se preparan en cada una de las secciones o departamento de la fábrica, para apropiar y contabilizar con exactitud los salarios.

Para imputar a cada trabajo la mano de obra utilizada y asentar en el Diario de Mano de Obra los jornales correspondientes a la producción en curso, es necesario preparar una planilla que permita conocer las horas de trabajo empleadas en cada orden por departamento y obrero durante un período determinado. Este formulario cumple importantes finalidades a saber:

a. Permite agrupar la mano de obra de cada departamento o sección por órdenes de trabajo.

b. Con estos datos se registran la mano de obra utilizada en la producción de proceso y en las tareas que representan gastos de fabricación.

c. Por último, esta planilla sirve también para controlar los jornales a favor del personal, calculados de acuerdo con las constancias de las fichas de entrada y salida de los operarios.

Cuando se usan tarjetas para la distribución de la mano de obra, se utiliza una para cada tarea asignada a cada obrero. Por lo tanto, puede prescindirse entonces de la planilla anterior, porque basta con agrupar dichas tarjetas por departamento, orden de trabajo y obrero, para obtener la misma información que ofrece esa planilla.

Veámos ahora como se contabiliza la mano de obra en proceso. A esos efectos es preciso utilizar un diario que permita registrar lo siguiente:

a. La mano de obra es proceso propiamente dicho (mano de obra directa).
b. La mano de obra indirecta que se carga a la cuenta de Gastos de Fabricación.

Digitized by Google

El Diario de Mano de Obra debe llevarse también en las condiciones exigidas por el Código de Comercio para los libros declarados indispensables. En él se registran los totales que corresponden a cada departamento o sección, por semana, quincena o mes. En consecuencia, la mano de obra asentada en este libro debe coincidir con el total de las planillas de distribución de la mano de obra y con el total de los jornales a pagar.

I. Gastos de Fabricación.

Los gastos de fabricación pueden figurar registrados en los siguientes libros:

a. En el Diario de Pedidos de Materiales: los materiales indirectos consumidos en la producción.

b. En el Diario de Mano de Obra: los jornales indirectos empleados según las planillas o tarjetas en las que se consigna la ocupación del personal obrero.

c. En el Libro Caja: los gastos pagados en efectivo.

d. En el Diario de Compras: Las adquisiciones de bienes o servicios que representan cargas de la explotación.

e. En el Diario de Productos Elaborados o de Ordenes Liquidadas: los gastos que resultan de la liquidación de las órdenes de trabajo auxiliares.

f. En el Diario General: todas aquellas cargas que se contabilizan mediante asientos especiales, por ejemplo las amortizaciones.

Además es conveniente llevar un mayor auxiliar de gastos de fabricación con un folio para cada una de las cuentas o subcuentas representativas de las diferentes cargas de la explotación.

J. Liquidación de Costos

La mano de obra directa y las materias primas empleadas en cada orden de producción por las distintas secciones de la fábrica, se registran en una planilla, de acuerdo con sus respectivos comprobantes, para liquidar o determinar el costo de cada orden emitida, una vez computados los gastos de fabricación que correspondan según los índices de distribución que se utilicen con este propósito.

Digitized by Google

K. Síntesis de los Asientos a Practicar.

Para completar esta visión de conjunto sobre el sistema de las órdenes específicas, vamos a exponer los principales asientos a prácticar para la contabilización de los costos en un caso sencillo y esquemático.

1. Adquisición de materias primas y de materiales diversos que se consumen como gastos de fabricación.

a. Materias primas.
b. Materiales diversos a Acreedores Varios.

2. Asiento resumen del diario de requisiciones para registrar el consumo de materias primas y materiales diversos:

a. Productos en curso de elaboración.
b. Gastos de fabricación a Materias Primas
a Materiales Diversos.

3. Asiento resumen del Diario de Mano de Obra para contabilizar la imputación de la mano de obra directa e indirecta y los jornales a pagar:

a. Productos en Curso de Elaboración.
b. Gastos de Fabricación-a Jornales a Pagar

4. Pago de Jornales:

a. Jornales a Pagar-a Bancos

5. Asiento para contabilizar la aplicación de los gastos fabriles a las órdenes liquidadas:

a. Productos en Curso de Elaboración a Gastos de Fabricación Aplicados

Este mismo asiento se practica al final del ejercicio por los gastos imputables a la producción en curso a esa fecha.

6. Asiento para contabilizar las órdenes de trabajo liquidadas:

a. Productos Elaborados.
b. Gastos de Fabricación-a Productos en Curso de Elaboración .

7. Cancelación recíproca de las cuentas Gastos de Fabricación Aplicados a Gastos de Fabricación:

a. Gastos de Fabricación Aplicados-a Gastos de Fabricación.

Digitized by Google

Esta síntesis de asientos permite comprender con claridad, el régimen contable de los costos por el sistema de las órdenes específicas. Las cuentas Materias Primas y Materiales Diversos se debitan por las compras y se acreditan por el consumo de los bienes que ellas representan, y por lo tanto su saldo debe coincidir con las existencias. Los jornales a pagar se cargan a la producción en curso a los gastos de fabricación, según corresponda. Los gastos de fabricación imputables a las órdenes liquidadas se cargan también a la cuenta Productos en Curso de Elaboración y se acreditan a Gastos de Fabricación.

Por último, la cuenta Productos en Curso de Elaboración, a la cual se debitan los distintos elementos que integran los costos, se acreditan por las órdenes liquidadas, y de este modo su saldo representa el valor de los trabajos que aún no se han terminado. Ese crédito se hace con carga a la cuenta Productos Elaborados, cuyo régimen contable es semejante al de la cuenta Mercadería.

L. La Depreciación de los Bienes de Uso.

Factores que determinan la depreciación: La depreciación es una pérdida de valor que puede responder a muchas causas, de las cuales las más importantes son las siguientes:

1. Desgaste a través del uso.
2. Envejecimiento por la mera acción del tiempo.
3. Deteriores o roturas de diverso origen; por accidentes o simples descuidos.
4. Defectos en la construcción de los bienes.
5. Deficiencias de uso y funcionamiento.
6. Falta de una apropiada conservación.
7. Obsolescencia.
8. Agotamiento.

Todos los bienes de uso sufren los efectos de estos factores de depreciación, con mayor o menor intensidad. Aunque los bienes de uso sean sometidos a una labor sistemática de conservación para evitar su desvalorización acelerada y mantenerlos en buenas condiciones de funcionamiento, e incluso para neutralizar dentro de lo posible la acción de la obsolescencia, es indudable que la depreciación provocada por las causas que hemos señalado más arriba actúa de modo inexorable.

M. Cómputo de la Depreciación.

Teóricamente la depreciación de los bienes de uso debería calcularse mediante valuaciones especiales, a cargo de técnicos en la materia, a fin de depreciar con exactitud el demérito anual de esos bienes. Por tales razones, en todas las empresas la depreciación de

Digitized by Google

los bienes del activo fijo se calculan mediante la aplicación de diversos sistemas que permiten efectuar esos cómputos con suficiente aproximación. Dos son los factores fundamentales que es preciso considerar para el adecuado cómputo de la depreciación; la vida útil de los bienes y su valor depreciable.

Es evidente que la vida útil probable sólo constituye una medida meramente aproximada de la duración más verosimil de esos bienes y en su determinación influye mediante estos factores:

-El uso a que están destinados los bienes y su regular funcionamiento.
-La atención que se les preste en cuanto a conservación y preparaciones.
-La obsolescencia, que aunque sea incierta hace sentir su gravitación a causa del ininterrumpido progreso de la técnica.

Desde luego, la determinación de la vida útil probable es sumamente difícil. Una máquina puede tener la duración de 15 años, según sea su uso y la atención que haya merecido, o puede durar mucho menos si ha sido maltratada. Con relación al valor depreciable de tales bienes, es necesario tener en cuenta su costo y su presunto valor de desecho al término de la vida útil efectiva.

Como costo sujeto a la depreciación puede tomarse el costo de compra y las erogaciones capitalizables, el costo de reposición o el costo actual de los bienes.

Por lo tanto, se hace perfectamente justificada la política de computar las depreciaciones con arreglo a los probables costos de renovación de los bienes de uso, mediante la contabilización de amortizaciones adicionales, con créditos a fondo de reposición. El cálculo de las amortizaciones sobre el valor actual de los bienes de uso se basa en los mismos argumentos que hemos expuesto en los párrafos precedentes. La contabilización de amortizaciones adicionales y fondos de reposición no requiere el revalúo de los bienes de uso. Y a la inversa, cuando se actualiza el valor de éstos bienes, de acuerdo con las razones analizadas en otro capítulo anterior, las depreciaciones se computan sobre los costos revaluados y en consecuencia no es necesario contabilizar amortizaciones adicionales. Para el cálculo de amortizaciones se utilizan diversos métodos de base matemática que sólo permiten computarlas de modo aproximado. Por ello es que no existe ningún sistema que sea totalmente exacto.

N. Método Directo o del Porcentaje Fijo sobre el Valor Original.

Es el más sencillo y el de mayor utilización. Consiste en la aplicación de un porcentaje fijo sobre el valor original de los bienes menos el valor de desecho. Por consiguiente con este sistema las cuotas de amortización son iguales en todos los ejercicios. Su fórmula es ésta:

Digitized by Google

$$d = \frac{v - Vn}{n}$$

en la cual:

d = depreciación anual.
v = valor original del bien.
Vn = Valor de desecho.
n = Número de años de vida útil.

Veámos este ejemplo:

Valor original de una máquina : $ 20.000,oo
Valor residual : $ 2.000,oo
Años de vida útil : 20
Porcentaje de amortización : 5%

en consecuencia, el importe de la amortización anual resulta del seguiente cálculo:

$$\text{Amortización anual} = \frac{20.000 - 2.000}{20} = 900,oo$$

o de éste otro:

$$\text{Amortización anual} = \frac{(20.000 - 2.000)}{100} = 900,oo$$

mgm.

Digitized by Google

Digitized by Google

SEGURIDAD INDUSTRIAL

Digitized by Google

Digitized by Google

SEGURIDAD INDUSTRIAL

(Misael Hernández)

Digitized by Google

Digitized by Google

SEGURIDAD INDUSTRIAL *

GENERALIDADES

Misael Hernández A.**

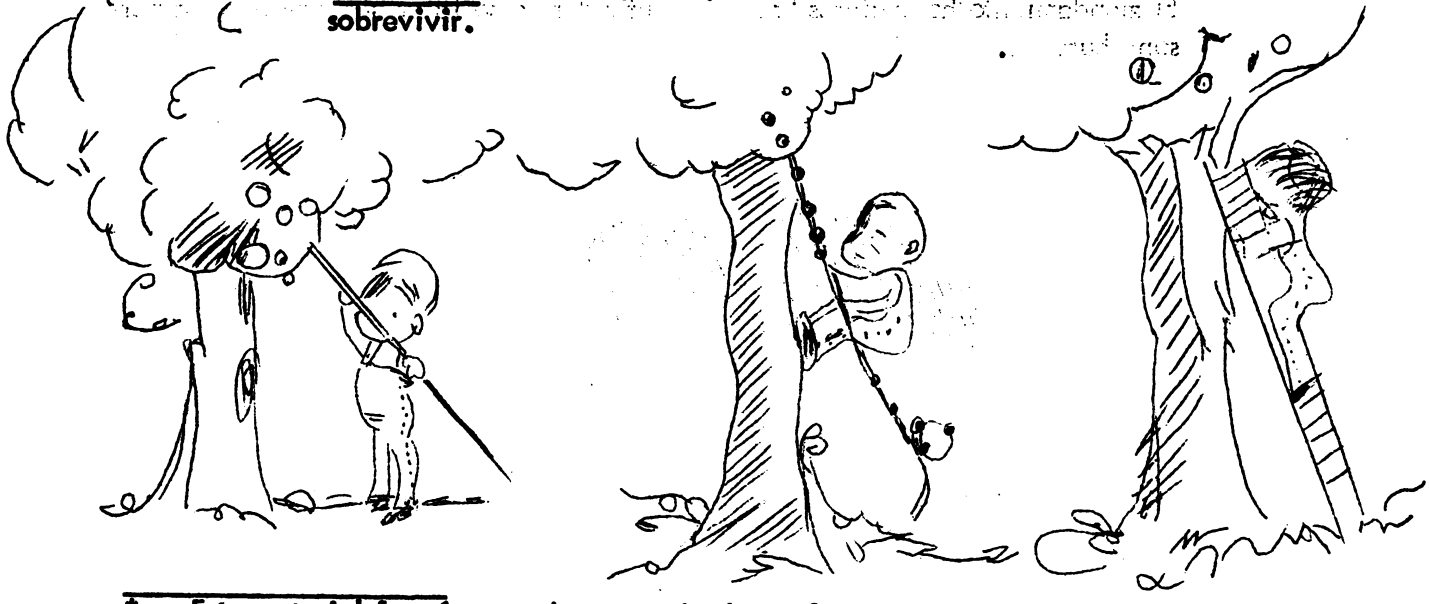
A. Historia

1. Introducción. Debido al notable avance industrial se creó la necesidad de incrementar la Seguridad Industrial en la mayoría de las Empresas, con el fin de preparar al hombre moral e intelectualmente en su trabajo, proteger su integridad y salvaguardar los bienes de las empresas, todo esto logrado mediante adecuados y efectivos programas preventivos.

2. Objetivos de la Seguridad Industrial. Están plenamente establecidos en su definición: "La Seguridad Industrial" es un conjunto de medidas de carácter técnico cuyo fin primordial es proteger la vida, salud e integridad física de los trabajadores y tendientes a conservar los elementos o bienes de la Empresa exentos de peligro y deterioro en las mejores condiciones de servicio y productividad.

3. Desenvolvimiento histórico de la Seguridad.

a. Prehistoria. Desde épocas primitivas el hombre se ha defendido para poder sobrevivir.



* Este material formó parte de una serie de conferencias que próximamente publicará el autor, por ésto se halla sujeto a futuras correcciones.

** Ingeniero Industrial. Actualmente Jefe de Sección de Seguridad Industrial del IDEMA.

Digitized by Google

Fue así como se refugió en cavernas, barricadas, árboles y habitaciones lacustres e inventó las armas y otros elementos para protegerse de las fieras, del medio ambiente hostil y conseguir su alimento.

El uso del fuego y de las armas le proporcionó mayor protección pero a su vez creó riesgos nuevos.

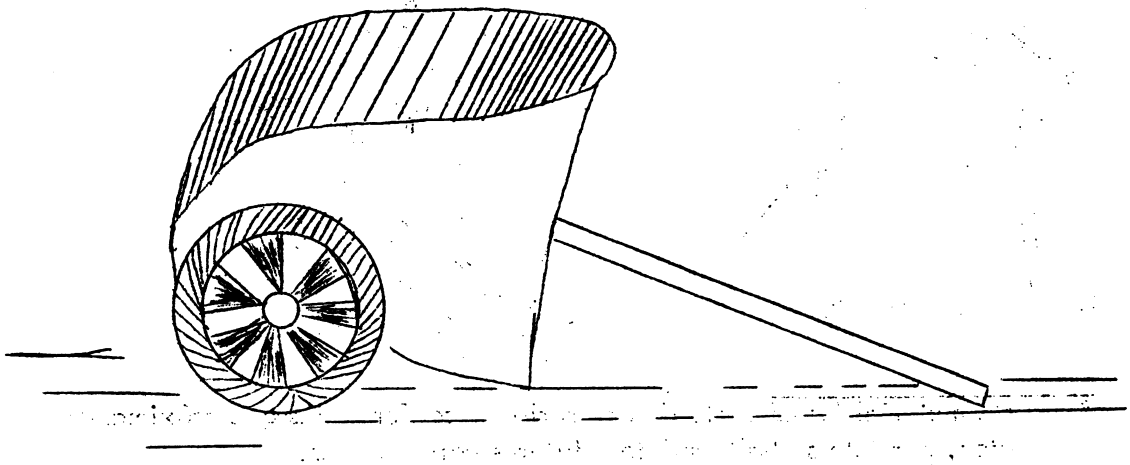
4. Epoca desde el año 4.000 antes de Jesucristo hasta la edad media.

a. Dentro de las civilizaciones mediterráneas, caracterizadas por ser guerreras y esclavistas, sobresale Egipto (4.000 años antes de Jesucristo). En esta civilización se daban tratamientos especiales a los guerreros, armeros y embalsamadores, y en especial a los embalsamadores, profesión cercana al sacerdocio habían reglamentos de trabajo según parece debidos a IMPHTEP padre de la medicina egipcia.

b. En Mesopotamia se destaca el código de Hamurabi (2.000 años antes de Jesucristo) el cual contiene aspectos de prevención de accidentes e indemnizaciones y en donde se instauraba la Ley del Talión en la cual debía de pagarse "ojo por ojo y diente por diente" en caso de lesiones laborales a un esclavo se le pagaba a su amo una cantidad en dinero, según la lesión sufrida.

c. La Ley Mosaica (Moises y el Decálogo año 1.250 antes de Jesucristo) es la iniciación del cristianismo que dignifica el trabajo.

El mandamiento "no matarás" se debe entender como la preservación de la persona humana.



Digitized by Google

d. En Grecia (1.000 años antes de Jesucristo) existía cierta consideración y respeto por los oficios de los guerreros, zapateros y alfareros.

Hipócrates Padre de la Medicina Moderna describe por primera vez la intoxicación por plomo como enfermedad ocupacional (Siglo IV antes de Jesucristo). Plinio el Viejo en su enciclopedia de Ciencias Naturales comenta el uso de pedazos de lino a manera de respiradores por los refinadores de minio (sulfuro rojo de mercurio).

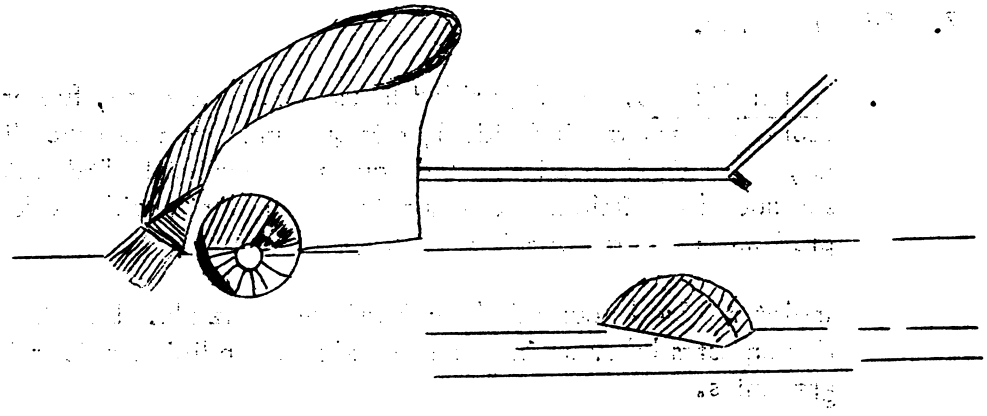
Galeno y Celso escribieron también comentarios sobre algunas enfermedades ocupacionales.

e. Roma poco aportó a la salud ocupacional debido a que el trabajo era realizado por esclavos obtenidos en las guerras.

5. Edad Media.

a. Desde los comienzos de la Era Cristiana no hay progresos dignos de anotar en lo referente a la Seguridad Industrial y Salud Ocupacional hasta cuando Ellen Bog (1.473) indica que los vapores de algunos metales pueden ser peligrosos, describe los síntomas de la intoxicación con plomo y mercurio, sugiriendo medidas preventivas.

b. El Médico y Naturalista Agrícola (1556), escribe "De Re Metálica", reconociendo que la aspiración de algunos polvos producían asmas y ulceraciones en los pulmones. Describe que algunas mujeres llegaban a casarse hasta siete (7) veces por la corta duración de la vida de sus maridos quienes tenían problemas de trabajo en las zonas mineras de los Montes Cárpatos.



Digitized by Google

c. El Gran Médico Baracelso (1500) cambió las teorías existentes sobre salud y medicina, pasando de la forma empírica a la observación experimental. Durante su infancia trabajó quince (15) años en una mina, descubrió algunas neumoconiosis y se dice que murió de una de ellas.

d. Bernardino Ramazzini (1700) publicó el más completo tratado sobre enfermedades ocupacionales titulado "Tratado de las enfermedades de los Artesanos", describe allí numerosas enfermedades relacionadas con todas las profesiones conocidas hasta entonces.

6. Revolución Industrial. Después de la época mercantilista surge una nueva época que se llamó la Revolución Industrial. Es cuando las 2/3 partes de los trabajadores son mujeres y niños y trabajan 12 y 14 horas en jornada, las fábricas eran verdaderas trampas humanas y por lo tanto los accidentes surgen con mucha frecuencia. Las minas de carbón eran con demasiada frecuencia trampas de muerte subterránea siendo numerosas las víctimas por causa de:

a. Explosiones de gas.
b. Inundaciones de las minas.
c. Deficiencia en la ventilación.
d. Incendios
e. Derrumbes, etc.

Posteriormente el estado inglés dicta algunas normas:

a. Deducción de las horas de trabajo
b. Establecimiento de la edad mínima para los niños trabajadores
c. Mejoramiento de las condiciones sanitarias.
d. Protección de engranajes y trasmisiones.

7. Edad Moderna.

a. Generalidades. La Seguridad Industrial, hace poco, fue principalmente un asunto de esfuerzo individual, más que una forma de procedimiento organizado, hasta el advenimiento de lo que se denominó la "Edad de la Máquina" o sea que el movimiento de Seguridad es una innovación moderna, en el cual predomina la dignificación del trabajo.

Inglaterra fue la cuna de la Industria mecanizada. La introducción de operarios en estas labores vino acompañada de condiciones de trabajo y de vida degradantes.

Con la invención del motor de vapor (James Watt) y de la desmotadora de algodón (Eli Whintney) se sucedieron los inventos y las condiciones ambientales de trabajo eran sumamente peligrosas.

Digitized by Google

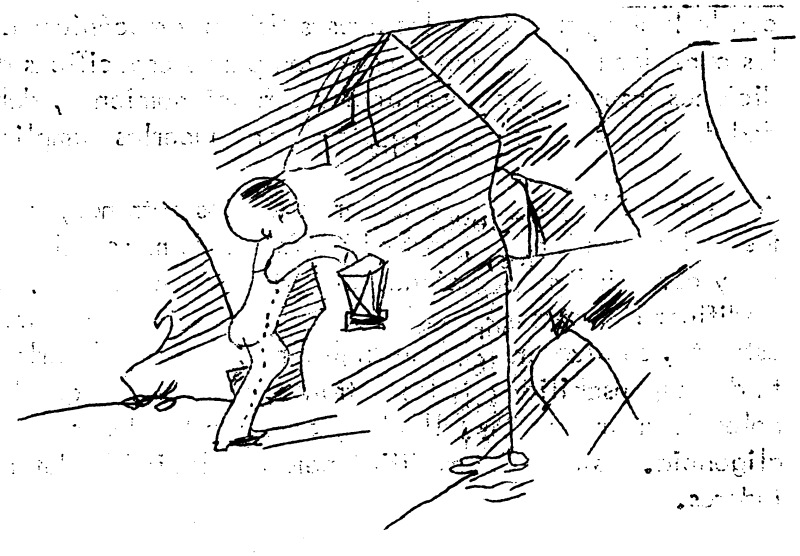
No había ningún sistema de distribución de agua y los operarios recorrían largas distancias para conseguirla; no existían escuelas, la idiotez y las deformidades corporales eran comunes y el registro de defunciones se triplicó, las habitaciones eran inadecuadas.

En 1883 se hicieron algunas inspecciones gubernamentales a las fábricas de Inglaterra, pero en 1850 fue cuando empezaron las verdaderas inspecciones que dejaron saldos favorables, se acortaron las horas de trabajo, se limitó la edad y se proporcionaron protecciones para los engranajes de las máquinas. Algunos años más tarde se empezaron a promulgar las leyes obligatorias no solo en Inglaterra sino también en los Estados Unidos, Francia, Alemania, Italia, Escandinavia y Rusia. Se establecieron inspecciones regulares a las fábricas, reglamentos de trabajo y legislación sobre indemnizaciones.

b. Condiciones mineras. Las minas de carbón eran tan peligrosas que se convertían en trampas humanas.

Constantemente aparecían severas críticas en los periódicos, debido a que los mineros perecían a causa del gas grisú, que explota con gran estruendo, el gas negro o bióxido de carbono (CO^2), también mortal, pero el más letal es el gas blanco usado en la minería, originado en la pólvora. Con una sola bocanada de aquél, el minero cae muerto sin percibir su presencia.

Los peligros del gas se debían principalmente a la mala ventilación y a las condiciones primitivas de esta industria. Muchos otros se morían a causa de los derrumbres, incendios y las inundaciones de agua.



Digitized by Google

c. Fósforo blanco. El fósforo blanco es el causante de la llamada "Necrosis Mandibular" que se debe a los vapores escapados al amasar la pasta fosfórica, se mezcla con la saliva dentro de la boca provocando la caries de los dientes, los cuales tienen que ser extraídos formando escoriaciones en la mandíbula, que van progresando y algunas veces se llega a perder las mandíbulas antes que los dientes.

En 1906 se prohibió el uso del fósforo blanco en una convención internacional. En 1912 se firmó un tratado entre muchos países incluyendo a Estados Unidos prohibiendo la importación de dicho fósforo y al mismo tiempo se descubrió un nuevo método para la fabricación de fósforos que eliminó el uso del fósforo blanco, y suministró mejores fósforos.

No obstante la "Necrosis Mandibular" sigue siendo un peligro para la industria manufacturera del fósforo.

d. Barcos de río. Fueron muchos los accidentes ocasionados por choques entre barcos, o cuando estallaban las calderas o incendios, etc., que contribuyó a desviar el tránsito de los pasajeros hacia los ferrocarriles.

e. Ferrocarriles. Aunque eran mucho más seguros los viajes, no faltaban los problemas debido a los rieles de hierro primitivo. Frecuentemente se safaban de los tirantes y se enroscaban en los ejes o atravezaban los pisos de los carros.

Posteriormente se llevó equipo de emergencia, tales como martillos de mazo, señales, caja de arena para contrarrestar resbalones, etc..

f. Legislación. La acción legislativa ha tenido poco efecto en lo relacionado con la lucha para atacar las causas físicas y mecánicas de los accidentes, tales como los peligros que constituyen partes específicas de maquinaria y condiciones inseguras de construcción o funcionamiento, debido a la impopularidad de dichas leyes a la dificultad para hacerlas cumplir.

A pesar de ello, las leyes que gravan a los patronos, aumentándoles los costos de los accidentes, han tenido efectos de mayor alcance obligándolos a buscar y corregir las condiciones que originan accidentes. El primer intento para modificar la ley común de la responsabilidad de los patronos, por medio de un estatuto, se hizo en 1880 en Inglaterra, cuando el Parlamento promulgó el Acta de Responsabilidad de los patronos, permitiendo que los representantes personales de un trabajador fallecido, cobrasen los daños por muerte causada por negligencia. Este hecho modificó pero no eliminó la defensa mutua de los trabajadores.

Digitized by Google

En Alemania en 1885, Bismarck preparó y decretó la primera ley obligatoria de compensación para los trabajadores. Unicamente cubría el caso de enfermedades.

Este fue el primer país en abandonar el seguro de los patronos a favor de la compensación de los trabajadores.

En 1897 se promulgó en Gran Bretaña un decreto de compensación a los trabajadores. Esta fue la primera ley de esta clase que se daba en un país de habla inglesa; Francia e Italia decretaron leyes similares en 1898 y Rusia en 1903. La primera ley de compensación de los Estados Unidos se expidió en Maryland en 1902, pero restringía tanto su aplicación y era tan insuficiente en sus beneficios, que tuvo muy poco efecto práctico.

La legislación de compensación de trabajadores difiere de la responsabilidad de los patronos en que exige el patrón remunerar a los trabajadores lesionados, ya sea que se demuestre o nó que hubiese habido negligencia por parte de ellos. Las demandas de compensación han aumentado grandemente, tanto en número como en importancia. Los costos de accidentes industriales fueron mucho mayores. Por una parte, con la ley de responsabilidad de los patronos, los propietarios de las fábricas hacían la investigación de los accidentes para determinar las faltas de los trabajadores, en tanto que con la ley de compensación, las citadas faltas dejaban de ser un factor importante encauzandose entonces la atención de los patronos hacia la causa y la prevención.

Con el ánimo de disminuir los accidentes, se creó la inquietud y se fundó el Consejo Nacional de Seguridad Industrial en los Estados Unidos la OIT, con esto se estableció un servicio de seguridad, la Asociación Americana de Normas (ASA) de las cuales hablaremos más adelante.

Naturaleza de la lesión	N L
Parte de cuerpo afecta	P C A
Agente de la lesión	A L
Tipo de Accidente	T A
Condición ambiental peligrosa	C A P
Agente del Accidente	A A
Parte del Agente del Accidente	P A A
Acto Inseguro	A I

Como consecuencia de lo anterior se aceptó la teoría del riesgo que: Toda ocupación tiene inherentes ciertos riesgos que pueden causar graves daños a los trabajadores. Por lo tanto hay la obligación patronal de reparar mediante indemnización las consecuencias económicas producidas por la ocurrencia de accidentes y enfermedades profesionales.

Digitized by Google

La OIT - (Generalidades). En esta época es cuando se ha demostrado por medios prácticos en los diferentes países del mundo para resolver los problemas de orden técnico, médico y psicológico plantean la prevención de los accidentes y la protección de la salud de los trabajadores son de concepción empírica y se pueden clasificar en:

1) Legislación. Se establecen reglas de carácter obligatorio relativas al medio ambiente en el trabajo, los planos la construcción, la conservación inspección.

2) La normalización. Se sientan reglas de tipo oficial y semioficial para la higiene y condiciones satisfactorias de seguridad.

3) La investigación técnica.

a) Se analizan las propiedades de sustancias químicas peligrosas.
b) Se estudian los dispositivos de protección para las máquinas y equipos.
c) Se investiga sobre los aparatos de protección de las vías respiratorias.
d) Modo de evitar la acción del grisú.

Grisú: Metano que se desprende de las minas de hulla al mezclarse con el aire.

4) La inspección. Permite cerciorarse del cumplimiento de las disposiciones oficiales.

5) La investigación médica.

a) Se ha estudiado sobre las causas, síntomas y tratamientos, como también el tipo de trabajo que las origina.

6) La investigación psicológica. Las condiciones psíquicas que pueden dar origen a enfermedades o accidentes.

7) Las estadísticas. Clasifica los accidentes de trabajo y las enfermedades según su tipo, calcula su índice de frecuencia, severidad, clasifica por categoria los trabajadores.

8) La educación. Enseñanza de los principios de seguridad o higiene en el trabajo en escuelas técnicas, fábricas, facultades de medicina, cursos de aprendizaje.

9) La formación profesional. Para que los trabajadores y especialmente los nuevos en ingreso, conozcan los métodos de trabajo compatible con la seguridad y la higiene.

Digitized by Google

10) La persuación. Para llevar al espíritu de todos la idea de seguridad e higiene en el trabajo por una eficaz propaganda.

11) El seguro. Aliciente de carácter económico, para la prevención de accidentes y enfermedades.

8. La Seguridad Industrial en Colombia.

a. En 1910 Rafael Uribe Uribe planea un debate alegando que si a un soldado herido en una batalla se le daba una pensión, por qué motivo no se le daba otra igual al trabajador lesionado en su batalla diaria por el sustento.

b. En 1935 se implanta una legislación laboral avanzada que se preocupa más por el aspecto de las indemnizaciones que de prevención de accidentes.

c. A partir de 1951 y especialmente en los años 1952 y 1953, se efectuaron encuestas a 421 industrias con un total de 75.864 trabajadores y distribuídas en 13 de los 16 departamentos existentes en esa época.

En la encuesta se obtuvieron datos relativos a los servicios médicos, el saneamiento y bienestar, las escuelas y viviendas, los salarios promedios, los accidentes y enfermedades, la seguridad, los peligros a los cuales están expuestos los trabajadores y los métodos existentes para controlar tales peligros.

Las condiciones generales de trabajo eran bastante deficientes en casi todas las Industrias, los servicios médicos de las grandes Empresas Industriales eran adecuados pero los de aquellas retiradas en las zonas urbanas eran inadecuados y en algunas minas de carbón prácticamente no existían.

En la parte específica de la Seguridad Industrial, la Industria Colombiana no participaba en actividades de Seguridad Industrial organizada. Se encontró que en algunas minas de carbón de Cundinamarca los hombres trabajaban quince (15) horas diarias, las vetas no tenían un espesor mayor de un metro, lo cual los obligaba a trabajar sentados o agachados, se empleaban niños de 12 años y los trabajadores usaban sus pies como frenos para disminuír la velocidad de los carros con carbón.

En cuanto a las facilidades sanitarias en el 36 por ciento de las industrias se usaba un vaso común para el agua, pocas empresas suministraban toallas y jabón y solo el 50.5 por ciento de los trabajadores disponían de agua potable, pero en las minas pequeñas el volumen del agua era inadecuado y de carácter insalubre.

Digitized by Google

En la mayoría de las industrias se encontraban poleas y correas sin guardas, el 25.3 por ciento de los trabajadores estaban expuestos a polvos orgánicos, el 18.6 por ciento cortadas, el 15.8 por ciento dermatitis e intoxicación por Monóxido de carbono.

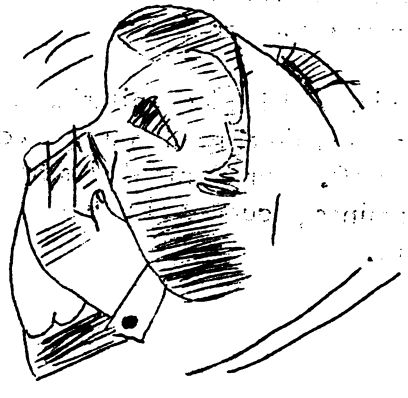
A pesar de que sólo un 4.7 por ciento del total de los trabajadores protegidos estaban expuestos al polvo de sílice libre, productor de silicosis, el 42.6 por ciento de los trabajadores de minas presentaban este riesgo.

Al ruido perjudicial estaban expuestos un 12.6 por ciento de los trabajadores. En síntesis, los resultados obtenidos en la encuesta no fueron satisfactorios en cuanto a la protección de los trabajadores, contra los peligros que existen para su salud en el medio ambiente de trabajo de la Industria Colombiana.

9. Organismos de seguridad.

a. El desarrollo del movimiento de seguridad en los primeros decanios del corriente siglo y particularmente los resultados tan excelentes obtenidos por las industrias en general para reducir las pérdidas de vida y el sufrimiento humano, han despertado un gran interés en la prevención de accidentes de toda la América Latina, donde debido al desarrollo industrial cada vez mayor que se nota en los diferentes países, a las nuevas legislaciones aumentando las obligaciones patronales y al mayor uso de vehículos de motor, el problema de accidentes se ha acrecentado.

A fin de resolver esta situación se han hecho esfuerzos aislados en los diferentes países creándose Consejos de Seguridad Nacionales o Regionales, cuya obra es digna de encomio, para lograr un mayor desarrollo de la idea de que la experiencia de un grupo debe aplicarse al beneficio de todos. El 28 de marzo de 1938 se organizó en la ciudad de Nueva York el Consejo Interamericano de Seguridad, una organización educativa, sin fines comerciales y cuyo principal objetivo es la prevención de accidentes.



Digitized by Google

b. En Colombia en el año de 1954 se fundó el Comité Nacional de Prevención de Accidentes (CONALPRA), hoy Consejo Colombiano de Seguridad Industrial y la prevención de accidentes en el país.

Otras entidades tales como el Ministerio de Trabajo, Ministerio de Salud Pública, SENA, Instituto Colombiano de Seguros Sociales, Sociedad Colombiana de Medicina del Trabajo, se preocupan notoriamente por los diversos aspectos de la Seguridad Social.

En la actualidad la Asociación Nacional de Seguridad, adelanta vastos programas de acción en todos los aspectos de la Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, especialmente en lo relacionado con la capacitación, divulgación de normas técnicas y la prevención en el medio ambiente de cada empresa, en beneficio de la población colombiana y mediante la colaboración de entidades nacionales y extranjeras.

B. Salud Ocupacional

La Seguridad Industrial es parte de una gran materia, la Salud Ocupacional y esta contiene:

-Medicina Industrial
-Higiene Industrial (eliminación de polvos, ruidos, etc.)
-Seguridad Industrial (problemas, riesgos, etc.)

1. Mezclas y molienda (Industria metal mecánica).

a. Donde se prepara el esmalte horneable se desprende gran cantidad de polvo fino que contamina el ambiente de trabajo.

b. Esmaltado: Les esmaltes horneables generalmente están elaborados a base de sílice suspendido en agua. Al aplicar el esmalte por medio de pistolas de pulverización, las partículas de polvo húmedo rebota contra las partes a aplicar formando una nube de contaminante.

c. Sand Blasting: La limpieza con chorro de arena se efectúa con una calima cerrada, pero el mal mantenimiento de ésta permite el escape de gran cantidad de polvo que se esparce en el ambiente de trabajo.

2. Análisis del polvo silíceo.

a. Fundiciones

1) En la muestra revela como tamaño límite de 0.62 micras para el mínimo y 2.75 micras para el máximo.

Digitized by Google

2) El promedio para todas las muestras 0.99 micras.

3) El 94 por ciento de las partículas que constituían el polvo ambiental era de tamaño inferior a las 3 micras.

Lugar de Recolección	Número de Muestras	Límite en % Inf.	Sup.	Prom. Geom. en % de Si02	VLP (M.PP.PC)
1. Tamizado y secado rotatorio.	4	46.7 -	78.1	62.5	3.7
2. Limpieza	6	40.0 -	37.2	23.3	8.8
3. Moldeo-Desmoldeo y vaciado	20	21.3 -	65.5	38.9	5.7
	3	21.3 -	43.3	30.5	7.0

b. Industria metal mecánica

Li = 0.5 micras; Ls = 4.3

$\bar{X}$ = 1.64 micras

86.5 por ciento de éstas fueron menores de las 3 micras.

Lugar de Recolección	Número de Muestras	Límite en % Inf. -	Sup.	Prom.Geom. en % de Si02	VLP (M.PP.PC)
Sala de cargues de Molinos	2	9.7	10.8	- 10.2	- 16.4
Cabinas de esmaltado	2	4.4 -	4.4	44	26.6

M. PP. FC = millones de partículas por pié cúbico.

$$VLP = \frac{250}{\% Si02 + 5} = m.pppc.$$

Digitized by Google

FUNDICIONES					
Sitio de Operación	Muestra	Li. - Ls.	Xg	Concentrac. M.PP.PC	Concentrac VLP
1. Molde mecánico	108	2.3 252.	28.1	28.1	5.7
2. Moldeo general	45	6.9 57	6.7	6.7	5.7
3. Corazones	20	3.3 358	20.5	20.5	5.7
4. Vaciado	13	2.3 47.4	4.5	4.5	5.7
5. Desmolde	33	3.5 114.	25.7	25.7	5.7
6. Preparador de arenas.	63	2.7 427	32.5	32.5	
7. Secado y tamizado de arenas.	32	2. 342	55.4	55.4	3.7
8. Limpieza de chorro de arena.	14	5.6 973.	90.0	10.0	3.7
9. Limpieza con esmeril	61	26 240	24.5	24.5	8.8
10. Carga y operación del culilote	29	2.2 310	55.	5.5	8.8
11. Horno eléctrico	5	15.2 246	47.3	47.3	5.7
12. Limpieza del culilote.	5	3.5 104	14.8	14.8	5.7

Digitized by Google

METAL MECANICA						
Sitio de Operación	Número de Muestra	Li	Ls	$\bar{X}G$	MPP.PC	V L P
1. Cargue de molinos	4	5.9	145	13.4	13.4	16.4
2. Esmaltado	10	3.5	131	14.9	14.9	26.6
3. Sand Blasting	2	3.4	3.4	3.4	3.4	

Exposición a neblinas y gases tóxicos

-Fundiciones:

Operaciones :

Exposición a -CO-
Varial entre 10 y 200 por millón
$\bar{X}G$ = 100 (inferior)

Exposición a humos metálicos

-Galvanización: Genera óxidos de zinc.
$\bar{X}G$ = 0.1 y 9.8 Mgrs/mt^3
L = Permisible = 15 mgrs/mt^3.

Digitized by Google

Humos provenientes del horno eléctrico constituidos por óxido de hierro.

3. Riesgos físicos. Son ocasionados por la exposición a la intemperie (presión atmosférica), temperatura y humedad, iluminación deficiente, ruidos intensos, etc..

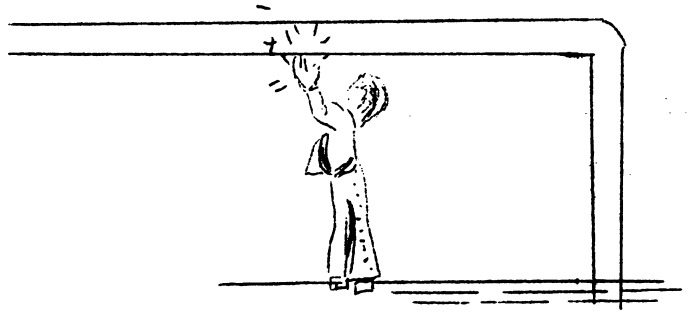
Podemos ver algunos fenómenos físicos con ligeros detalles:

a. Electricidad. Un 1/10 de amperio durante 1' es suficiente para matar a una persona. La electricidad puede ser:

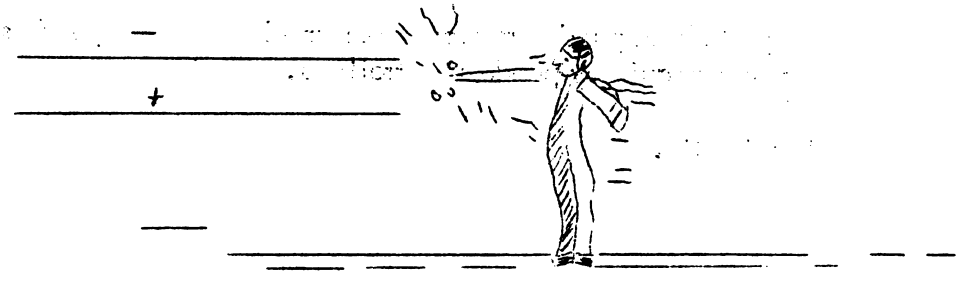
1) Dinámica Producida por máquinas (motores).

2) Estática La contiene la atmósfera. Esta puede causar incendios.

b. Quemaduras por contacto y por no contacto.



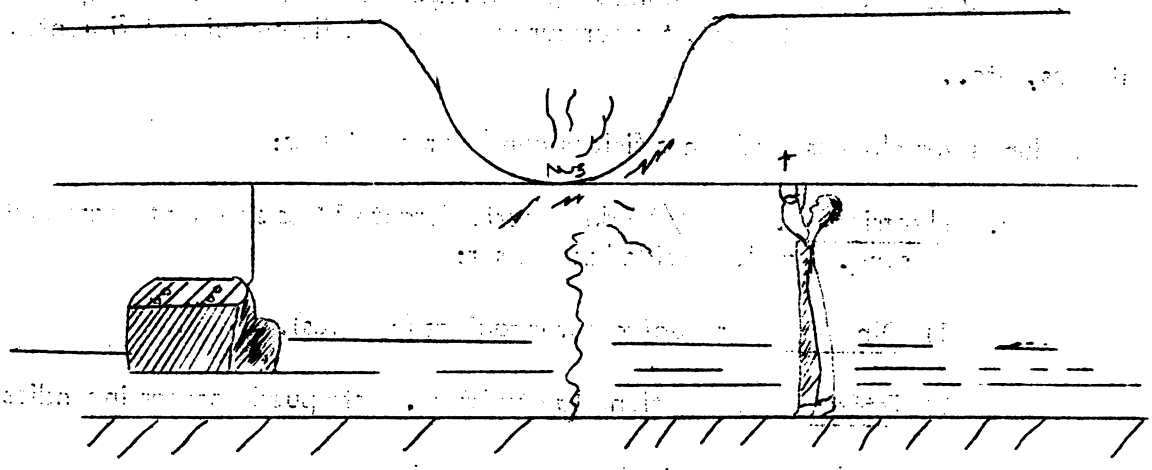
c. Quemaduras por chispas.



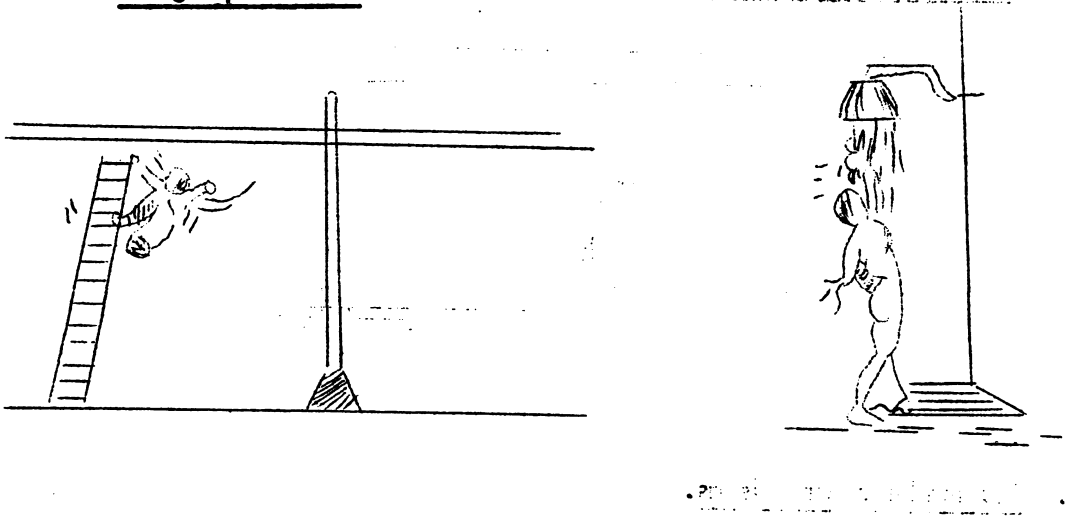
Al unirse los cables se produce un arco y saltan chispas, éstas al entrar en contacto con el elemento humano le producen quemaduras que no cicatrizan, y para ésto el trabajador debe usar su careta de seguridad.

Digitized by Google

Conexiones a tierra. La corriente busca el camino más fácil para ir a tierra.



Riesgos por caída.

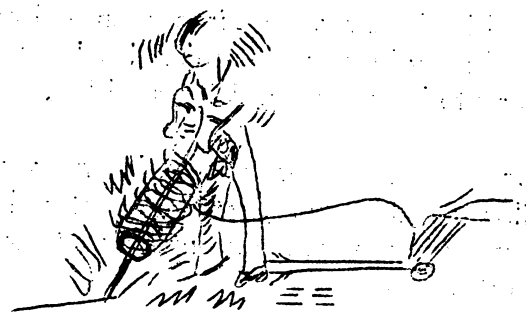


En parte baja puede producirse por un alto voltaje, puede ser golpeado contra una máquina y puede ser arrollado.

Las de alto.

Digitized by Google

Vibración.



Afecta al trabajador produciendo fenómenos de descalsificación, no se distribuye normalmente el calcio en los huesos. La vibración hace causar irritación aotritica.

4. Calor y temperatura (En Colombia).

a. Temperatura efectiva. En forma experimental se ha establecido un índice llamado escala de "Temperatura Efectiva" (T.E) que fue utilizado en los estudios. La temperatura efectiva es un índice sobre el cual influyen la humedad relativa, el movimiento del aire y el calor radiante.

Su valor numérico se interpreta como la temperatura de un ambiente con aire saturado y bajas velocidades de (1.5 a 25 pies/min) que produzcan la misma sensación de frío o calor que el ambiente en observación.

Además el factor térmico el tiempo de exposición diario es muy importante así como los cambios bruscos de temperatura a los cuales se somete el cuerpo humano. Se han podido determinar valores, para la temperatura efectiva, permisibles para jornadas de 8 horas de trabajo de acuerco a los tipos de trabajo como se indica en la Tabla No. 4.

Digitized by Google

b. Fundiciones. En la industria de la fundición hay varios grupos de trabajadores expuestos al calor radiante y a variaciones de temperatura.

1) Los moldeadores reciben directamente el calor del metal fundido cuando hay colada y luego se exponen al calor de la pieza parcialmente enfriada durante la operación del desmoldeo.

2) Los encargados en el manejo de la grua y aquellos quienes trabajan en el cubilote y otros hornos, están expuestos al calor radiante emtidos por las piezas fundidas y generalmente la parte anterior del cuerpo es la parte expuesta.

3) En estas operaciones también existe el peligro de afección de los ojos debido a los fuertes resplandores del metal fundido.

4) Cuando el área de la fundición es extensa con grandes puertas de entrada y necesariamente con fuentes de calor distribuídas desigualmente, se crean corrientes de aire caliente a las cuales están expuestas los trabajadores con perjuicio de su salud.

Operación	Temperatura bulbo húmedo OC.	Temperatura efectiva OC.
1. Cubilote (carga)	19.5	28.7
2. Cubilote (escoriación)	19.5	31.2
3. Horno (bronce y latón)	18.7	28.5
4. Colada	21.0	29.9
5. Lingoteras	17.9	31.9
6. Horno eléctrico	18.1	27.6
7. Laminación (salida lingotes del horno)	18.5	31.9
8. Laminación(1a., 2a. y 3a. máquina)	19.5	28.8
9. Laminación (4a. y 5a. máquina)	19.5	19.7

Digitized by Google

c. Conclusiones. Existen riesgos que afectan la salud del personal de trabajadores, que ejecutan labores en las cuales se genera calor, motivado por temperaturas anormalmente altas, puesto que los valores hallados sobrepasan a los de las normas establecidas.

d. Metal mecánica. En esta se exponen al calor en los hornos de porcelanizado y esmaltado.

El sitio de mayor exposición resulta en el descargue de las piezas esmaltadas donde el trabajador soporta el calor irradiado por el horno y la pieza a descargar.

Sitio	Temperatura bulbo húmedo OC.	Temperatura efectiva OC.
Horno de esmaltado (lateral)	18.5	27.1
Horno de esmaltado (descarga)	18.5	31.5

Se ha calculado la T E L (Temperatura efectiva límite).

5. Ruido. Como es bien conocido el sonido es un fenómeno físico, producido por la variación de la presión del aire, por encima y por debajo de la presión atmosférica, originada en una fuente vibratoria.

El aparato de medida es el Disibelómetro se toman muestras en diferentes sitios de la planta.

$$1 = 10 - 4 \quad \frac{\text{dimas}}{\text{cm}^2} \quad \text{de presión.}$$

El ruido es un sonido molesto que puede causar lesiones en el aparato auditivo si es lo suficientemente severo. Estas lesiones pueden ser temporales y permanentes de acuerdo con el grado de severidad y frecuencia de la exposición. Esto se puede controlar:

-Control en la fuente
-Control a lo largo del camino de transmisión
-Control en el hombre mismo

Se ha considerado que niveles de intensidad por encima de los 90 decibeles para exposiciones.

Digitized by Google

a. Fundiciones. La industria de las fundiciones tiene muchas fuentes de ruido a saber:

1) En las operaciones de limpieza por medio de tambores giratorios.
2) Cinceles movidos con aire comprimido.
3) Esmeriles

En las fundiciones en Colombia se carecía de sistemas para controlar el ruido.

b. Metal mecánica. Es uno de los más ruidosos:

1) El manejo de láminas
2) Cajeado - punzonado.
3) Troquelados
4) Perforados
5) Cortado

Las mediciones efectuadas en este estudio revelan los siguientes $\bar{X}G$.

Sección	Nivel del ruido en el sitio del operario (dB)	Nivel del ruido en el ambiente general en (dB)
1. Fabricación de piezas	89	85
2. Corte de lámina	95	92
3. Pulimento de piezas	93.6	83
4. Prensado y laminación	100	79
5. Troquelado	93	79
6. Ambiente general (Secciones que no producen ruido)		86

Como se puede apreciar en la Tabla anterior, casi todas las secciones de la Industria Metal Mecánica son productoras de ruidos.

Debe anotarse que cada uno de los niveles anotados en la Tabla anterior, es una media aritmética entre el ruido mínimo y el ruido máximo.

Digitized by Google

El ruido generado en la industria metal mecánica generalmente es de tipo intermitente. Este aspecto lo hace mucho más peligroso debido a que el aparato auditivo se somete continuamente a diferentes presiones y frecuencias.

6. Iluminación

a. Generalidades

b. Selección de las lámparas:

1) Lámparas de filamento incandecente. Simplicidad, versatilidad, son de tamaño reducido, no es recomendable para plantas grandes. Tienen corta vida.

2) Lámparas flourescentes tubulares. De alta eficiencia, su larga vida las hace adecuadas para iluminación general, es posible obtener buenos rendimientos de calor cuando se necesita esta característica. Su principal defecto es el volumen.

Empleos:

-Donde la luz artifical es necesaria todos los días.
-Donde es necesaria una fuente de luz alargada.
-Donde sea importante un buen rendimiento del color.
-Para reemplazar un proyecto de alumbrado cuando se necesite aumentar el nivel de iluminación.

3) Lámparas de vapor de mercurio:

-Para propósito de iluminación interior.
-Rendimiento de color muy apropiado a la industria.
-Apropiado para plantas altas, como los trabajos de acerías.
-Muy apreciables en iluminación exterior.

c. Horas anuales de uso

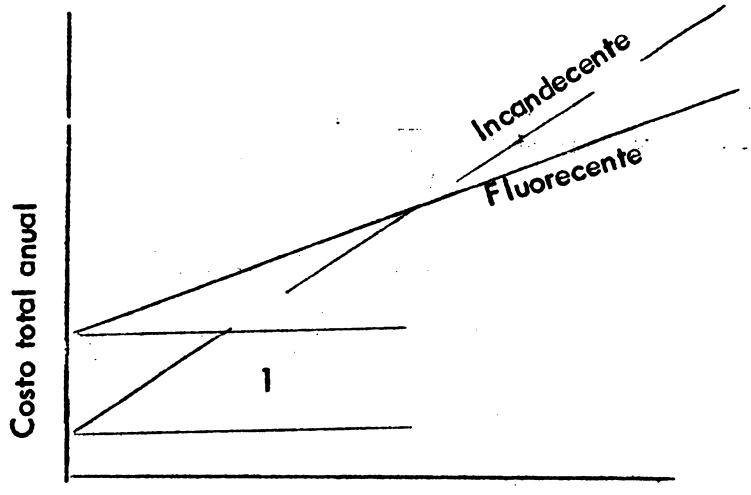
-Cargos de capital fijo.
-Punto de costo igual.

Digitized by Google

Valores mínimos recomendados de iluminación para varias clases de tareas visuales.

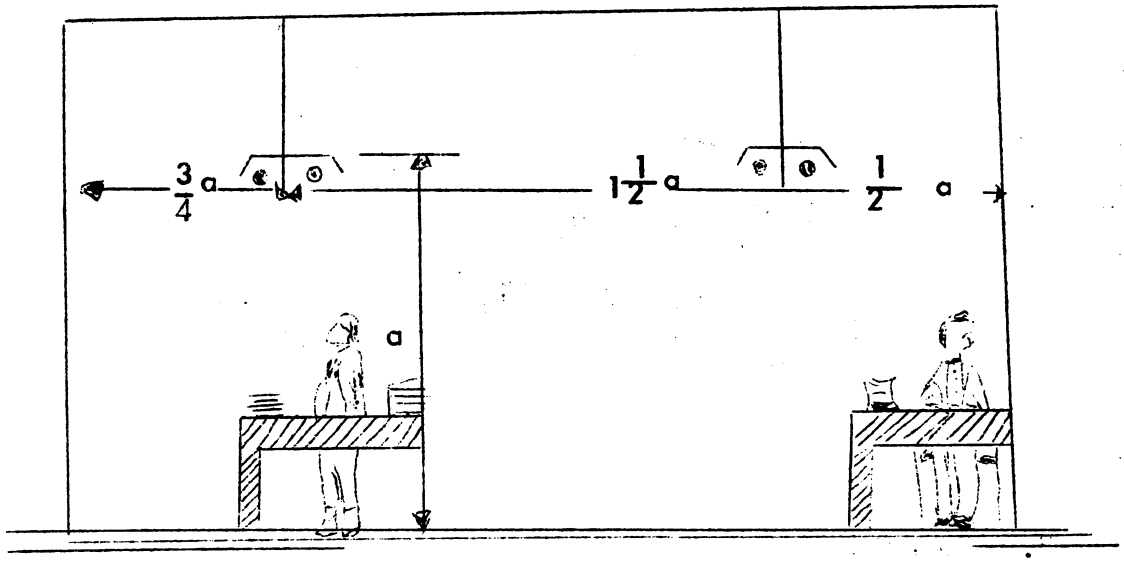
Clase de Tareas Visuales	Iluminación mínima de la tarea. Lumen/pie pies bujías	Ejemplos Típicos
Visión Causal	2	Permite un movimiento seguro (corredores de poco tráfico).
	10	Local de calderas (manejo de combustibles) almacenamiento muerto de materiales voluminosos y pesados (guarda ropas)
Tareas Bastas Ordinarias	15	Trabajo rudo intermitente de banco y maquinaria, inspección rápida y recuento de partes en depósito. Conjunto de maquinaria pesada.
Tareas Moderadamente críticas.	30	Trabajo de banco, maquinaría fina, ensamble e inspección trabajo de oficina ordinario, como leer escribir y archivar.
Tareas Críticas	70	Trabajo con maquinaría fina; ensamble e inspección; pintura extra-fina pulverizada, coser artículos.
Tareas muy Críticas	150	Ensamble e inspección de mecanismos delicados, fabricación de herramientas y dados; inspección de manómetros, trabajo fino de esmerilado.
Tareas especialmente difíciles o importantes	300 ó más	Mecánica de precisión. Ensamble de relojes.

Digitized by Google



d. Espaciamiento. El espacio entre las unidades no debe exceder de una exacta proporción de la altura del montaje sobre el plano de trabajo a saber:

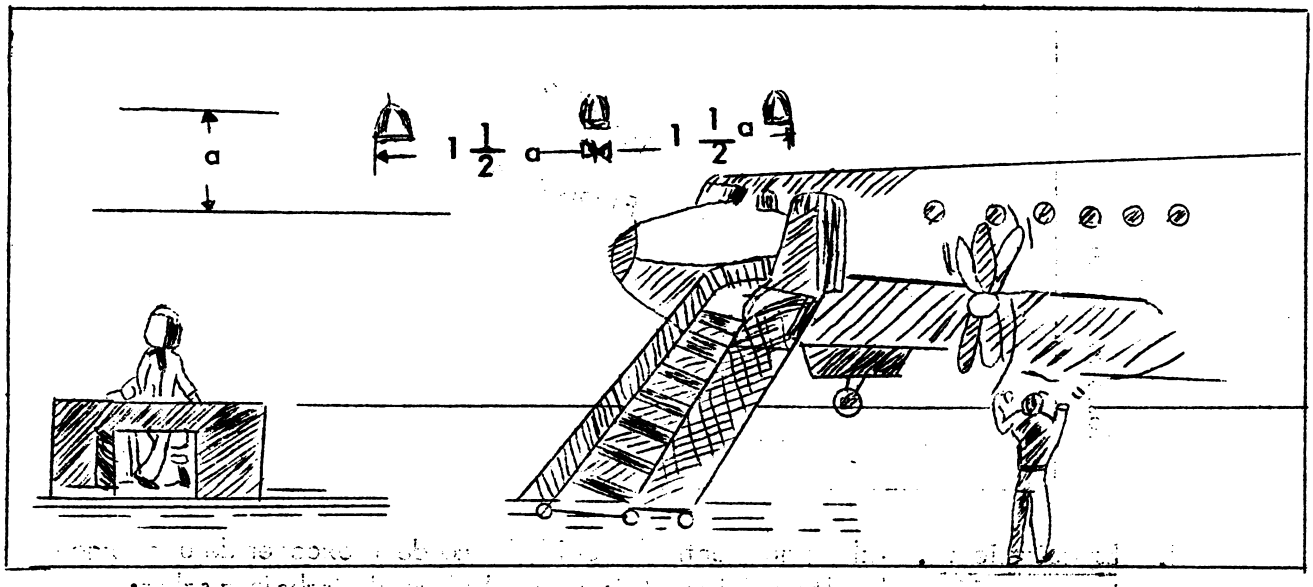
La altura a que se mide del plano de trabajo a la lámpara.
3/4 a se usa cuando hay una salida (puerta etc.)
1 1/2 a el distanciamiento entre las dos lámparas.
1/2 a cuando la persona trabaja junto a una pared.



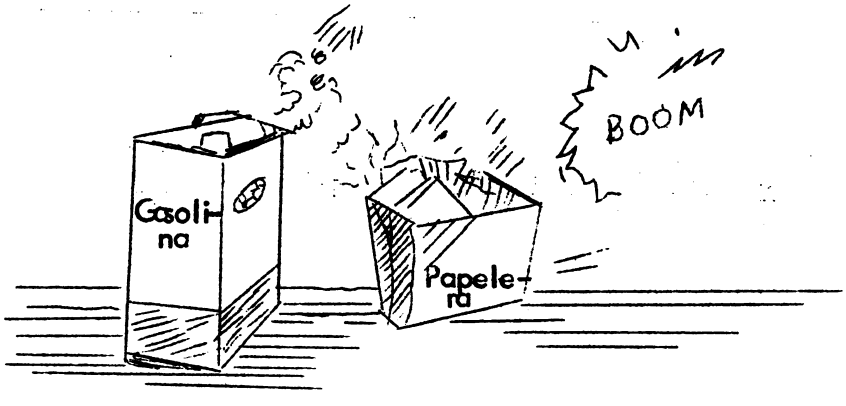
Cuando se va a determinar el espaciamiento máximo permisible entre unidades, los cálculos se basarán siempre en la altura del montaje. Sobre el lugar interior de trabajo más alto.

Ejemplo: a debe medirse del nivel 1 en vez del nivel 2.

Digitized by Google



7. Riesgos físico-químicos. Las reacciones químicas (oxidaciones rápidas) activadas por un factor físico (el calor), causan incendios y explosiones, con producción de luz, calor, gases.



8. Materiales

a. Manejo: En ésto debe de tenerse en cuenta las actividades:

1) Si se trata de levantarlos.
2) Si se trata de transportarlos.
3) Si se trata de almacenarlos.

Digitized by Google

9. Transporte

-Transporte humano
-Transporte mecánico

a. Para el humano debe tenerse en cuenta:

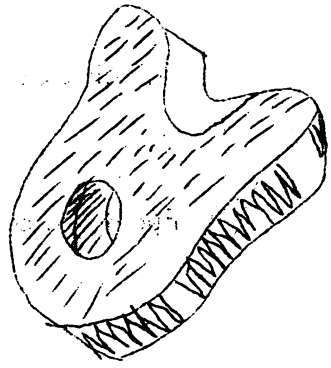
-El peso está en relación directa con la capacidad normal de los individuos (quien puede decir cuanto puede levantar es el individuo). Hablar sobre uso de cinturones.

-La forma: que se pueda manipular, abrazar y sostener (bloques de mármol de una mina diseño de productos).

-Tener en cuenta el estado si son sólidos, líquidos o gaseosos.

b. Para el transporte mecánico tenemos:

-Bandas transportadoras
-Vagonetas (carriles)

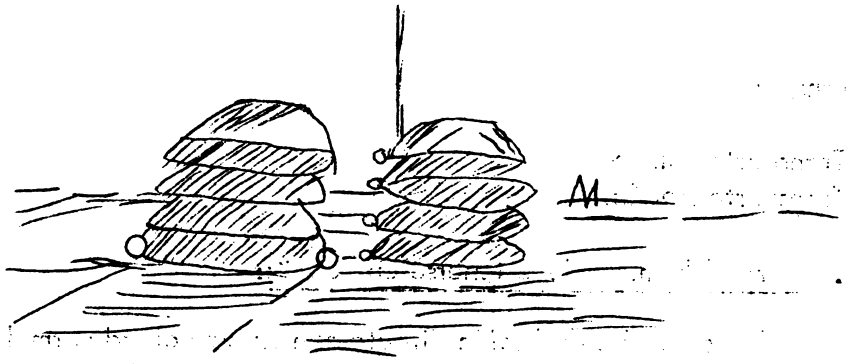


10. Almacenamiento

a. Para ésto también debe tenerse en cuenta su estado líquido, sólido o gaseoso.
b. La altura con la cual se debe almacenar.
c. Medios mecánicos de almacenamiento como gruas, monta-cargas.
d. El volumen de la carga, etc.
e. Si el material es combustible o nó.

Nota: Al almacenar con gruas o al elevar materiales debe ponerse a unos pocos centímetros para probar la resistencia del cable. El cable se mide por el número de torones que tenga.

Digitized by Google

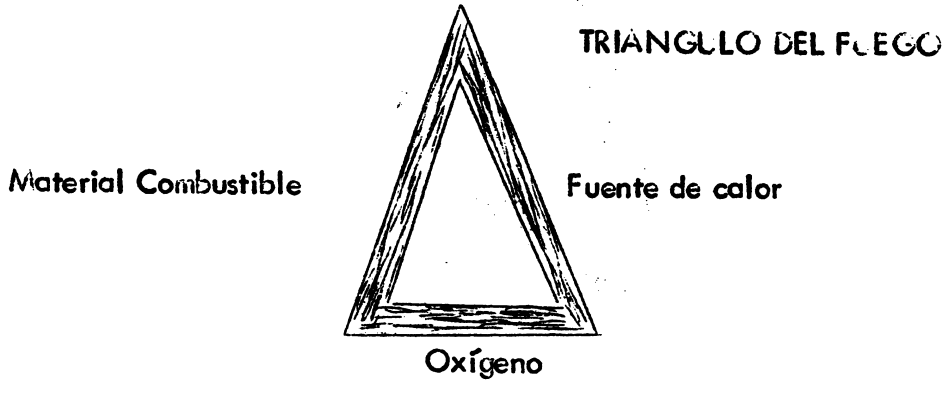


C. Prevención y Extinción de Incendios

1. Origen del fuego. Para la formación de un fuego es necesario que estén presentes tres elementos:

   a. Material combustible, oxígeno y calor. Para que haya fuego son imprescindibles los tres, si falta uno de ellos no existirá fuego.

   En vista de que eliminar el material combustible es difícil, la mayoría de los extinguidores han sido diseñados con el fin de extinguir los incendios disminuyendo el oxígeno o bajando la temperatura del combustible.



2. Causas de incendios.

   a. La basura y los desperdicios contribuyen a aumentar los riesgos de incendio (carpinterías).

   b. Almacenamiento desordenado de combustibles. (Sin tener en cuenta normas técnicas).

   c. Los materiales propensos a combustión expontánea requieren cuidados muy especiales. Son supremamente peligrosos.

Digitized by Google

d. Los trapos y estopas impregnados en aceite.

e. Chispas: Las chispas son la causa de muchos incendios, generalmente estas chispas proceden de la electricidad estática, hornos, equipos de calentar, esmeriles, sopletes para soldar y cortar metales, empleo de herramientas de acero.

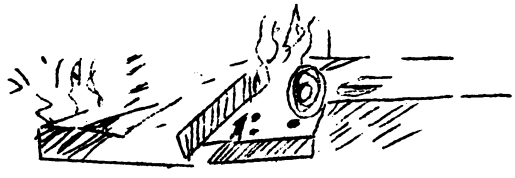
f. Fósforos y cigarrillos: Una de las principales causas de los incendios son los fósforos y cigarrillos. Por lo tanto se hace necesario la educación del personal, respecto a la gravedad de ese riesgo y establecer la prohibición en las zonas que sean necesarias.

3. Formas de conducción de calor.

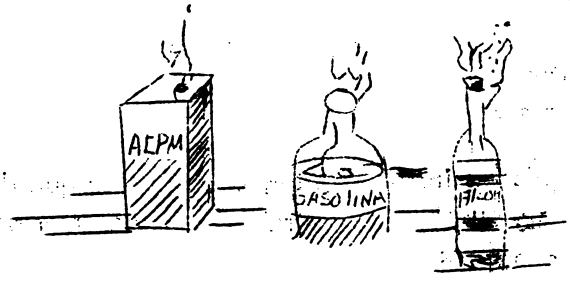
a. Conducción directa.
b. Radiación.
c. Convección: los pasos de los ascensores.

4. Clase de incendios.

a. Clase A. Pertenecen todos aquellos materiales de combustible sólido, tales como maderas, papeles, basuras, textiles, carbón, etc..

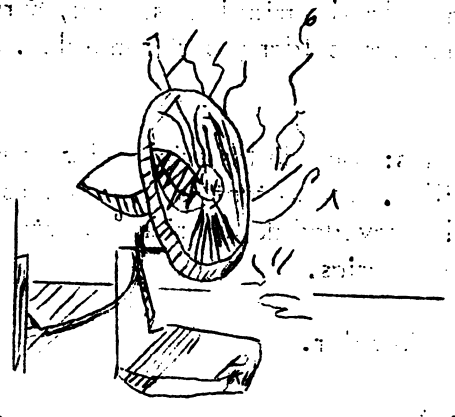


b. Clase B. Son aquellos que se presentan en sustancias tales como grasa, aceites, pinturas, gasolina y otros líquidos inflamables y para cuya extinción se requiere la aplicación de un elemento sofocante.

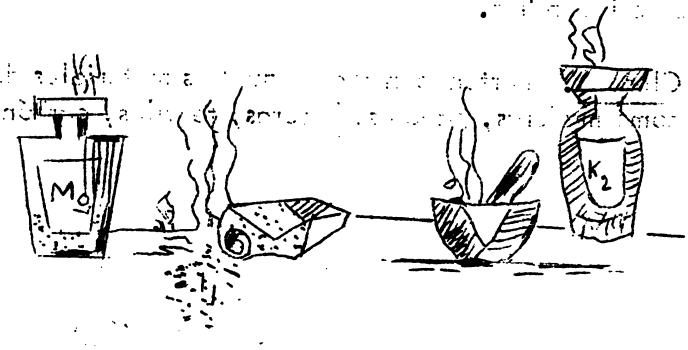


Digitized by Google

c. Clase C. A este grupo pertenecen los que se presentan en equipos eléctricos "vivos" y para extinguirlos se requiere un elemento que no sea conductor de la electricidad.



d. Clase D. Son fuegos que se presentan en materiales combustibles, tales como, magnesio, sodio, potasio, etc..



Prevención de incendios

Teléfono 19.

Inspecciones

- Inspección general (en vacaciones)
- Inspecciones especificas
- Inspecciones periódicas
- Inspección nocturna
- Inspección contínua
- Inspección sorpresiva

La gran importancia de las inspecciones periódicas que deben ser practicadas a los diferentes sitios y puestos de trabajo en una empresa los cuales deben tener los siguientes propósitos:

Digitized by Google

-Descubrir posibilidad de fuego y obtener la corrección de aquellas condiciones, que puedan dar origen a su propagación.

-Comprobar el estado del equipo extintor y aconsejar sobre su uso y cuidado.

-Conseguir que las salidas de emergencia, sean conservadas en el debido estado para que sean útiles en caso de incendio.

-Aconsejar al personal qué hacer en caso de incendio.

-Ayudar a la seguridad del personal dando a conocer los peligros que se ocurren con el humo y el fuego al permanecer ocultos en caso de incendio.

5. Extinguidores. Los extinguidores son aparatos portátiles diseñados, construídos y aprobados para combatir incendios incipientes.

El extinguidor puede ser el aparato más útil para extinguir incendios si se usa correctamente; o puede ser completamente inútil y hasta perjudicial al ser usado en forma impropia.

Los extinguidores son equipos de primera ayuda, porque debido a su capacidad limitada no se pueden utilizar por largo tiempo, porque con éstos únicamente se puede extinguir un fuego en sus comienzos.

La efectividad de estos equipos, depende por lo tanto del rápido descubrimiento del fuego y de la forma correcta de su empleo. Cada tipo de extinguidor tiene apreciable valor, sin embargo, no hay ninguno efectivo para todas las clases de incendios.

Teniendo en cuenta la clasificación hecha de los incendios, los extinguidores se dividen en dos grupos:

a. Extinguidores de tipo enfriante
b. Extinguidores de tipo asfixiante o sofocante

Los primeros o enfriantes son los que extinguen incendios enfriando el material combustible o sea disminuyendo la temperatura. Son efectivos en fuegos de clase A y en la mayoría de ellos se utiliza el agua como agente enfriante.

Tipos de Enfriante	Agua a presión Soda, acido y en algunos casos los de espuma.
Tipo Sofocante	Espuma Bióxido de carbono (CO_2) De polvo químico seco Líquidos vaporizantes

Digitized by Google

1) Extinguidores de agua a presión. Tiene capacidad de 2½ galones, descarga el contenido en un minuto y tiene un alcance de 16 metros.

Se utiliza para fuegos de clase A que son los más comunes y consta:

-Un recipiente fuerte de acero inoxidable.
-Válvula de operación con manómetro de control y precisión.
-Manguera con boquilla abierta.

Los elementos empleados en este tipo de extinguidores son:

Agua, aire a presión (125 libras por inch^2).

a) Manejo

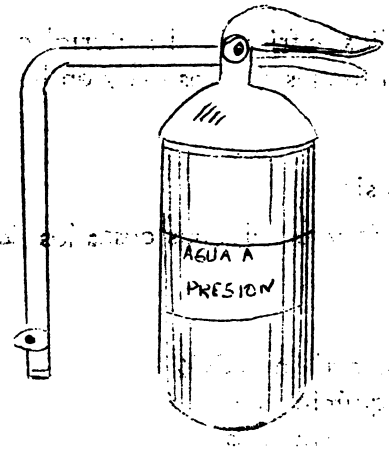
-Se quita el pasador de seguridad.
-Se dirige la boquilla hacia la base de la llama.
-Se presiona la palanca de accionamiento.

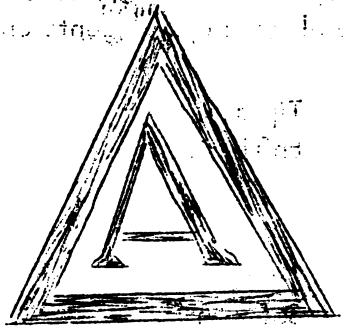
b) Mantenimiento

-No requiere carga periódica.
-Se requiere que la presión no baje.

Después de usado se carga con agua y la presión se obtiene por medio de un compresor con aire.

-Eficiente en incendios de clase A.
-Contraproducente en incendios de líquidos inflamables.
-Peligroso en fuegos de equipos eléctricos.





Digitized by Google

Identificación: Por medio de un triángulo de color verde en cuyo interior lleva la letra A.

2) Extinguidor de espuma. Tiene una capacidad de $2\frac{1}{2}$ galones que son los más usados y consta de:

-Recipiente externo metálico con tapa marcada.
-Manguera y pitón abierto o de control y manija.
-Recipiente interno metálico con tapa movible o fija.
-Se construye en dos tipos y trasportable.

a) Carga

-Se lavan muy bien todas las partes del extinguidor y se comprueba que no tenga ninguna parte obstruída.

-Se disuelve el bicarbonato de soda con el estabilizador (carga B) en 1-1/3 de galones de agua tibia (37° a 45°C) y se coloca en el recipiente externo, sin que sobrepase de la guía indicadora.

-El sulfato de aluminio (carga A) se disuelve en $\frac{1}{4}$ de galón de agua caliente (65°C) y se coloca en el recipiente interno, sin que sobrepase la guía indicadora que tiene este recipiente.

-Se coloca el recipiente interno dentro del externo.

-Se tapan los recipientes y se coloca una tarjeta en el extinguidor indicando la fecha de carga.

b) Manejo

-Se lleva el extinguidor hasta el lugar del incendio, con la parte superior hacia arriba.

-Se retira la tapa del recipiente interno y se abre el pitón.

-Se toma con la mano izquierda por la manija que lleva en la base del recipiente externo.

-Con la mano derecha se toma la manguera cerca del pitón y se dirige hacía el fuego.

-Se invierte el extinguidor.

Digitized by Google

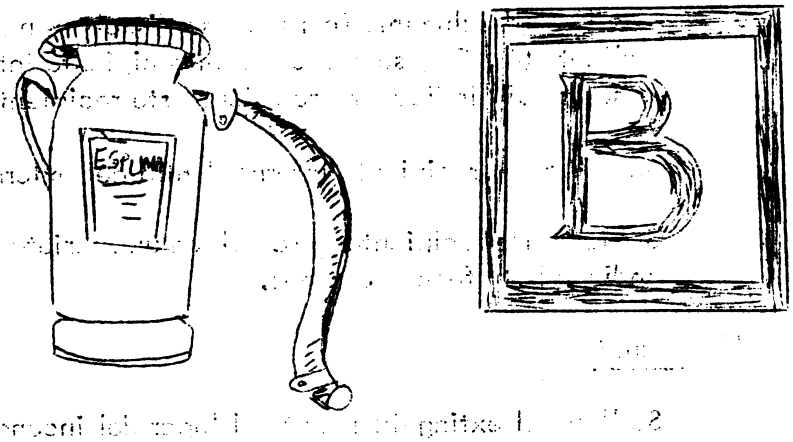
-La espuma debe aplicarse suavemente de manera que caiga sobre la materia incendiada, para que forme la cubierta continua de espuma y así obtener el abogamiento total del fuego.

-Al invertir el extinguidor se combinan la solución de bicarbonato de soda y el estabilizador con el sulfato de aluminio, presentándose una reacción química, que produce de 18 a 30 galones de espuma, desarrollando una presión que puede llegar a 125 libras/inch^2 y una distancia de 12 metros durante un minuto.

Se utiliza con buen resultado en incendios de clase B, exceptuando los de alcohol, acetileno, eter, bisulfuro de carbono y lacre porque disuelven la espuma y no se mezclan.

Su carga es renovable anualmente o apenas se descargue. Debe permanecer en sitio seco.

Se identifica por un cuadro de color rojo, en cuyo interior lleva la letra B.



3) Extinguidores de polvo químico seco. Tiene una capacidad de 4 a 30 libras. Consta de 2 cilindros de acero, con una válvula común de control, manguera, corneta o boquilla de descarga y manija para transportarlo.

a) Carga

-El polvo químico seco es simplemente bicarbonato de soda, tratado especialmente con algunos componentes para que fluya libremente y no se mezcle con el agua.

-En el cilindro grande va el polvo químico seco y en el pequeño el elemento que se emplea para lanzarlo a distancia (bióxido de carbono, nitrógeno o aire comprimido).

Digitized by Google

b) Manejo

-Se lleva al lugar del incendio.
-Se retira el pasador de seguridad.
-Se presiona la válvula o disparador.
-Se dirige la descarga a una altura media de las llamas y en dirección del viento.
-Se debe operar de una distancia no menos de 3 metros.

c) Uso y mantenimiento

-Sirve para combatir fuegos incipientes en equipos eléctricos, en incendios provocados por líquidos inflamables.

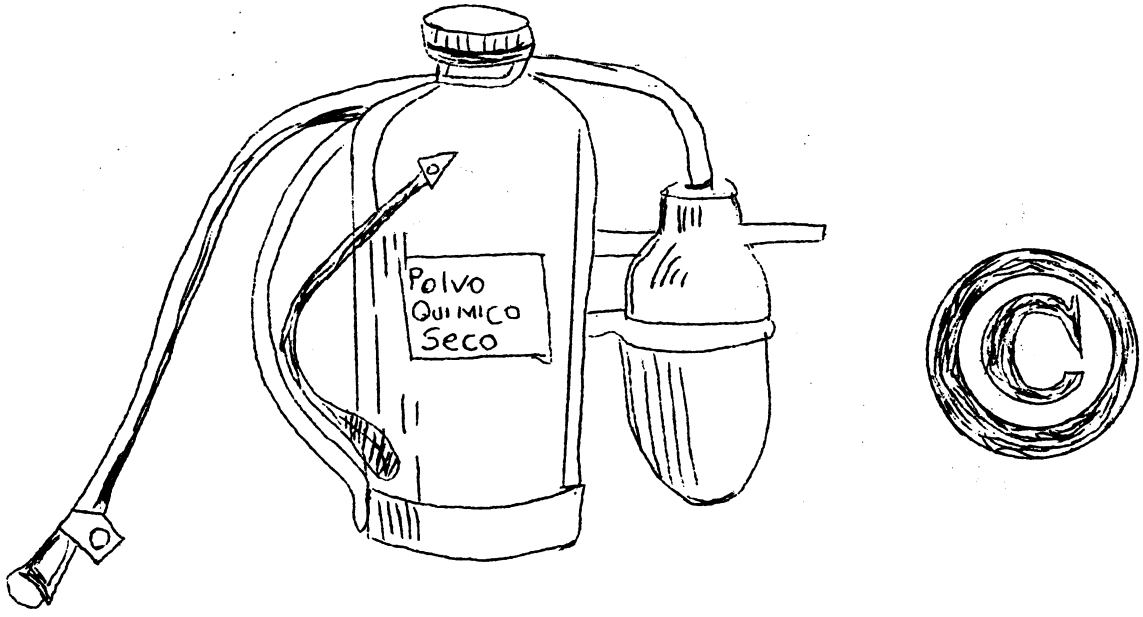
-No se recomienda en fuegos de clase A, aunque en el inicio pueden ser inútiles.

-Deben mantenerse completamente cargados.

-Anualmente debe ser revisado su peso.

-Solamente se deben utilizar las sustancias químicas antes dichas.

Se identifica por un círculo de color azul en cuyo interior lleva la letra C.



Digitized by Google

4) Bióxido de carbono (CO_2) y contiene las siguientes propiedades:

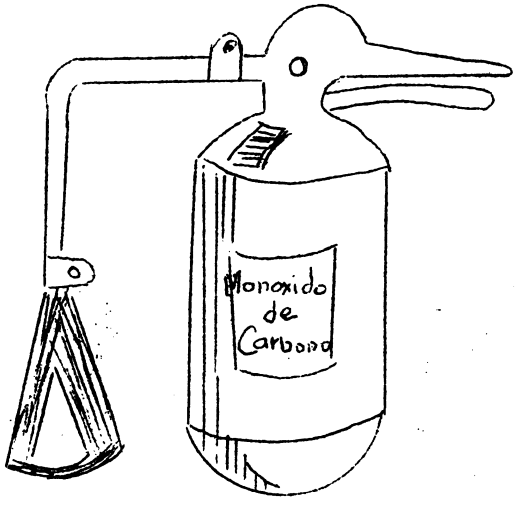
-Es un gas inerte.
-No es conductor de electricidad.
-No corroe.
-No daña.
-Penetra rápida y fácilmente en todos los sitios.
-Este gas se aplica mediante extinguidores, manuales y portátiles.
Capacidad de 2 a 15 galones.
Presión: 20 a 25 libras.

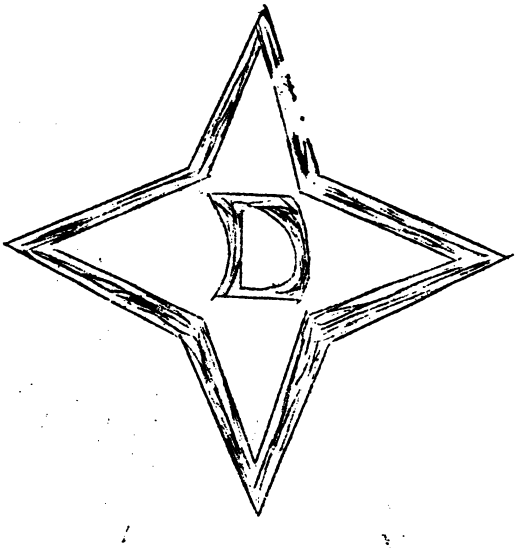
a) Usos

-En los líquidos inflamables (gaseosos, aceites, combustibles).
-En pequeños incendios.

Se identifica con una estrella de color amarillo pollito en cuyo interior se leé la letra D.

Pero los incendios de clase D, se extinguen con: arena seca, aceite pesado, compuestos químicos especiales.





Digitized by Google

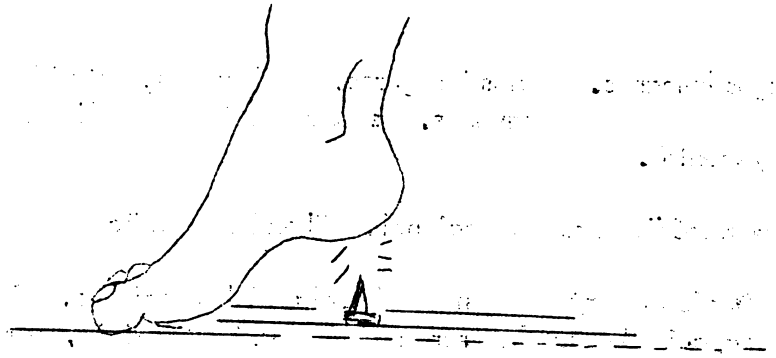
D. Riesgos

1. Riesgos mecánicos. Ocasionados por el uso inadecuado de máquinas y equipos, herramientas manuales, mal manejo y almacenamiento de materiales, sobre-esfuerzos, etc..

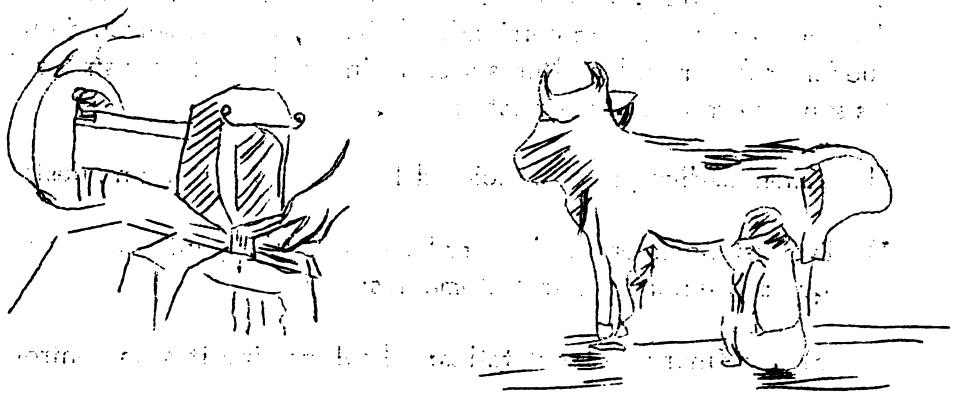
Estos comprenden:

a. Almacenamiento, movilización y manipulación de materiales.
b. Riesgos con equipos y herramientas.

Maquinaria	-Punto de operación	Trituración Amputación
	-Punto de alimentación	Pellizco
	-Punto de trasmisión	Atrapamiento

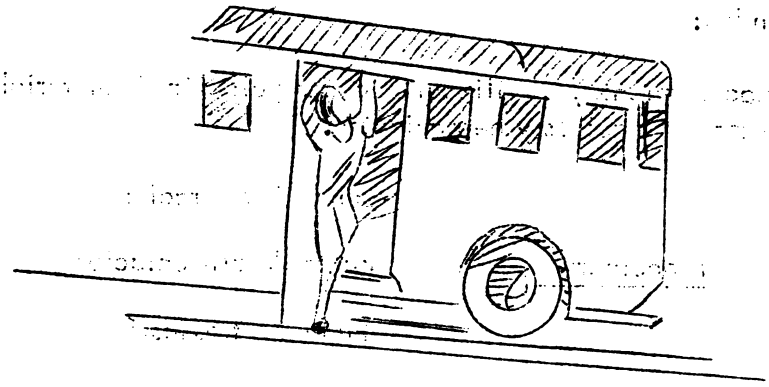


2. Riesgos biológicos. Producidos por la contaminación debido a la aglomeración de personas o por bacterias, hongos o parásitos que puedan causar enfermedades en las personas, cuando estas manejan animales contaminados, pieles, lana etc.



Digitized by Google

3. Riesgos generales. Debidos a la distribución inadecuada de las instalaciones, desaseo, desorden, mantenimiento deficiente, o mala administración de la planta, demarcación de pasillos, obstáculos, etc..



4. Riesgos humanos. Actos inseguros, autolesiones, actividades inseguras, chanzas, guayabos. Estos dependen del individuo, falta de experiencia, estado físico y mental.

5. Exámen médico pre-ocupacional. El exámen médico es importante por:

a. Desde el punto de vista de la salud del trabajador. Si el trabajador no está capacitado para laborar en un determinado oficio, su rendimiento es bajo o nulo, en el caso del estudio de tiempos no va a estar acorde y al ritmo de trabajo domo también a la velocidad y su ingreso va a ser nulo, también se pierde el equilibrio de la producción, no se trata de hacer un exámen del aspecto físico sino de analizar, estudiar a ver si el oficio está de acuerdo para las aptitudes físico-mentales del individuo, el caso de un epiléptico que si puede trabajar en determinados oficios. Ahora, al médico le queda difícil saber si es o nó epiléptico, se trata de concientizar al individuo entonces el trabajador como la empresa va corriendo el riesgo, los que sufren de hepatitis que no pueden trabajar en las alturas y en la industria de la construcción los accidentes son muy frecuentes por esta razón.

El exámen médico pre-ocupacional lo podemos ver en un puesto de trabajo:

1) Las distancias entre el operador y cualquier punto de su campo de acción que son función de tres elementos:

a) La finura de los detalles: al soldar circuitos en centrales telefónicas.

Digitized by Google

b) Colocación de los puntos al alcanzar con las manos o con los pies.

c) Los esfuerzos a aportar en los puntos a alcanzar o en los objetos a manipular.

De la armonía entre estos tres elementos es lo que determina la buena postura del operador.

Antes de contratar un trabajador se deben ver:

-Sus aptitudes (físicas y psicológicas).

-Que sus aptitudes se ajusten a las características de la máquina o equipo; velocidad de corte, alto riesgo en la operación. Ejemplo: al enrrollar alambre. (Accidentes de Acerías Paz de Río).

b. Si el hombre es diestro, zurdo o ambidiestro:

Ya que la colocación del puesto de trabajo es muy importante, puesto que las máquinas en un 99 por ciento están dieseñadas para trabajadores que laboren con la derecha.

c. No se puede poner a individuos a hacer ciertas operaciones con reflejos retrasados.

d. El puesto de trabajo debe colocarse lo mejor simétricamente posible.

e. El hombre en la mayoría de los trabajos modernos debe realizar movimientos suaves, curvos, salísticos en lugar de los movimientos rígidos forzados o de ángulo agudo.

f. El individuo que llega apto para su trabajo presta más colaboración, es decir existe más espontaneidad, sin sacrificar su propio bienestar.

g. Por lo contrario el individuo inapto corre con los siguientes riesgos:

-Frustración laboral
-Fatiga permanente
-Alto riesgo de accidente
-Menos producción para la empresa y para él.
-Entorpece el ritmo de trabajo en la planta.
-Desequilibra los procesos de producción.

El temperamento: Un individuo neurótico no va a servir en trabajos que requieren un máximo de paciencia.

Digitized by Google

-Un individuo que no es extrovertido no va a tener la facilidad de comunicación y por consiguiente le quedaría mal un cargo de capacitación.

-Un individuo ciclo-tímido no va a tener estabilidad en el trabajo.

6. Fatiga. A través de la jornada diaria de trabajo, hay modificaciones en el metabolismo celular que tiene como consecuencia la presencia de productos químicos intermedios, de carácter extraño tóxico para la célula y el organismo. Estos productos pasan a la sangre circulante y afectan el sistema intercelular, especialmente el sistema nervioso negativo y las glándulas de secreción interna, sobre todo a la hipófisis y a los supra-renales. En consecuencia de lo anterior en una tercera parte puede afectar el sistema nervioso central y el psiquismo del individuo.

Agresión _____ Respuesta — Eficaz _____ Entrenamiento

Ineficaz _____ Fatiga Enfermedad

Fase Intracelular — Correlación _____ Sistema Nervioso central

Intercelulares _____ Psiquismo

E. Accidentes.

1. Los accidentes como costo para la empresa. El hombre entrega a su actividad laboral 24 años durante su vida, en base a éstos 24 años de 250 días cada uno es que se hacen los cargos que surgen como consecuencia de los accidentes donde hay incapacidad permanente, parcial o total y muerte.

Tenemos por ejemplo:

250 x 24 = 6.000 días

6.000 días laborales de cualquier hombre en su vida.

Veamos:

La pérdida de ambos ojos tiene un cargo de $ 6.000.
Un ojo $ 1.800.
Una mano $ 3.000 porque es la mitad laborable de la vida del hombre.
Brazo a nivel del hombro $ 4.500.
Ante-brazo $ 3.600.

Digitized by Google

Al accidente de un trabajador se debe cargar a la empresa los siguientes costos:

Costo directo

-Salarios por incapacidad
-Drogas y hospitalización
-Material dañado
-Máquinas dañadas

Costos Indirectos

-Tiempo por pánico en la planta
-Recargos por horas extras para recuperar la producción
-Tiempo perdido por los Jefes
-Costo tiempo para entrenar nuevo operario.

Acerías Paz de Río

Planta	Agosto	Sept.	Octubre	Noviembre	Diciembre
Total Accidentes	53	97	80	98	85
Tiempo días perdidos	561	611	463	656	593

Minas	Agosto	Sept.	Octubre	Noviembre	Diciembre
Total accidentes	80	121	88	108	64
Total días perdidos	677	774	809	967	707

Totales (Minas y Planta)

	Agosto	Sept.	Octubre	Noviembre	Diciembre
Total de accidentes	183	218	168	206	149
Total días perdidos	1.238	1.385	1.272	1.623	1.300

F. Normas de Seguridad

1. Manejo de Máquinas

a. Inspeccione su máquina antes de ponerla en movimiento.

b. Mire a su alrededor, avise a sus ayudantes y entonces ponga en marcha su máquina.

c. Todas las partes en movimiento que sobresalgan en una máquina deben tener protección en alguna forma.

d. No conecte o desconecte correas con la máquina en movimiento.

Digitized by Google

e. Acorte las correas flojas.

f. No desatienda su máquina.

g. No hable ni distraiga al operario de una máquina mientras éste esté trabajando.

h. No aceite, ajuste o limpie su máquina estando en movimiento.

i. No maneje trapos o estopas con su máquina en movimiento.

j. No saque limaduras o virutas metálicas con los dedos mientras su máquina trabaja.

k. Use lentes protectores cuando su máquina proyecte o lance virutas o partículas metálicas.

l. Tenga señales de coordinación cuando el trabajo se haga por grupos o equipos de operarios.

m. No se pare frente a pulidoras o sierras.

2. Manejo de carga pesada

a. Una posición incorrecta perjudica ambas partes: a usted y al producto.

b. Levante el material pesado bajando sus caderas con la espalda recta.

c. Cuando acarreé material pesado evite pasar sobre superficies resbaladizas.

d. No deje material pesado sobre piso flojo.

e. Cuando coloque artículos en lugares altos o estantes trate de que no sobrepasen el borde de los mismos.

f. El acarreo de materiales pesados por cuadrillas o grupos de hombres debe hacerse bajo orden y por las señales de un Supervisor o encargado para ello.

g. Maneje los carritos de transporte con cuidado.

h. La sobrecarga y manejo descuidado de los carritos de transporte son peligrosos para los compañeros de trabajo y para usted mismo.

i. Debe haber una sola persona indicada para manejar los elevadores (ascensores).

Digitized by Google

j. Suspéndase la carga a poca altura del suelo para su acarreo, que debe hacerse lentamente.

k. Trate de saber aproximadamente el peso y el centro de gravedad del material que levanta o maneja.

l. Lo importante no es lo que usted levanta, sino como lo hace.

m. Observe el movimiento del cuerpo en la figura y evite lesiones dolorosas.

n. Cuando levante cuerpos pesados hágalo en forma correcta.

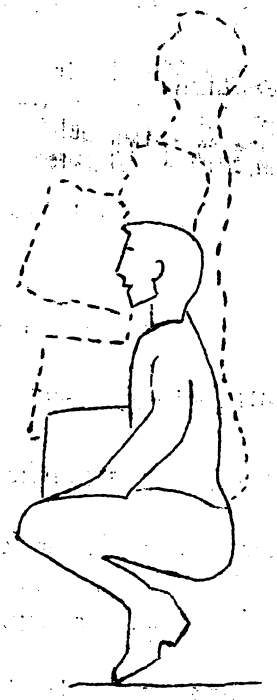
o. Calcule aproximadamente la carga antes de levantarla.

p. Doble las rodillas, mantenga la espalda recta y alce hacía arriba con las piernas.

q. Levante el objeto lo más cerca posible de su cuerpo.

r. Consiga ayuda si es necesario, no tiene que avergonzarse de ello.

s. No gire el cuerpo mientras esté levantando un peso.



Digitized by Google

3. La electricidad. La electricidad es cosa muy útil, pero puede ser mortal si la usamos mal. Generalmente tenemos el defecto de considerar que una corriente de 110 voltios, como la que se usa en casa, no es peligrosa, sin embargo puede causar graves accidentes y aún la muerte si no se tienen precauciones y se hace contacto con las manos mojadas, el piso húmedo, un tubo de agua o un radiador.

He aquí algunas sugerencias útiles:

a. Si cualquier aparato en que usted trabaja chispea, se recalienta o echa humo, no trate de repararlo usted mismo. Ciérrelo e informe a su Supervisor o a mantenimiento.

b. Manténgase retirado de los interruptores (switches), cajas de fusible u otros aparatos, a menos que haya sido instruído y autorizado para manejarlos. Es bueno recordar que un pequeño e incompleto conocimiento es cosa peligrosa.

c. Si está autorizado para reemplazar fusibles, siga estrictamente las instrucciones. Una variación aparentemente inofensiva puede ser mortal. Nunca haga un puente en un fusible con una puntilla u otro metal. El fusible es el mejor aparato de seguridad en el circuito eléctrico.

d. Cuando deba usar un equipo eléctrico (incluyendo herramientas portátiles o luces de extensión eléctricas) en situaciones donde haya humedad o tengan que hacer contacto con metales, obtengan el permiso de su Supervisor.

e. No haga ningún trabajo de reparación eléctrica que no se le haya asignado y no ejecute ningún trabajo, aunque se le haya asignado, de manera distinta a como se le ha enseñado.

f. Actúe rápidamente y con precaución. La demora puede ser fatal.

g. Recuerde que lo más importante es evitar usted mismo el peligro aislándose propiamente durante el salvamento de la persona.

h. Envíe a alguien a buscar auxilio a la compañía eléctrica.

i. El alambre aunque estuviere roto, debe suponérsele vivo.

j. Si el alambre está sobre la persona, puede ser quitado con un palo seco o con cabos de herramienta tales como el de una hacha, pica o pala. También puede ser usado un pedazo de tabla de cerca siempre que esté seca.

k. Una cuerda de manila seca o una soga de algodón pueden ser usados con seguridad haciendo un lazo alrededor del alambre o de la persona, tirando entonces hasta separarlos.

Digitized by Google

l. Tire siempre en dirección contraria a la dirección del alambre.

m. En algunos casos es posible halar a la persona por sus propios vestidos, siempre que éstos estén secos, pero teniendo mucho cuidado de no tocar parte alguna del cuerpo.

n. Si la respiración del accidentado ha cesado comience a darle respiración artificial tan pronto lo haya separado del alambre.

4. Almacenamiento de materiales. La desorganización en el almacenamiento de carga es causa de muchos accidentes, cosa que se puede evitar teniendo en cuenta algunos pocos principios de seguridad.

a. Saber y conocer las condiciones del lugar preciso donde se colocará la carga.

b. Seleccionar la carga de manera que se facilite su ordenado almacenamiento.

c. Colocar la carga en forma ordenada consistentemente apilada en el sitio seleccionado.

d. No obstruír con la carga las salidas de emergencia, ni impedir la visibilidad y acceso a los extintores.

e. No invadir las zonas demarcadas para la circulación manteniendo los pasillos libres de obstáculos, ordenados y limpios.

f. Seleccionar el lugar del almacenamiento teniendo en cuenta su capacidad de resistencia y el que no constituya un peligro para la carga, ya sea por su contenido o su capacidad para provocar daños, accidentes o fuego.

g. Maneje con cuidado la carga frágil.

5. Manejo de líquidos peligrosos. Al manejar líquidos tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

a. <u>No tocarlos</u>

Pueden estar calientes
Pueden ser ácidos
Pueden ser caústicos

b. <u>No aspirarlos</u>

Pueden desprender vapores tóxicos

Digitized by Google

c. No beberlos

Pueden ser venenosos

d. No fumar junto a los líquidos

Pueden ser inflamables

e. Sea precavido

Desconfíe de los recipientes sin etiqueta.

f. No eche agua sobre un ácido

Vierta el ácido con cuidado sobre el agua.

g. Si un líquido lo salpica

Haga correr agua fría en abundancia sobre la parte de la piel afectada.

h. Si se producen derrames sobre objetos o en el suelo

Lave inmediatamente con bastante agua corriente.

i. Primero entérese de las instrucciones

Antes de manipular líquidos dése cuenta si son peligrosos o inofensivos; si son peligrosos y observe rigurosamente las instrucciones para su empleo.

6. Uso seguro de productos químicos y solventes.

a. Antes de usar un producto químico o un solvente averigüe y conozca sus peligros.

b. Siga las instrucciones del fabricante.

c. Use la ropa de protección adecuada.

d. Las mangas de la camisa o del overol se mantendrán ajustadas y dentro del puño de los guantes.

e. Las mangas de los pantalones se mantendrán por fuera de las botas.

f. Cuando sea necesario se usará equipo de respiración adecuado.

Digitized by Google

g. Cuando puedan ocurrir derrames a niveles superiores a la cabeza se usarán capuchas para ácidos, vestido, guantes y botas de caucho.

h. Cuando puedan sucederse salpicaduras de elementos químicos tóxicos o corrosivos se deben usar gafas, botas, delantal y guantes de caucho.

i. Las salpicaduras de la piel deben lavarse inmediatamente con agua abundante y cambiarse de ropa sin demora.

j. Es mejor no fumar, aunque sean líquidos no inflamables; el humo puede hacer más tóxicos los vapores de algunos solventes.

k. Los solventes químicos, etc., deben usarse en sitios bien ventilados y se colocarán señales de advertencia indicando el peligro.

l. En todas las operaciones que se ejecuten se tendrá un número suficiente y un tipo adecuado de extintores de incendio.

7. Proteja sus ojos.

a. Un minúsculo fragmento en sus ojos puede causar un desastre.

b. En caso de caerle un mugre o sufrir una lesión en sus ojos utilice los servicios de primeros auxilios y no el pañuelo sucio de su compañero.

c. Use la protección que la empresa suministra para sus ojos, es mejor un poco de incomodidad que una ceguera.

d. Use sus gafas cuando torneé hierro colado o metales no ferrosos.

e. Use las gafas de soldador cuando haga cortes con aparatos ox-acetilénicos.

f. No mire los soldadores en su trabajo a menos que tenga los ojos debidamente protegidos - el brillo es peligroso.

g. Si en su trabajo se levantan polvos o saltan fragmentos pida los elementos de protección a sus Jefes.

h. Asegúrese que sus gafas le ajusten bien y manténgalas limpias.

i. Las gafas son para ponerlas sobre los ojos, no para llevarlas sobre la frente o la cabeza.

j. Cuando maneje líquidos peligrosos, proteja sus ojos.

Digitized by Google

k. Cuando use un esmeril póngase sus gafas, especialmente si el aparato no tiene una buena guarda.

l. Recuerde: Las gafas se pueden reemplazar, sus ojos no.

Un buen trabajador cuida su vista.

8. Uso y cuidado de elementos de protección personal, anteojos y gafas.

a. Los anteojos protectores resguardan el órgano más importante de su cuerpo: los ojos.

b. Manténgalos en un estuche o caja limpia donde no se dañen. No los tire en el cajón de las herramientas, ni sobre el banco de trabajo. No los lleve sueltos en los bolsillos.

c. Manténgalos bien ajustados y haga cambiar los cristales rayados, para evitar que le dañen la vista.

d. Prolongue la duración de las bandas de la cabeza, lavándolas con frecuencia en agua tibia con jabón secándolas inmediatamente.

e. Si se rompen, no los tire, devuélvalos para ser reparados o algunas de sus partes aprovecharlas.

f. Limpie los cristales con un paño limpio y suave. Cerciórese de que se les esteriliza con frecuencia.

g. Límpielos de toda grasa, ácidos o disolventes.

h. No estire las bandas de la cabeza ya sean de caucho o tela, retorciéndolas o colgándolas.

i. No pida ni preste anteojos, a menos que hayan sido debidamente esterilizados.

9. Use ropa apropiada para su trabajo. El uso de ropa apropiada para evitar dolorosos accidentes es indispensable si usted tiene cuidado para ir a una fiesta, vistiéndose adecuadamente, en la misma forma debe tener mucho cuidado en vestir correctamente para su trabajo. Usar ropa limpia evita enfermedades de la piel.

a. Los trabajadores deben utilizar siempre boina, cachucha, gorro o casco de seguridad, las mujeres deben recoger el cabello y usar una toca o redecilla. Muchas han perdido el cuero cabelludo por no tener esta precaución.

Digitized by Google

b. Los pantalones deben ser ajustados, cortos y sin dobladillo en la bocamanga. Las faldas largas y sin adornos que estorben los movimientos.

c. El calzado a la medida justa. Bien amarrados, ojalá de seguridad con punteras metálicas que protegen contra golpes y caída de objetos pesados.

d. Camisas y chaquetas bien abotonadas, manga corta y sin puños o arremangadas ojalá hacia adentro, nunca dejar partes sueltas que puedan ser cogidas por las máquinas y objetos en movimiento.

e. Los guantes deben usarse para trabajos que requieran evitar heridas o quemaduras. Nunca cuando se trabaje en prensa o engranajes.

f. No use joyas, relojes de manilla, pulseras, collares, anillos y otros objetos de adorno, pues constituyen un peligro al cogerse o ser cogidos fácilmente por engranajes o partes que giren.

La seguridad comienza cuando se viste para ir al trabajo, vestir adecuadamente en el trabajo es evitar accidentes.

10. El sitio de trabajo.

a. Mantenga su lugar de trabajo limpio y ordenado.

b. Mantenga el pasaje de su lugar libre de obstáculos.

c. Nunca deje nada cerca de la entrada o salida de emergencia de su puesto.

d. Los espacios alrededor del extintor, de los hidrantes y las llaves de motor, deben estar despejados y en orden.

e. Arregle los materiales que usa para trabajar, en orden y correctamente.

f. No deje materiales ni herramientas apoyados contra las paredes.

g. No deje materiales ni herramientas en lugares altos como repisas o estantes, de los que puedan caer.

h. No deje materiales de residuos ni desechos tirados alrededor suyo.

i. No olvide colocar sus herramientas al finalizar sus tareas, en el lugar que les corresponde.

j. Deje sus herramientas ordenadas de tal manera que puedan ser encontradas en la oscuridad de la noche.

Digitized by Google

11. Mantenimiento de tubería.

-Conozca lo que contiene una tubería antes de empezar a trabajar en ella.
-Determine la dirección del flujo en la tubería.
-Compruebe de dónde viene y hacia dónde va la tubería.
-Asegúrese que pueda identificar todas las tuberías y su contenido.
-Fíjese que todas las tuberías estén sujetas muy seguramente.
-Aprenda a reconocer los escapes peligrosos
-Cómo actuar en caso de emergencia.
-Observe dónde están situadas las válvulas de cierre.
-Arregle el vaciado regular de las vasijas para goteras.
-Evite el riesgo de los tropezones. No deje tubos sueltos en el piso.

a. Lista control de accidentes de auto elevadores. Teniendo en cuenta que los auto elevadores de horquillas están sometidos a la Ley de Murphy, no es raro que sufran accidentes. He aquí un esquema de todas las posibles causas de accidente para estos auto-elevadores, elaborada por Corp. Towmotor de Peoria Ill.

b. Tome nota y evite accidentes

1) Volcamiento. (Causa del mayor número de fatalidades)

-Superficies disparejas.
-Viajar y voltear con cargas elevadas.
-Voltear a velocidad excesiva.
-Voltear en superficies inclinadas.
-Golpear obstáculos para arriba con cargas elevadas.
-No llevar la carga inclinada hacia atrás.
-Viajar por una rampa demasiado inclinada.
-Excesiva lentitud al viajar con carga.
-Levantar y llevar carga con exceso sobre la capacidad.
-Llevar cargas desiguales.

2) Caída de los carros. (Una causa principal de fatalidades)

-Correr o retroceder saliéndose de los muebles.
-Rampa impropia para el cargue; las platinas se rompen o resbalan, o el carro se desliza hacia afuera.
-El carro y/o la carga sobrecargan el elevador.

3) Caída de cargas y objetos.

-Levantar carga suelta.

Digitized by Google

-Golpear contra obstáculos altos.
-No usar las guardas de encima (canasta).
-No usar los soportes posteriores de extensión para carga.
-Golpear las pilas con el carro.
-Golpear el material apilado con la carga del carro.
-Apilar demasiado alto.

4) Accidentes mecánicos y sus relacionados.

-Malas condiciones de las llantas (desgaste excesivo, engrasamiento, etc.)
-Malos frenos.
-Filtramientos hidraúlicos (especialmente en accesorios, abrazaderas para soltar la carga, etc.).
-Mal estado del mecanismo de conducción.
-Malas condiciones del silenciador (chispas, etc.).
-Cambiar a marcha mínima demasiado rápido.
-Fallar en equipar el carro con los dispositivos de seguridad obtenibles.

-Indicador de inclinación.
-Aldabas de seguridad en las válvulas de control hidraúlico.
-Terminales eléctricos cubiertos.
-Generador y motor de arranque encerrados.
-Placa de cubierta de la bateria.
-Cierre de combustible.
-Tanque combustible para tarea pesada.
-Atrapador de llamas y chispas en el escape.
-Tapa de seguridad del llenador y medidor del combustible.
-Luces apropiadas destellantes etc..

5) Accidentes de incendio. (Fuente común de accidentes)

-Reguladores de GLP (gas licuado de petróleo) defectuosos (falla en notar el olor).
-Fumar cuando se está reabasteciendo o cambiando cilindros de GLP.
-Fumar mientras se está reabasteciendo el equipo.
-Mantenimiento defectuoso del sistema de combustible.
-Silenciador defectuoso, operación cerca de material inflamable.
-Reabastecerse de combustible en zonas inapropiadas.
-Alambrado defectuoso (el alambrado correcto es muy importante debido a la vibración del carro).

6) Malas prácticas de conducción:

-Velocidad excesiva.

Digitized by Google

-Dejar de tocar el pito en los cruces e intersecciones.
-Falta general de precaución en los cruces.
-Bloquear la vista con la carga.
-No observar las superficies disparejas o resbalosas.
-Seguir demasiado cerca a otros carros.
-Llevar pasajeros.
-Viajar con, o dejar las horquillas en posición elevada.
-Arrancar el carro estando el conductor en el piso.
-No mantener los brazos, piernas, etc., dentro del carro.
-No observar el giro de la parte trasera del carro.
-No observar el giro de la carga.
-Estacionamiento impropio del carro (mala localización; dejar el motor en marcha, no poner el freno de mano y dejarlo sin engranar en una inclinación con carga, etc..
-Levantar carga con una sola horquilla.
-Cambio excesivo de conductores, falta de familiarización con el equipo y sus aditamentos.
-No tomar nota o no cumplir con las capacidades del carro.
-Uso inapropiado del carro (arrastrar o empujar objetos, utilizarlo como gato para levantar pesos, etc.).
-No observar los objetos que se encuentran en partes altas.
-No informar los defectos mecánicos.
-No ajustar para la conducción la rueda trasera del Auto-elevador con o sin carga.
-Pasillos no demarcados claramente para la operación de auto-elevadores.
-Falta de señales de advertencia.

12. Guardas de la maquinaría. Uno puede darse cuenta fácilmente de la importancia de las guardas. Imagínese usted que se resbala y saca la mano para agarrarse y se encuentra con que la ha puesto sobre la guarda que cubre alguna parte de la maquinaría. Piense en lo que habría sucedido si alguien hubiera dejado la guarda fuera de su sitio.

Instalar guardas cuesta dinero, pero lo importante es proteger al trabajador, por tanto, su cooperación es muy apreciada.

a. No quite ninguna guarda sino para reparar, aceitar o ajustar la máquina y vuélvala a colocar cuando haya terminado su trabajo.

b. Antes de empezar a trabajar asegúrese que todas las guardas estén en su sitio.

c. Si nota que una guarda ha sido dejada de colocar por descuido, notifíquelo a su Supervisor.

d. Si usted ve que hay una guarda rota o que no suministra una adecuada protección, notifíquelo a su Supervisor.

Digitized by Google

é. Sus sugerencias para la colocación de guardas adicionales en sitios peligrosos serán bien recibidas.

Uso de escaleras. Al subir o bajar escaleras siga las siguientes prácticas seguras:

a. Agárrese con ambas manos cuando suba o baje. Si debe manejar materiales use una cuerda.

b. Cuando baje o suba una escalera hágalo enfrentándola siempre.

c. Nunca se deslice por una escalera.

d. Asegúrese que sus zapatos no estén engrasados, embarrados o resbalosos, por cualquier otra causa antes de subir por una escalera.

e. No suba más arriba del tercer peldaño o atravesaño de la parte alta de una escalera derecha o de extensión, ni del segundo peldaño de una escalera de mano.

Además observe lo siguiente:

a. No use escaleras con arreglos provisionales, tales como listones atravesados apuntillados a un solo lado.

b. Asegúrese de que la escalera de mano está completamente abierta antes de usarla.

c. Antes de usar una escalera inspeccione sus defectos. No use nunca una escalera defectuosa.

d. Señale o marque la escalera defectuosa para que sea reparada o destruída.

e. No empalme entre si escaleras cortas. Estas están diseñadas para ser usadas en forma original y no son lo suficiente fuertes, para extensiones más largas. Además muchos métodos de empalmar especialmente los que se hacen durante el trabajo no son seguros.

f. Mantenga las escaleras limpias y libres de mugre y de grasa que puedan esconder sus defectos.

g. No use escaleras durante vientos fuertes, excepto en caso de emergencia y entonces solamente cuando estén fuertemente aseguradas.

h. No deje abandonadas las escaleras especialmente al aire libre a menos que estén ancladas abajo y sujetas arriba.

Digitized by Google

i. Como las escaleras metálicas son conductores de la electricidad no se le recomienda su uso cerca de circuitos eléctricos o en sitios donde puedan entrar en contacto con tales circuitos, la gravedad del riesgo eléctrico no puede desestimarse y los trabajadores que usen escaleras metálicas deben ser avisados y enseñados sobre este peligro.

13. Caidas. La mejor manera de evitar las caidas es formar el hábito de evitar las cosas que causan las caidas. Algunos de estos riesgos son:

a. La grasa, el aceite o el agua en escalones y pisos.
b. Objetos sueltos o fijos sobre los pisos y escaleras.
c. Material suelto que puede moverse bajo los pies.
d. Pisos desnivelados o en mala condición.
e. Escaleras con peldaños defectuosos; barandales malos.
f. Escalones irregulares o gastados.
g. Usar como apoyo para pararse cajas, tambores, mesas, sillas.
h. Tablones sueltos en las plataformas.
i. Lugares oscuros, esquinas, caminar sin ver.
j. Zapatos con suelas o cordones sueltos.
k. No usar cinturones de seguridad y cuerdas al trabajar en alturas.
l. Correr sobre superficies resbalosas o desniveladas o escaleras arriba y abajo.
m. Dejar de usar el barandal al ascender o descender escaleras.
n. Llevar objetos en las manos al subir una escalera.
o. Bajar escalones con bultos que obstruyen la vista.
p. Bajar de un vehículo antes de que este se detenga completamente.
q. Cada área de trabajo tiene riesgos peculiares que pueden causar caídas, identifíquelos de antemano y evite incurrir en ellos.

14. Prevenga accidentes en el uso de llaves. En general la prevención de accidentes en el uso de llaves puede conseguirse si tenemos en cuenta las instrucciones que podemos agrupar para su uso y normas para su cuidado.

a. Seleccione el tipo correcto y el tamaño de la llave adecuada para el trabajo que va a realizar.

b. Nunca utilice una llave como martillo.

c. No utilice extensiones agregadas al cabo de la llave para obtener un brazo con mayor compresión.

d. Coloque sus manos en el sitio donde no corran peligro en caso de escurrirse la llave.

Digitized by Google

e. Colóquese en frente de las llaves francesas en el sentido en que ellas giraren.

f. No utilice llaves en máquinas en movimiento.

g. No utilice cuñas en las llaves de dimensión fija para conseguir ajustarlas a la tuerca.

h. Es mucho más seguro empujar la llave que halarla.

i. Póngase de lado al trabajar con llave encima del nivel de la cabeza.

Cuidado con llaves corrientes

a. Cambie cualquier llave que esté rajada o partida.

b. Nunca utilice una llave que no esté en buenas condiciones.

c. El uso indebido de las herramientas y, especialmente de las llaves, produce frecuentes partiduras de ellas.

d. Después de usadas las llaves deben ser limpiadas y colocadas en su caja, bastidor o en el cinturón de herramientas.

e. Mantenga los dientes de las llaves para tubos siempre limpios y afilados.

f. Nunca golpeé una llave con un martillo u objeto similar para intentar la aplicación de fuerza, a menos que esté construída para ser usada en tal forma.

El cuidado de las mangueras para incendios en la industria.

a. Mantenga las mangueras en lugares frescos, preferiblemente en casetas destinadas para ese fin, bien ventiladas.

b. Pliéguelas sin apretarlas mucho para que pueda circular el aire libremente. Si éstas se colocan en los carros bombas, cámbielas con frecuencia para que los dobleces no caigan sobre el mismo lugar. Tanto las mangueras colocadas en carretes especiales como las colocadas en perchas, deben cambiarse periódicamente para evitar su excesivo deteriodo debido a los dobleces.

c. Inspeccione regularmente todas las uniones, arandelas y pitones, reparándolos o reponiéndolos cuando se encuentren en mal estado.

d. Todos los años, después del invierno, pruebe las mangueras con una bomba mecánica o de mano, de una presión de 150 libras por pulgada cuadrada o a mayor

Digitized by Google

presión si es que la resistencia normal de la misma es de 100 libras. Mantenga la presión durante tres minutos por lo menos. Cuando no se usen con frecuencia, la prueba se hará dos o tres veces al año, manteniendo un registro de cada tramo.

e. Cuando se encuentre bajo presión no deje que la manguera toque bordes cortantes o forme cocas. Tampoco permita que pasen vehículos sobre las mangueras. Al abrir y cerrar las válvulas, hágalo gradualmente.

f. No permita que las mangueras se unten de ácidos, grasas y gasolina.

g. Después de usarla escúrrala bien y cepille o lave con agua cualquier cuerpo extraño que se le adhiera. Para quitarle la grasa, lávela con jabón o algún limpiador ligeramente alcalino y después enjuáguela bien. Póngala a secar en algún lugar a la sombra.

15. Corrija los actos inseguros. Enumeramos aquí algunos actos inseguros, según la experiencia. Claro que puede haber otros de naturaleza más compleja:

a. No conocer la existencia del riesgo, es un resultado de falta de experiencia o incapacidad para identificar los peligros.

b. Indiferencia. No se da importancia al oficio, puede ser una causa temporal o problema de actitud permanente.

c. Temeridad. Ciega las personas ante los riesgos existentes.

d. Malos hábitos de trabajo. Muchos trabajadores utilizan malos hábitos sin darse cuenta, pues le permitieron formarlos desde el principio o los desarrollan posteriormente, sin corrección.

e. Malos ejemplos. Algunos trabajadores copian, sin análisis de otros que demuestran hábitos inseguros de trabajo.

f. Pereza. Casi todos tenemos tendencia a la pereza, es el grado excesivo de ella lo que la hace peligrosa.

g. Precipitación. Puede ser un problema personal, relacionado con el deseo de hacer las cosas rápidamente o el aguijoneamiento de un incentivo demasiado alto.

h. Impaciencia. Puede haber cierto grado de frustración o falta de control emocional que conduce invariablemente a actos inseguros.

Digitized by Google

i. Incapacidad física y fatiga. Dependen de factores tales como la vista, el oído, condiciones generales de salud y de la finalización de trabajos que no pueden ser apropiadamente manejados por el individuo y que le demandan un sobre-esfuerzo.

j. Falta de entrenamiento. Es, por lo regular, una de las causas más comunes, en nuestro medio de actos inseguros.

k. El Supervisor. Debe enseñar los riesgos implícitos en toda operación de trabajo, dar importancia a todas las labores que se realicen por simples que sean, corregir pacientemente los malos hábitos de trabajo, no exigir a un trabajador más de lo que puede dar y desarrollar una labor de capacitación constante.

Así evitará muchos accidentes y cumplirá sus deberes con eficiencia en beneficio propio de los trabajadores y de la empresa.

Digitized by Google

Digitized by Google

TRASPORTE Y TRAFICO

Digitized by Google

Digitized by Google

TRASPORTES

(Ernesto Gulh)

Digitized by Google

Digitized by Google

TRASPORTE

Ernesto Guhl *

A. Aspectos Generales

1. El Desarrollo Económico y el Trasporte. El desarrollo económico y social de un país se logra como resultado de la conjución de una serie de factores y esfuerzos relacionados primordialmente con:

- Determinación y utilización de los recursos naturales.
- Salubridad y Educación.
- Organización y administración de las entidades públicas y privadas.
- Industrialización.

El trasporte a través de su función básica, que es la movilización de bienes y personas, actúa como el elemento de unión y vinculación de los factores citados y es por tanto un condicionante esencial del desarrollo, lo cual no significa que sea suficiente por sí solo para lograrlo. Es decir, puede considerarse que el trasporte es un ingrediente necesario pero no suficiente para lograr el desarrollo y que tiene un especial significado en razón de la importancia de la movilidad para alcanzar objetivos diversos.

El trasporte juega un papel primordial en ciertos aspectos fundamentales para el desarrollo económico, tales como la utilización de la tierra, la comercialización de sus productos, la accesibilidad a los recursos naturales y por ende a su explotación, en el desarrollo industrial, la expansión del comercio en general y los programas culturales y sanitarios que intenten desarrollarse.

La trascendencia del trasporte como elemento para lograr el desarrollo ha sido reconocida en forma muy clara por los gobiernos y por ello han dedicado grandes sumas de dinero a proveer la infraestructura del trasporte. En promedio puede decirse que del 20 al 40 por ciento de los recursos destinados al desarrollo social y económico son utilizados en el sector de Trasporte.

---

* Ingeniero Civil. Universidad de Los Andes, Bogotá. Universidad de Notre Dame, Ingeniería de Trasporte. Subgerente Técnico de la Corporación Financiera de Trasporte.

Digitized by Google

2. Inmovilidad y pobreza. Existe una clara correlación entre el nivel de movilidad de un país y su estado de desarrollo; a medida que la movilidad aumenta se encuentra una correspondencia directa con el producto nacional bruto per capita. Para ilustrar este punto se presenta a continuación un cuadro en el cual se correlacionan un índice de movilidad definido arbitrariamente con el índice del producto nacional bruto per capita. Como puede verse al observar el Cuadro No. 1, los índices de movilidad para pasajeros y carga en los diferentes países presentan una relación muy clara con su nivel de desarrollo económico. También, arbitrariamente, se ha establecido un valor de 30 para el índice de movilidad como límite entre los países móviles e inmóviles.

Los efectos del trasporte deficiente con relación a la situación de un país son claros. A continuación se trascribe un aparte sobre el particular de Wilfred Owen en su libro "Planificación de los Sistemas de Trasporte".

"El trasporte deficiente es un factor principal en el problema mundial del hambre. El alto costo del acarreo de los productos agrícolas, y los largos plazos, con el consiguiente perjuicio y pérdida de los productos perecederos han sido factores poderosos que impiden el aumento de las provisiones de alimentos. La producción se pudre en la tierra porque no hay trasporte disponible. Las naranjas, y otros productos valiosos, se utilizan como fertilizantes, debido a la reducida capacidad de trasporte. Los fertilizantes comerciales sólo llegan cuando las plantas están a medio crecer.

Como resultado de tal situación, buena parte de los recursos mundiales se hallan intactos, porque no hay modo de llegar hasta ellos. Una gran parte de la tierra apta para el cultivo permanece estéril, en tanto que otra gran parte se cultiva demasiado y el suelo se empobrece. Una enorme riqueza forestal y minera podría contribuir a la lucha contra la pobreza, pero resulta inútil porque nadie consigue acarrearla hasta el lugar donde se la necesita.

El sector agrícola sufre no sólo por la inaccesibilidad de la tierra, sino por la falta de trasporte de lo que se produce. Los agricultores carecen de incentivos para producir más, porque por experiencia les consta que lo que ellos producen no puede ser trasportado. Las comunidades aisladas siguen ignorando las oportunidades del mercado y las ideas y técnicas nuevas, porque la información, como todo lo demás, viaja lentamente por caminos barrosos y senderos primitivos. La comunicación con el mundo exterior suele interrumpirse totalmente durante la estación de las lluvias, y aun en las épocas en que no llueve, cuando los caminos son polvorientos pero transitables, el tiempo y costo del viaje impide contactos regulares.

La actividad industrial, asimismo, aparece gravemente perjudicada por la falta de trasporte. Las fábricas dependen de contínuas entregas de petróleo, materias primas y repuestos, y de medios seguros para comercializar lo que se produce. El trasporte

Digitized by Google

deficiente obliga a mantener depósitos excesivos con un costo lo suficientemente alto como para compensar las entregas inciertas. Con frecuencia es menester interrumpir la producción o bien producir por debajo de la capacidad de la planta a raíz de la escasez de petróleo o de materias primas. Una inversión insuficiente en el rubro del trasporte reduce la eficacia de las inversiones en todos los demás renglones.

Las dificultades de los trasportes terrestres limitan con frecuencia la capacidad de venta en los mercados mundiales. Trasladar algo a un puerto que dista cien kilómetros puede costar más que trasladarlo a miles de kilómetros por mar. Y podría ocurrir que en las cercanías del lugar donde se vive no hubiera conexiones terrestres con los países vecinos, y que por consiguiente no llegaran los beneficios resultantes de la especialización y el comercio. El problema no consiste siempre en la ausencia total de trasporte, sino en la inseguridad, alto costo, lentitud y tasas elevadas de daños y robos. Estos obstáculos al movimiento, restringen el mercado, aumenta el costo de producción y elevan los precios más alla del alcance de los consumidores.

Los productos frecuentemente aguardan varios meses antes de ser trasportados por tren, pero existe un volumen considerable de producción que ni siquiera se ofrece, a causa de la conocida reducción de capacidad. En cuanto a los bienes que realmente se ofrecen, a menudo sólo tienen prioridad los que se desplazan con prontitud. En algunos casos el espacio para el embarque debe reservarse con una anticipación de varios meses.

Las dificultades del trasporte influyen política, social y económicamente. En efecto, un trasporte deficiente hace sumamente difícil el lograr la unidad nacional. El proceso de desarrollo se atrasa debido a las escasas oportunidades que tienen los funcionarios públicos de viajar por su país, y a las dificultades para dirigir empresas. El trasporte deficiente puede ser un obstáculo muy grande para mantener la seguridad interna, a la par que limita la eficacia de los programas de asistencia técnica.

En un mundo donde una de cada tres personas se halla alimentada insuficientemente, la capacidad de trasporte moderno para poner a disposición una mayor cantidad de alimentos es quizás la contribución más significativa. En Costa Rica, antes de la construcción de la Carretera Panamericana, trasportar ganado vacuno en pie desde las tierras de pastoreo hasta San José representaba con frecuencia un 40 por ciento de pérdida de peso, y era necesario importar para abastecer las necesidades locales. Ahora con una carretera transitable en todas las estaciones, todas las noches pueden llegar camiones con ganado, y de esa manera Costa Rica se autoabastece de carne.

En Tailandia la Carretera de la Amistad, terminada hace sólo cinco años, trasformó parcialmente la árida tierra de jungla en una extensión de 160 kilómetros, en granjas

Digitized by Google

prósperas y productivas. En la actualidad es posible viajar bajo cualquier condición climática entre Saraburi y Korat, y el tiempo empleado se ha reducido de once horas por el antiguo camino de tierra a tres horas por el nuevo. Dentro de tres años la producción de caña de azúcar, legumbres, bananas y otras frutas, se triplicará ampliamente. Un excedente sustancial de maíz se exportará a Japón. El aumento de la producción de cerdos y aves de corral excedió ampliamente las tendencias existentes en las zonas cercanas, que no entran en la esfera de influencia de la nueva carretera.

En Bolivia la Carretera de Cochabamba a Santa Cruz redujo la duración del viaje en la estación lluviosa, de varias semanas a quince horas, y consiguió tender un puente entre las reservas alimenticias del país y su pueblo. Hasta ese momento el precio del arroz nacional era un 50 por ciento más alto que el arroz importado, a causa del alto costo del trasporte; la carretera eliminó en gran parte las importaciones costosas. En Filipinas el costo de trasladar una bala de abacá a lo largo de 57 kilómetros hasta el puerto, con cargadores nativos, lanchones fluviales y camiones en el último tramo disminuyó de tres dólares a cincuenta centavos, por un camino que permitía el desplazamiento de camiones en todo el trayecto.

La mayor movilidad que proveen las inversiones en el trasporte desempeñó también un papel muy importante al extender los beneficios de la educación, comunicar ideas nuevas y superar el aislamiento, que ha sido un primordial factor retardador del progreso económico. El costo de la educación va disminuyendo gracias a los buenos caminos, que permiten la vinculación de las escuelas, y el trasporte que se efectúa bajo cualquier condición climática multiplica notablemente la concurrencia a los centros de estudio. La mayor movilidad facilita asimismo los viajes del personal técnico y permite que éste cubra más territorio en menos tiempo".

3. Demanda por servicios de Trasporte. La demanda por servicios de trasporte se halla conformada por aquellas necesidades que crea el aumento de la población en materia de suministro de alimentos, materias primas industriales, comercialización de productos, etc..., y aquella necesidad de trasporte que se presenta motivada por el aumento del nivel de vida de la población y de sus expectativas de bienestar. Como un índice de incremento de la demanda por servicios de trasporte puede indicarse que la población de los países del Tercer Mundo era del orden de 1'600.000 en 1950 y que para 1975 se estima en 2'600.000 personas. La existencia de estos volúmenes crecientes de población hace necesario desarrollar los sistemas de trasporte en una forma coherente para lograr la apertura de nuevas zonas de producción, de procesamiento y de comercialización y para lograr una mayor eficiencia en el trasporte, que se debe traducir en mayor rapidez y seguridad, así como en una reducción de los costos unitarios de explotación. La anterior demanda creada por el aumento de la población debe adicionarse, como ya se dijo por aquella demanda por servicios de trasporte creada por la superación de los actuales niveles de vida.

Digitized by Google

4. Efectos del Trasporte. Dada su función de vínculo de unión entre los diferentes sectores, el trasporte ejerce su influencia sobre todos ellos y aunque no es fácil separar sus efectos por campos de acción, a continuación se presenta una clasificación de los mismos.

a. Efectos económicos del Trasporte.

1) Utilización de Recursos. Sin la existencia de los sistemas de trasporte, sería imposible utilizar recursos naturales necesarios para la economía ya que sin ellos, su explotación y su comercialización son irrealizables. Como ejemplo de lo anterior puede citarse el caso de zonas adecuadas para la agricultura que por su inaccesibilidad quedan marginadas de la actividad económica, tanto para desarrollarlas proveyéndolas de los insumos necesarios para su adecuación, como para la movilización de su producción hacia los centros de consumo. Tal es el caso de las regiones del Oriente Colombiano que, principalmente por falta de medios de trasporte, se hallan marginadas de la actividad general del país. Lo mismo puede decirse de yacimientos minerales o de recursos forestales que no puedan ser explotados por falta de medios de comunicación.

2) Especialización regional. La existencia de medios de trasporte hace posible que las diferentes regiones se especialicen en la producción de aquellos elementos para los cuales son más aptas y que puedan realizar el intercambio de ellos por productos de otras zonas para los cuales su estructura de producción no es eficiente, pero que son necesarios para su existencia. Como ejemplo de lo anterior puede citarse el caso colombiano durante los siglos pasados, en los cuales el país se hallaba dividido en unidades prácticamente autosuficientes lo que no permitía el desarrollo de su producción de acuerdo con su especialización climática o de recursos, impidiendo así hacer uso de su mayor eficiencia y del intercambio de su producción excedente con la de otras regiones.

El caso anterior puede extrapolarse a nivel mundial, mediante el ejemplo de la especialización de los países de acuerdo con su posición climática o de recursos en el planeta y de la utilización óptima de su capacidad para producir determinados bienes e intercambiarlos con otros países o regiones por productos necesarios pero en cuya producción no se es tan eficiente.

3) Creación de nuevos mercados. Este efecto es consecuencia del anterior y se refiere a la posibilidad que ofrecen los sistemas de trasporte para colocar los excedentes de producción en otras zonas o países. Tal

Digitized by Google

es el caso del café colombiano que se exporta y cuya producción y los beneficios que de él recibe el país, no serían posibles a menos que existan los sistemas de trasporte y de comercialización hacia el exterior.

4) Descentralización. Para lograr el desarrollo económico coherente de un país o región, es deseable muchas veces efectuar la descentralización de su actividad, ya sea por ejemplo, mediante la instalación de desarrollos industriales, o de otra índole en zonas apartadas, para lo cual se hace indispensable la existencia de medios de trasporte adecuados.

b) Efectos sociológicos del Trasporte.

1) Asentamiento. En la historia del mundo, el trasporte siempre ha sido el símbolo del progreso. Donde llegaban sus dominios allá llegaba el desarrollo, incluyendo ventajas y desventajas, pero permitiendo a otras regiones incorporarse a la era moderna. Todas las ciudades, poblados, veredas, etc. han tenido su origen en lugares donde se facilita la comunicación con las demás regiones, es decir, donde se puedan utilizar los medios de trasporte ya establecidos, de ahí la característica común a casi todas las civilizaciones de haber tenido su origen cerca del mar o de los ríos por ser éstos los medios naturales que les proporciona la facilidad del trasporte.

2) Planeamiento urbano. Los sistemas de trasporte han sido un condicionante de la localización de las ciudades y también lo han sido de su desarrollo y de su forma. En la actualidad, el trasporte urbano se ha constituído en una de las condicionantes críticas del desarrollo urbano y puede decirse que su planeamiento adecuado y su organización y operación eficientes son indispensables para lograr un desarrollo armónico de las ciudades.

3) Migración. Es casi redundante mencionar el hecho de que las migraciones humanas requieren para poderse efectuar de sistemas de trasporte que las hagan posibles. Es claramente visible a través de la historia que los procesos migratorios se han efectuado haciendo uso de los rios o los mares, mediante el desarrollo de técnicas que permitieran el desplazamiento de las masas migratorias. Los procesos de colonización requieren la existencia de medios de trasporte que permitan, por una parte el desplazamiento de las personas y de los insumos que su actividad colonizadora requiere y por otra la movilización de su producción hacia los centros, asi como la comunicación necesaria para el desarrollo integrado de su actividad en todos los órdenes.

Digitized by Google

4) Otros efectos. La existencia de sistemas de trasporte de un país permite el desarrollo de la movilidad de sus habitantes generando efectos tan importantes como estimular el turismo, la intercomunicación regional y por ende la unidad nacional. En cuanto a la acción gubernamental, los sistemas de trasporte adecuados permiten que los programas del gobierno, de índole cultural, educativa, de salubridad, etc. puedan desarrollarse a escala nacional así como también permiten el control del territorio por parte de la fuerza pública.

5. Factores que condicionan el desarrollo del Trasporte. A continuación se presenta una clasificación de los factores que inciden en el desarrollo del trasporte:

a. Económicos. La disponibilidad de recursos de un país o su especialización, lo fuerzan en muchas ocasiones a desarrollar sistemas de trasporte que le permitan llevar a cabo su función económica. Como ejemplo de lo anterior puede mencionarse el caso de Inglaterra que, siendo una isla de proporciones reducidas y escasos recursos, tuvo que montar su industria sobre la base de materias primas provenientes de sus colonias. Este hecho condujo a dicho país a crear una flota naval que le permitiera traer los insumos para su industria metropolitana de las colonias y a su vez llevar a éstas, y otros países, los productos terminados de su industria manufacturera. Gracias a esto Inglaterra se convirtió durante mucho tiempo en la primera potencia naval del mundo.

b) Geográficos. En muchas ocasiones factores de carácter exclusivamente geográfico o topográfico condicionan el desarrollo del trasporte. Como ejemplo de ello puede citarse el caso del canal de Panamá a través del cual, y simplemente debido a una circunstancia de orden geográfico, se ha determinado el paso de muchas líneas marítimas de comunicación entre Europa y el Lejano Oriente y entre las costas Oriental y Occidental de América. Podría agregarse ya en el caso colombiano, el hecho de que las tres cordilleras del país han representado grandes dificultades para el desarrollo de la red vial y estimulado el trasporte aéreo.

c) Políticos y militares. Los parámetros de orden político y militar tienen también una gran influencia sobre el desarrollo del trasporte. Basta con pensar que los propósitos de defensa nacional hacen necesaria la accesibilidad de las fronteras y por lo tanto la creación de sistemas de trasporte para lograr este efecto. Similarmente los factores de orden político implican para su desarrollo una alta movilidad de la población y de los programas de acción del gobierno tanto para su implementación como para su control. Un exxelente ejemplo de cómo este orden de factores tienen incidencia sobre el

Digitized by Google

desarrollo del trasporte, es la construcción del ferrocarril Berlín-Bagdad que Alemania construyó en forma paralela a la línea naval Gibraltar-Suez, que constituía la arteria vital de comunicación del imperio Británico, obviamente con propósitos de competencia comercial, pero también de defensa o agresión en caso de confrontaciones militares.

d. Tecnológicos. El desarrollo de la tecnología posee un gran influjo sobre los sistemas de trasporte y puede decirse que casi todos los adelantes tecnológicos han sido incorporados de una u otra forma a ellos, en busca de su mejoramiento. Fue asi como el invento de la brújula permitió la navegación fuera de la vista de las costas, forzando así la construcción de barcos de mayor capacidad y resistencia, proporcionados a la nueva duración de los viajes. La utilización del vapor como medio de locomoción también exigió el desarrollo de los ferrocarriles y de los barcos. Posteriormente el invento del motor de explosión introdujo uno de los cambios más fundamentales de la especie humana; el trasporte automotriz. Día a día a medida que se mejoran los materiales, los combustibles y los sistemas de control, estos descubrimientos van involucrándose en los medios y sistemas de trasporte en busca de una eficiencia cada vez mayor.

B. El Trasporte en Colombia

1. Marco Institucional. El trasporte en Colombia depende del Ministerio de Obras Públicas y sus entidades adscritas, del Ministerio de Desarrollo Económico y algunas de sus entidades adscritas y del Departamento Administrativo de Aeronáutica Civil. Se hará una breve presentación acerca de las labores que deben desarrollar cada una de estas entidades.

a. Ministerio de Obras Públicas. Tiene a su cargo la construcción y mantenimiento de la red vial nacional. Lo anterior lo realiza a través del Fondo Vial Nacional, creado mediante la Ley 64 de 1967, la cual establece un impuesto, para alimentar dicho fondo, calculado con base en el precio por galón en refinería del 114 por ciento para la gasolina y del 51½ por ciento para el ACPM, excepto las gasolinas de aviación y el Diesel marino. De este fondo cuando menos el 10 por ciento debe dedicarse al Fondo Nacional de Caminos Vecinales, creado en julio de 1960, que opera en coordinación y por partes iguales con los departamentos y las unidades de acción comunal. Los caminos construídos por este fondo, son vías de penetración con carácter de alimentadoras de la red troncal a cargo del Ministerio de Obras Públicas.

El Instituto Nacional del Trasporte, INTRA, creado en 1968, tiene a su cargo la reglamentación y organización de los servicios de Trasporte que se efectúan en las carreteras y ciudades del país.

Digitized by Google

Los Ferrocarriles Nacionales tienen a su cargo la construcción, mantenimiento y explotación de la red férrea nacional y son propietarios de los equipos ferroviarios del país. Desde el punto de vista legal se clasifican como una sociedad comercial e industrial del Estado.

La Empresa Puertos de Colombia está encargada de la construcción, mantenimiento y explotación de los puertos más importantes del país tales como Barranquilla, Cartagena, Santa Marta, Buenaventura, Leticia y Tumaco. En cuanto a la navegación de los ríos de la región suroriental y de aquellos comunes con otros países, ésta es prestada por la Compañía Nacional de Navegación S.A., la que además presta un servicio de cabotaje.

b. Ministerio de Desarrollo Económico. Este Ministerio a través de algunas de sus entidades adscritas, tiene que ver con el sector de trasporte. En primer término debe mencionarse a la Corporación Financiera del Trasporte, que tiene por objeto el desarrollo y fomento del trasporte automotor, mediante el otorgamiento de créditos y la prestación de asistencia técnica. Por otra parte, las industrias vinculadas al trasporte tales como la de ensamble de vehículos, fabricación de insumos como llantas, repuestos, etc. cuentan con la vigilancia de la Superintendencia Nacional de Industria y Comercio.

c. Departamento Administrativo de Aeronáutica Civil. Tiene a su cargo la planeación, construcción y mantenimiento de los Aeropuertos Nacionales, así como la reglamentación y control del trasporte aéreo en el país. Para la construcción y mantenimiento de aeropuertos se ha creado un fondo especial denominado Fondo Aeronáutico Nacional.

En el orden Departamental y Municipal, existen las secretarías de Obras Públicas y de Tránsito que deben, respectivamente, construir y mantener las vías departamentales y municipales y controlar, en sus jurisdicciones el trasporte automotor.

2. Infraestructura.

a. Inversión. Tal como se anotó inicialmente, dentro del proceso de desarrollo de un país, es indispensable contar con una infraestructura básica de trasporte que le permita implementar sus programas. En Colombia se ha hecho un gran esfuerzo por parte del Gobierno Nacional para lograr esta red vial básica. El cuadro siguiente muestra el valor de las inversiones efectuadas en la infraestructura del sector trasporte entre los años de 1963 y 1969.

Digitized by Google

CUADRO No. 1

Valor de las Inversiones en Infraestructura por parte del Gobierno Nacional

(Millones de Pesos)

Años	Automotor *	%	Férreo	%	Marítimo	%	Fluvial	%	Aéreo	%	Total
1963	558	77,61	94	13,07	39	5,42	N. D.		28	3,90	719
1964	616	73,77	145	17,37	17	2,03	N. D.		57	6,83	835
1965	711	76,12	106	11,35	89	9,53	N. D.		28	3,00	934
1966	760	71,49	90	8,47	157	14,77	17	1,60	39	3,67	1.063
1967	887	59,09	355	23,65	182	12,13	26	1,73	51	3,40	1.501
1968	1.174	73,79	169	10,62	113	7,10	24	1,51	111	6,98	1.591
1969	1.367	62,25	531	24,18	170	7,74	33	1,50	95	4,33	2.196

* No incluye la inversión de los departamentos, municipios, corporaciones regionales, ejército y particulares.

FUENTE: Informes Contraloría, DNP-Unidad de Coordinación Presupuestal e informes de entidades.

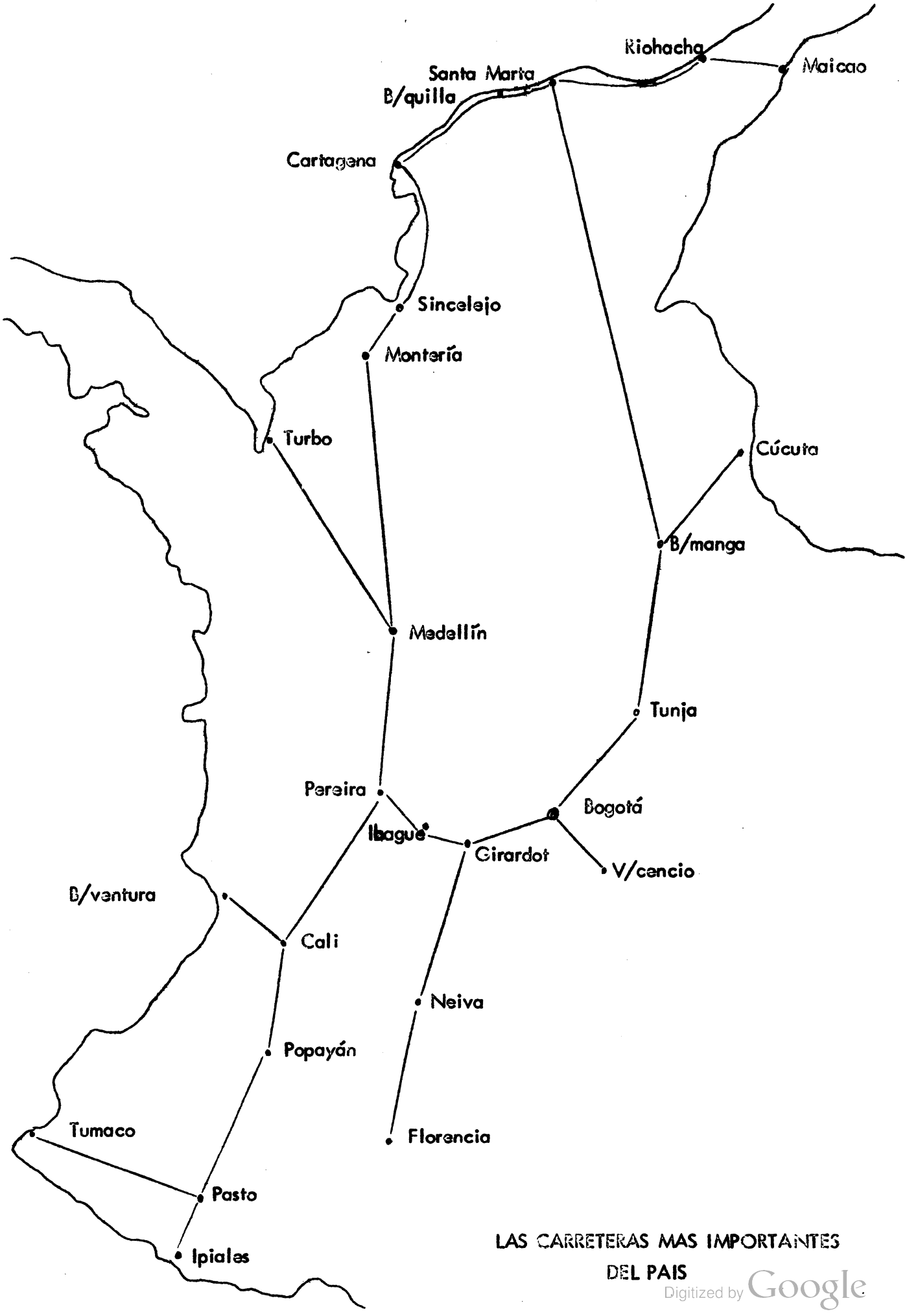
Digitized by Google

b. Red vial . El mapa y los cuadros que se presentan a continuación dan una imagen de la magnitud, distribución y estado de la red vial nacional, tanto en materia de carreteras como de ferrocarriles y oleoductos y presenta además los principales puertos y aeropuertos del país.

c. Equipos. Los equipos con que cuenta el país para explotar la red vial anteriormente descrita, tanto para el sector automotor como para los ferrocarriles y el trasporte aéreo aparecen en los cuadros 6, 6A y 6B que se presentan a continuación.

Digitized by Google

Digitized by Google



LAS CARRETERAS MAS IMPORTANTES DEL PAIS

Digitized by Google

Digitized by Google

CUADRO No. 3

Carreteras de Mayor Importancia en el País

Troncal de Occidente

De	Hasta	Km. Parcial	Km. Acumulados
Ipiales	Pasto	125	125
Pasto	Popayán	280	405
Popayán	Cali	164	569
Cali	Pereira	230	799
Pereira	Medellín	279	1.078
Medellín	Montería	436	1.514
Montería	Sincelejo	116	1.630
Sincelejo	Cartagena	200	1.830

Troncal de Oriente

Florencia	Neiva	250	250
Neiva	Girardot	189	439
Girardot	Bogotá	133	572
Bogotá	Tunja	157	729
Tunja	Bucaramanga	293	1.022
Bucaramanga	Santa Marta	615	1.637

Troncal del Norte

Cartagena	Barranquilla	137	137
Barranquilla	Santa Marta	96	233
Santa Marta	Riohacha	154	387
Riohacha	Maicao	78	465

Troncal Central

Buenaventura	Cali	142	142
Cali	Pereira	230	372
Pereira	Ibagué	148	520
Ibagué	Girardot	79	599
Girardot	Bogotá	133	732
Bogotá	Villavicencio	126	858

Sectores Importantes

Pasto	Tumaco	325
Bucaramanga	Cúcuta	205
Medellín	Turbo	385
Bogotá	Villavicencio	110

Digitized by Google

CUADRO No. 4

Especificaciones de la Red Vial Nacional

	Nacionales	Departamentales	Total	%
Pavimento	4.819	433	5.252	13,16
Grava	14.419	14.286	28.705	71,94
Tierra	205	5.737	5.942	14,90
TOTAL	19.443	20.456	39.899	100,00
%	48,73	51,27	100,00	

NOTA : En este Cuadro faltan por incluír unos 4.000 kilómetros de vías, principalmente municipales y privadas.

FUENTE : Estudio de Trasportes, Tercera Parte- Departamento Administrativo de Planeación - 1971, Página No. 5.

Digitized by Google

CUADRO No. 5

Estado Actual de la Red Ferroviaria Nacional

Estado de la Vía	Kilómetros
Bueno	831
Regular	1.613
Malo	823
Sin clasificar	169

FUENTE : Estudio de Trasportes, Tercera Parte, Departamento Administrativo de Planeación - 1971 . Página No. 8.

Digitized by Google

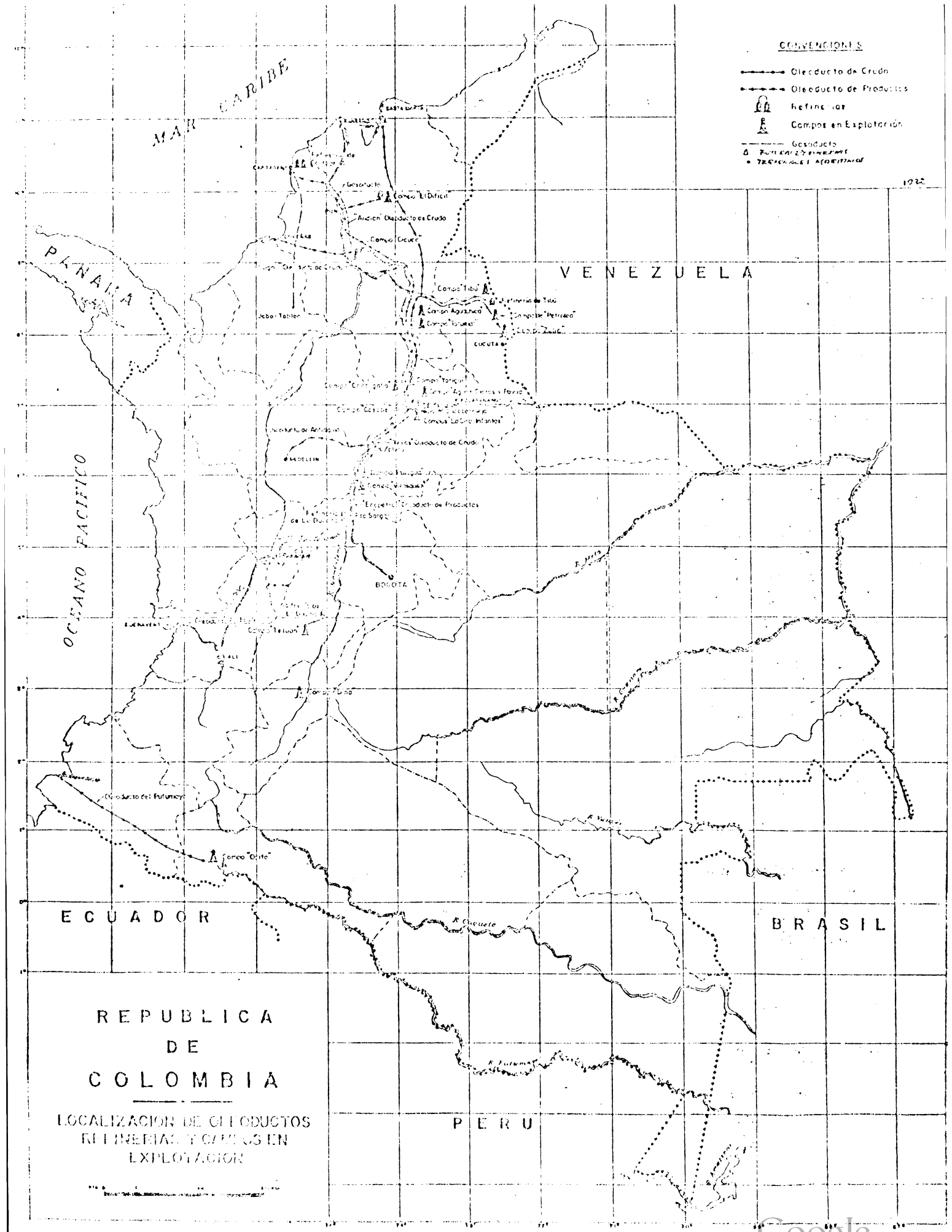
CUADRO No. 5A

Líneas Administrativas de los Ferrocarriles Nacionales en 1967

División Pacífico	Kilómetros	Total
Cali-Buenaventura	174	
Cali-Popayán	159	
Cali-Palmira-Zarzal	57	
Zarzal-A. López	203	
Pereira-Armenia	61	
Pereira-Manizales	73	
Pereira-Cartago	33	
Palmira-Pradera	14	
Timba-Santander	22	926
División Magdalena		
Santa Marta-Fundación	95	
Fundación-Bosconia	74	
Bosconia-Chiriguaná	76	
Chiriguaná-Gamarra	118	
Ramales-Fruteros	53	416
División Antioquia		
Puerto Berrío-Medellín	194	
Medellín-A. López	144	338
División Central		
Bogotá-Belencito	262	
La Caro-Barbosa	193	
Bogotá-Puerto Salgar	200	
Facatativá-Espinal	150	
Espinal-Ibagué	60	
Espinal-Neiva	160	
Buenos Aires-La Dorada	177	
La Dorada-Grecia	129	
Bogotá-El Salto	31	1.362
División Santander		
Bucaramanga-Puerto Wilches	117	
Grecia-Barrancabermeja	115	
Barrancabermeja-Gamarra	161	393
TOTAL		3.435

FUENTE: Geografía Económica y Humana de Colombia. Página 404.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

En cuanto a la distribución de los volúmenes de carga de acuerdo a los diferentes medios de trasporte, se presentan los datos obtenidos por Enrique Ordoñez, expresados tanto en toneladas como en toneladas-kilómetros. Los citados datos, Cuadro No. 9, indican la creciente participación porcentual del sector camionero en la movilización del total de la carga, a expensas, fundamentalmente, del ferrocarril. Este hecho puede atribuirse al mejoramiento de la red vial carreteable y a la mayor flexibilidad que presenta el trasporte automotor en comparación con el férreo.

En el capítulo 1 se hizo referencia a la necesidad creciente de trasporte para satisfacer la demanda creada por el crecimiento económico de un país. En el caso colombiano, esta tendencia se ve reflejada en las altas tasas de crecimiento registradas por el sector de trasportes, que se aproximan al 8 por ciento anual en lo que se refiere al parque automotor y en cuanto al volumen de carga, en toneladas, hasta el año de 1970, ha sido el siguiente:

hasta 1959	5,2 por ciento anual
1960-1965	8,5 por ciento anual
1966-1970	7,2 por ciento anual

CUADRO No. 7

Producción Agrícola Nacional 1966

Cultivos	Producción en toneladas	Recorrido Medio-Kmts.	Producción en Tons. - Kmts.
Arroz	621.077	405 /a	251.536.185
Maíz	939.689	283 /a	265.931.987
Trigo	94.304	60 /a	5.658.240
Banano	1.166.715	51 /a	59.502.465
Café	405.071	516 /a	209.016.636
Frijol	38.158	422 /b	16.102.676
Papa	762.446	422 /b	321.752.212
Yuca	1.625.286	80 /b	130.022.880
Algodón	228.229	550 /c	125.525.950
Millo	53.708	422 /b	22.664.776
Tabaco	48.119	422 /b	20.306.218
Cebada	61.956	80 /d	4.956.480
Ajonjolí	62.042	80 /d	4.963.360
Plátanos	6.182.372	80 /d	494.589.760
Otros	26.852	422 /b	11.331.544
TOTAL	12.316.024		1.943.861.369

/a Ferrocarriles Nacionales de Colombia.
/b Recorrido promedio de productos agrícolas varios por ferrocarriles.
/c Considerando la distancia entre los centros de producción y los centros de consumo o exportación.
/d Recorrido estimado de productos y consumo dentro de las mismas regiones.

Digitized by Google

Digitized by Google

4. Característica del trasporte de carga en Colombia. En los Cuadros Nos. 9 al 19, se pueden apreciar las características sobresalientes de las empresas y el parque automotor de carga de servicio público en el país.

De estos Cuadros se pueden hacer, entre otros, los siguientes comentarios y aclaraciones.

En su mayoría, las Empresas de Trasporte de Carga que existen en el país no operan como tales. Se trata de organizaciones sin sentido empresarial auténtico, que funcionan en base a comisiones mediante el sistema de afiliación. Su organización, la mayoría de las veces, no pasa de ser muy primitiva ya que su personal está constituído por elementos con escasa preparación; sus instalaciones son en general muy deficientes y los equipos de manejo de carga son prácticamente desconocidos.

La relación entre el afiliado y la Empresa tiene un carácter puramente nominal cuyo objetivo fundamental, para el propietario del camión, es el de cumplir con el requisito legal de estar vinculado a una empresa de trasporte. La mayoría de ellas no cobra cuota de afiliación y su función se reduce a actuar como comisionista de carga, aunque el propietario no tiene en la práctica obligación alguna de obtener la carga en la empresa a la cual está afiliado. Es así, como muchos vehículos afiliados a una determinada empresa pueden no tener relación alguna con ella, ya que están en libertad de "planillar" en cualquier otra empresa y en cualquier lugar del país, pagando por la planilla una suma que oscila alrededor de $10.oo . En cuanto a la obligación que tienen los conductores de presentar en los retenes la planilla sellada por la empresa donde están afiliados, en la práctica no se cumple.

La empresa cobra un porcentaje sobre el valor de los fletes que oscila entre el 8 por ciento y el 12 por ciento, de acuerdo con el número de vehículos disponibles en un momento dado; existe otra forma menos usual que consiste en el pago de una cuota fija por mes. La empresa entrega al conductor un anticipo sobre el valor de los fletes, que usualmente es del 50 por ciento, para financiar los gastos de un viaje determinado. Mensual o quincenalmente se efectúa una liquidación y se entrega al propietario el producido, descontando el valor de la comisión de la empresa y el valor de las obligaciones que haya adquirido con ella por otros conceptos.

En la actualidad los fletes están regidos por la libre oferta y demanda y es aquí donde surge el aspecto de la competencia destructiva entre los propietarios al rebajar la tarifa de un viaje determinado, aún por debajo de los niveles mínimos de rentabilidad, con el objeto de conseguir carga, ya sea por un exceso estacional de oferta de capacidad trasportadora o por alguna razón de carácter personal.

Esta "guerra de fletes" actúa también en detrimento de las empresas más serias y organizadas ya que otras, que son simplemente comisionistas, pueden forzarlas a rebajar las tarifas mínimas necesarias para poder cubrir sus gastos de administración y poder prestar algún

Digitized by Google

servicio a sus afiliados. Estos servicios son en general muy escasos pues consisten en servir eventualmente de fiador para obtener créditos para reparaciones o adquisición de repuestos y otros similares.

Este sistema de suministro de carga por parte de las empresas, aunado a sus características operacionales, induce una falta en la responsabilidad que deberían tener sobre la carga, ya que les es prácticamente imposible ejercer control sobre su entrega al destinatario y sobre su llegada de acuerdo a lo previsto, estando ésta sujeta a la voluntad del conductor quien puede no tener relación alguna con la empresa. Por otra parte, es necesario mencionar sobre este particular la gran frecuencia de los saqueos en la vía, circunstancia ésta que va en contra de las empresas de más responsabilidad sobre las cuales recae en forma final la misma. Obviamente esta falla es consecuencia del sistema empresarial vigente.

Es necesario sin embargo, dejar expresa constancia de que operan en el país empresas de trasporte de carga que constituyen excepciones notables a las características generales descritas.

Como puede verse en el Cuadro No. 9, la mayor parte (64 por ciento) de las Empresas de Trasporte de Carga son sociedades limitadas. Esta tendencia se puede explicar fundamentalmente por dos razones. En primer lugar, por el hecho de la libertad que conlleva este tipo de asociación, ya que no tiene un control directo por parte del gobierno como es el caso de las sociedades anónimas o de las cooperativas; en segundo lugar, por las ventajas tributarias que este tipo de sociedad implica. El segundo puesto lo ocupan las empresas individuales, que pueden exhibir las mismas características anotadas para las limitadas pero aún en mayor grado.

La distribución de empresas por departamentos muestra una gran concentración en Cundinamarca, Antioquia y Valle; es así como estos agrupan el 64,4 por ciento del total de empresas en el país.

El capital total de las empresas dedicadas al trasporte de carga en el país asciende apenas a $72.9 millones, cifra ésta que se considera muy reducida al tener en cuenta que el valor del parque automotor vinculado a estas empresas se estima en unos $1.400 millones. De acuerdo a estas cifras el capital pagado de las empresas representa apenas alrededor del 5 por ciento del valor del equipo que opera.

El carácter del servicio se clasificó de la siguiente manera:

a. Intermunicipal. Cuando la empresa presta servicio a no más de tres (3) municipios.

b. Departamental. Cuando la empresa presta servicio a más de tres (3) municipios sin salir del departamento.

Digitized by Google

c. Interdepartamental. Cuando la empresa presta servicio en dos (2) departamentos.

d. Nacional. Cuando la empresa presta servicio a tres (3) o más departamentos.

Como puede verse en el Cuadro No. 13, el 56,7 por ciento de las empresas prestan un servicio nacional y a ellas está vinculado el 82,4 por ciento del parque automotor de carga. Puede observarse la desproporción que existe entre el número de vehículos vinculados a los distintos tipos de servicio, lo cual no es sino la consecuencia lógica de la gran movilización individual de los vehículos, debido a la inexistencia de una política definida sobre las características de las empresas que deben prestar cada uno de los servicios y la falta de vinculación existente entre las empresas y el afiliado. Asimismo es evidente la falta de especialización de los equipos en la prestación del servicio, ya que el 95,1 por ciento de los vehículos pueden prestar servicio en recorrido de longitud considerable (servicios interdepartamental y nacional), sin tener en consideración sus características de tonelaje y edad.

El Cuadro No. 14 indica cómo se distribuye la propiedad del parque automotor de carga en el país. Los resultados que presenta se obtuvieron del análisis de una muestra aleatoria. Como puede verse la atomización de la propiedad es enorme; el 90,28 por ciento de los propietarios tienen un vehículo y aquellos con más de 10 vehículos constituyen apenas el 0,14 por ciento del total. Esta característica hace resaltar en forma muy notoria el fenómeno de la afiliación y de la falta de individuos o de empresas que posean un número de vehículos que permita estructurar una adecuada prestación del servicio y que exploten los vehículos en forma tal que las economías de escala, que no se cristalizan por la actividad de la empresa en la actualidad, se puedan obtener.

El Cuadro No. 15 muestra la distribución por departamentos y tonelajes del parque automotor de carga. La distribución geográfica se refiere al número de vehículos vinculados a las empresas con oficinas principales en un departamento dado y no representa los vehículos matriculados en cada uno de ellos. Esta aclaración es importante por cuanto la distribución presentada es una medida de la importancia que desde el punto de vista de trasporte de carga tiene cada departamento y no es un simple registro de matrículas, el cual en la práctica no tiene validez como indicador de la actividad trasportadora en una determinada zona, dada la alta movilidad individual de los vehículos. Puede observarse como más del 70 por ciento del parque automotor de carga se halla vinculado a empresas de los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Valle y Santander en orden decreciente de importancia.

Estos departamentos ocupan también los primeros lugares en cuanto al número de empresas y al capital pagado de las mismas, es decir, y como era de esperarse, constituyen el grupo de mayor importancia dentro de la actividad trasportadora nacional.

El Cuadro No. 16 muestra la distribución del parque automotor por capacidades y modelos; el primer año que aparece en la serie obtenida por la Corporación Financiera del

Digitized by Google

Trasporte con un número de vehículos significativo es el año de 1946. A partir de este año se encontró la capacidad promedio ponderada para los vehículos de un modelo específico a intervalos de dos (2) años. Como puede verse, la capacidad unitaria promedio ha aumentado de 4,66 a 10,04 toneladas, lo cual representa un aumento del 115 por ciento para el período de 1946-1968, es decir una tasa de crecimiento anual cercana al 2 por ciento. El Cuadro indica además, que el aumento sustancial de la misma se ha producido a partir de 1958. A pesar del importante aumento registrado por capacidad unitaria por modelos, el promedio de este valor para el total del parque llega apenas a 6,42 toneladas, lo cual obedece fundamentalmente a la gran concentración de vehículos en los grupos de menor tonelaje.

Los datos anteriores muestran una tendencia definida hacia el aumento de la capacidad unitaria de los vehículos, la cual se debe, por una parte, a las economías generadas por unidad de carga trasportada al aumentar la capacidad, y, por otra, al crecimiento y mejoramiento de la red vial nacional.

En el Cuadro No. 17, se presenta la distribución por marcas del parque automotor de carga nacional. Como puede observarse, la falta de una política definida en la importación de vehículos tiene un impacto muy marcado en la gran variedad de marcas de camiones que operan en el país. De los 17.158 vehículos encuestados, 15.134, es decir, el 88,2 por ciento son de fabricación norteamericana, y el resto, 2,024 o sea el 11,8 por ciento, son de fabricación europea. Es notorio el incremento que ha logrado recientemente la importación de vehículos europeos, gracias a la existencia de convenios de compensación cafetera favorable al país.

Puede notarse la gran concentración que existe en unas pocas marcas. Es así como más del 55 por ciento del parque automotor pertenece a las marcas Ford, International, Mercury, Chevrolet y Dodge en su orden. Sin embargo, debe anotarse que los camiones marca Ford constituyen el 52,5 por ciento del total del parque. A pesar de la aparente concentración existente en las cinco (5) marcas citadas, es necesario aclarar que la mayoría de los vehículos de ellas, con excepción del International, son vehículos viejos y de bajo tonelaje. Recientemente, y como ya se anotó, ha habido un auge en la importación de vehículos europeos, los cuales, si bien es cierto que representan el 11,8 por ciento del total del parque, son vehículos nuevos y de un tonelaje promedio mayor que el de los vehículos norteamericanos.

En el país operan vehículos de 48 marcas distintas, lo cual unido al hecho de que más de la mitad de los vehículos son de una misma marca, arroja un número por marcas sumamente bajo, en especial en las marcas europeas, lo cual conlleva deficiencias en los servicios de mantenimiento y suministro de partes y repuestos que afectan notoriamente al propietario del vehículo, y, por tanto, a la capacidad trasportadora nacional.

Digitized by Google

CUADRO No. 10

Distribución por Tipos de Sociedad y Departamentos

Departamento	TIPO DE SOCIEDAD					Total	%
	Ltda.	S.A.	Coop.	Ind.	Otras		
Antioquia	37	-	1	18	1	57	21,8
Atlántico	8	-	-	4	1	13	5,0
Bolívar	5	-	-	2	-	7	2,7
Boyacá	2	1	2	1	-	6	2,3
Caldas	6	-	2	--	1	9	3,4
Cauca	1	-	4	--	-	5	1,9
Córdoba	5	-	-	1	-	6	2,3
Bogotá-C/marca.	46	10	3	5	2	66	25,4
Huila	4	-	2	--	-	6	2,3
Magdalena	1	-	-	--	-	1	0,4
Meta	3	-	1	--	-	4	1,5
Nariño	4	1	1	1	-	7	2,7
N. Santander	1	1	-	1	-	3	1,2
Quindío	3	-	1	2	-	6	2,3
Risaralda	-	-	2	--	-	2	0,8
Santander	7	-	2	--	-	9	3,4
Sucre	3	-	1	--	-	4	1,5
Tolima	3	1	1	--	-	5	1,9
Valle	28	2	6	9	-	45	17,2
TOTAL	167	16	29	44	5	261	
PORCENTAJE	64,0%	6,1%	11,1%	16,9%	1,9%	100%	100,0%

Digitized by Google

CUADRO No. 11

Distribución del Capital Pagado * de las Empresas por Departamento y Tipo de Sociedad

Departamento	Ltda.	S. A.	Coop.	Ind.	Otras	Total	%
Antioquia	5.631	-	186	433	500	6.750	9,26
Atlántico	460	-	-	5.739	20	6.219	8,53
Bolívar	721	-	-	-	-	721	0,99
Boyacá	216	210	440	125	-	991	1,36
Caldas	797	-	179	-	207	1.183	1,62
Cauca	150	-	473	-	-	623	0,85
Córdoba	845	-	-	-	-	845	1,16
Bogotá-C/marca.	10.821	13.767	753	610	1.647	27.598	37,85
Huila	321	-	483	-	-	804	1,10
Magdalena	20	-	-	-	-	20	0,03
Meta	664	-	209	-	-	874	1,20
Nariño	208	150	980	30	-	1.368	1,88
N. Santander	30	-	-	60	-	90	0,12
Quindío	1.540	-	140	442	-	2.122	2,91
Risaralda	-	-	344	-	-	344	0,47
Santander	1.358	-	510	-	-	1.868	2,56
Sucre	274	-	325	-	-	599	0,82
Tolima	752	150	150	-	-	1.052	1,44
Valle	6.614	7.263	368	4.601	-	18.846	25,85
TOTAL	31.422	21.540	5.540	12.040	2.374	72.916	100,00%

* En Miles de Pesos.

CUADRO No. 12

Distribución del Capital * Pagado de las Empresas con Relación al Tipo de Sociedad

	Ltda.	Coop.	S. A.	Ind.	Otras	Total
Capital	31.422	5.540	21.540	12.040	2.374	72.976
% del Total	43,1	7,6	16,5	29,5	3,3	100,0%

* En Miles de Pesos.

Digitized by Google

CUADRO No. 13

Distribución de Vehículos por Carácter del Servicio

	Interm.	Deptal.	Interd.	Nacional	TOTAL
No. Vehic.	275	549	2.166	14.168	17.158
% del Total	1,6	3,3	12,7	82,4	100,0%

CUADRO No. 14

Distribución del Carácter del Servicio por Tipo de Sociedad

Carácter del Servicio	Tipo de Sociedad						
	Ltda.	S. A.	Coop.	Ind.	Otras	TOTAL	%
Intermunicipal	11	1	-	10	-	22	8,4
Departamental	16	-	5	5	-	26	10,0
Interdepartamental	42	2	10	11	-	65	24,9
Nacional	98	13	14	18	5	148	56,7
TOTAL	167	25	29	44	5	261	100,0%

Digitized by Google

CUADRO No. 15

Distribución de la Propiedad del Parque Automotor de Carga

No. Vehículos por Propietario	% del Total
1	90,28
2	6,68
3	1,78
4	0,50
5	0,31
6	0,14
7	0,07
8	0,05
9	0,04
10	0,01
Más de 10	0,14
TOTAL	100,00%

Digitized by Google

CUADRO — 16

PARQUE AUTOMOTOR DE CARGA DE SERVICIO PUBLICO

DISTRIBUCION POR DEPARTAMENTOS Y CAPACIDADES

DPTO \ CAPAC. TON	SIN	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	25	28	30	35	40	TOTAL
ANTIOQUIA	2	64	238	309	231	420	409	113	250	24	66			7		2	5	14		2	11		3			2170
ATLANTICO	2	10	18	144	85	56	47	11	24				3	12	1	2	1	5		5	11		1			438
BOLIVAR		17	22	82	20	23	25	1	9		7				1			5								212
BOYACA	25	27	145	76	29	72	38	2	54	6	5			1			2	12		1	13		1			509
CALDAS		35	68	188	65	71	74	5	39		2	1					2	4			1		[illegible]			556
CAUCA	1	24	45	30	24	23	9	5					1													162
CORDOBA		21	109	38	26	30	39	5	14	2	3		2	1						1	1					292
BOGOTA Cundinamarca	3	579	1895	946	669	860	776	152	644	45	101	1	9	22		7	16	44	1	4	43	1	8		1	6827
HUILA		46	71	41	30	28	39	6	25		1															287
MAGDALENA		1	14	29	2	4	2																			52
META		2	14	9	41	89	24	1	21									1								202
NARIÑO		15	57	54	71	92	93	40	212	53	36			1	2			1			6		2			735
N.de SANTANDER		7	9	2	30		2				3			1												54
QUINDIO		89	42	291	79	26	46	14	22	14	9				1			1								634
RISARALDA		7	8	22	20	27	21	12	12		2										1					132
SANTANDER		36	170	251	148	363	244	76	161	4	17			2	1			4			1		2			1460
SUCRE		17	16	79	13	24	7	2	3		6															107
TOLIMA	2	80	76	97	28	26	56	14	30	17							1	1			3			1		432
VALLE		157	423	392	150	199	183	65	122	20	14		3	17		1	17	24		9	11		10			1817
TOTAL	35	1234	3440	3080	761	2433	2134	524	1642	185	272	2	12	64	6	12	44	115	1	22	102	1	28	1		[illegible]

Digitized by Google

CUADRO — 17

PARQUE AUTOMOTOR DE CARGA DE SERVICIO PUBLICO

DISTRIBUCION POR CAPACIDADES Y MODELOS

CAPAC. TON / MODELOS	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 13	15 14 16	17 18	20 21	22	25	28 30	35 40	SIN	TOTAL
1928		1																	1
1937		1					2												3
1938	5																		5
1939	2	2	2	1															7
1940	7	2	2		1	1							1						14
1941	17	3	1	1			1	3											26
1942	20	13	5	5		1	2											1	47
1943								1											1
1944					1														1
1945	3	2	3			1		2											11
1946	140	96	63	20	13	29	4	4	1	2	1		2		1	1			376
1947	16	27	20	14	10	18	3	7		1	1								117
1948	38	35	41	12	10	11	1	6		1	4				1	2			162
1949	19	22	15	7	2	1	1					1							68
1950	109	280	171	166	153	66	21	34	8	16	3	1	4	2				8	1042
1951	91	225	93	74	66	45	3	11	1	13	4	1	3		1	1		3	635
1952	95	251	143	82	76	35	10	10		6	3	1	1		1		1	3	718
1953	99	369	228	158	179	169	16	34	2	24		1	5	1				2	1287
1954	104	636	480	266	372	318	59	48	4	22	6	2	4		1			4	2326
1955	78	499	418	151	242	232	48	67	2	34	5		2		5	1		2	1786
1956	61	363	320	117	248	276	30	28		2	2	2	1		2			2	1454
1957	3	8	12	6	8	14	1	1					1		4				58
1958	4	9	18	5	3	10	4	3			3	2	2		2				65
1959	36	164	190	80	187	117	32	27	2		2	1	1		2			1	842
1960	68	306	517	256	273	330	131	121	7	1	8				5			1	2024
1961	4	3	9	4	12	7	2	6			2	14			1				64
1962	7	3	49	17	8	6	3	7				2	9					1	112
1963	8	6	34	51	144	118	21	226	47	14	5	3	15	6	1			2	701
1964	25	58	47	43	72	164	42	387	17	26	1	5	27	1	7				922
1965	21	27	73	105	217	76	42	243	35	41	17	9	21	8	30	2			967
1966	65	12	30	30	50	37	24	157	24	27	4		5	2	16	6		1	490
1967	71	10	80	62	43	30	14	125	21	22	7	8	8	1	14	8		2	526
1968	16	4	13	26	38	19	6	81	14	23	9		5	1	8	9			272
1969				1	2			3			1	3					1		11
SIN	2	3	3	1	3	3												2	17
TOTAL	1234	3440	3080	1761	2433	2134	524	1642	185	274	88	56	117	22	102	29	2	35	17158

Digitized by Google

CUADRO No. 18

Distribución del Parque Automotor por Origen y Marcas

Origen	MARCAS	No. de Vehículos	% del TOTAL
AMERICANO	Ford	8.992	52,5
	International	1.890	11,0
	Mercury	894	5,2
	Fargo	482	2,8
	Chevrolet	836	4,8
	Dodge	656	3,8
	Studebaker	124	0,7
	White-Diamond	140	0,8
	G.M.C.	438	2,6
	Mack	460	2,7
	Desoto	114	0,7
	Otros Americanos *	108	0,6
	TOTAL	15.134	88,2
EUROPEO	Austin	582	3,4
	Mercedes Benz	180	1,1
	Gruber	125	0,7
	Barreiros	272	1,6
	Pegaso	427	2,5
	Sisu	154	0,9
	Volvo	124	0,7
	Magirus Deutz	54	0,3
	Otros Europeos **	99	0,6
	TOTAL	2.017	11,8
SIN DATOS		7	-
GRAN TOTAL		17.158	100,0%

* Menos de 50 Veh.: Kenworth, Federal, Reo, Autocar, Borgwar.

** Menos de 50 Veh.: Bussing, Fiat, Krupp, Thames, Trader, Kaeba, Carpati, Man, Skoda.

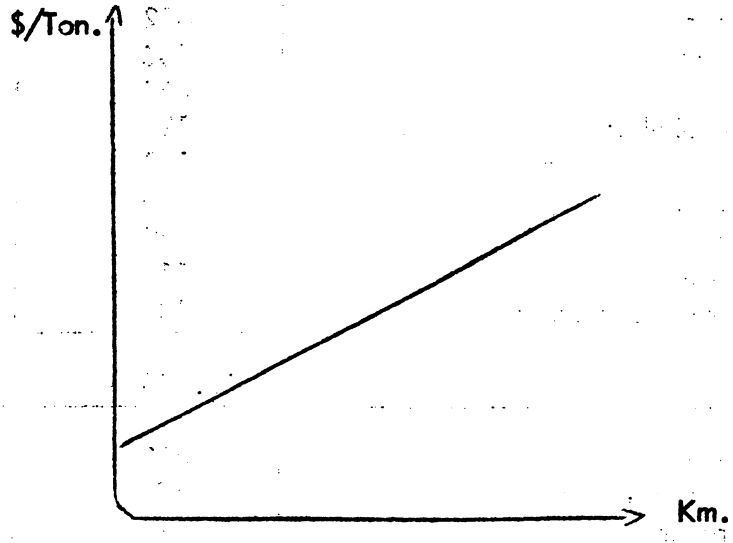
Digitized by Google

5. Tarifas en el Trasporte de carga. Durante el período comprendido entre setiembre 1 de 1970 y julio de 1972, la Corporación Financiera del Trasporte recopiló mensualmente informes sobre las tarifas de carga en el país. Los resultados obtenidos, después de elaborados, están consignados en el Cuadro No. 19. Utilizando el Cuadro anterior y el Cuadro No. 20 en los que se encuentran las distancias de cada una de las rutas, se obtuvo por el método de mínimos cuadros, la siguiente relación:

$$\text{TARIFA} = 0.3016 \times \text{DISTANCIA} + 55.26$$

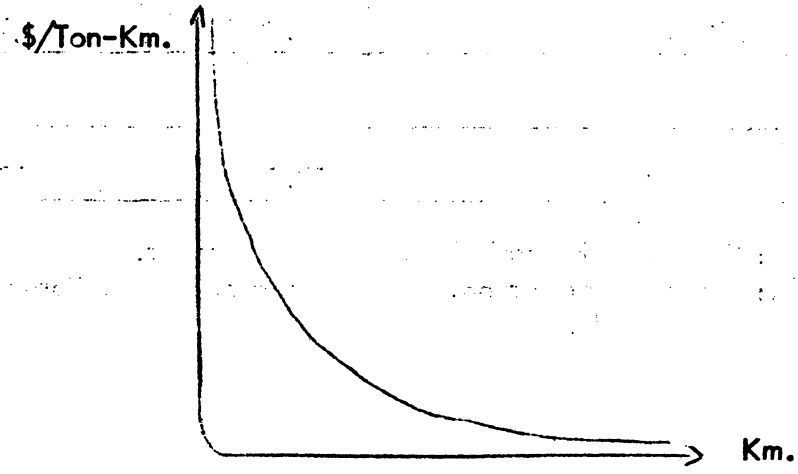
donde la tarifa está en $/Ton. y la distancia en Km.

La forma del gráfico correspondiente a esta ecuación es la siguiente:



Un dato que es de mucho interés para la evaluación de los costos y los ingresos es el de pesos por tonelada-kilómetro ($/TON-KM) y se obtiene al dividir la tarifa indicada en cada punto de la recta anterior por la distancia correspondiente.

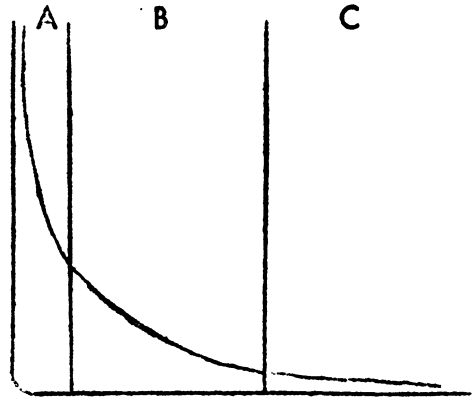
Si se hace el gráfico de los resultados obtenidos se logrará una curva de la siguiente forma:



Digitized by Google

Este gráfico indica que la tarifa por kilómetro para trasportar una tonelada es menor para distancias largas que para distancias cortas.

En esta última curva se pueden considerar 3 regiones:



La Región A en la que poca variación en la distancia hace variar sustancialmente la tarifa.

La Región B en la que una variación en la distancia no ocasiona ninguna variación significativa en la tarifa y,

La Región C, como zona intermedia, en la que una variación en la distancia ocasiona un cambio más o menos proporcional en la tarifa.

6. **Descompensación.** En la ecuación mencionada no existe ninguna relación entre la tarifa y el sentido de la ruta. Sin embargo, como se puede apreciar en el Cuadro No. 19, la situación real es que la tarifa varía según el sentido. Lo anterior se debe al fenómeno de descompensación que ocurre en la gran mayoría de los casos y que se puede describir con el siguiente ejemplo: Un vehículo que sirve la ruta Bogotá-Barranquilla, puede trasportar la carga que viene del puerto al centro del país a una tarifa promedio de 445 $/Ton. Sin embargo como no debe regresar vacío ya que ésto elevaría demasiado los costos de operación, le toca o esperar a que haya demanda por capacidad trasportadora o rebajar la tarifa de tal forma que pueda conseguir carga para llevar a Barranquilla. Por ésto la tarifa promedio de Bogotá a Barranquilla es de 368 $/Ton. Lo anterior, como es obvio, se presta para una competencia negativa entre los mismos trasportadores, que pone en desventaja a aquellos que todavía están pagando su vehículo al no poder rebajar tanto las tarifas como los que tienen vehículo propio. Por consiguiente se presenta un gran obstáculo para la renovación del equipo de carga.

Digitized by Google

Digitized by Google

C. Tecnología

Un sistema de trasporte está compuesto básicamente por tres elementos:

La vía
El equipo
Los terminales

A continuación se analizará cada uno de estos elementos en forma separada, desde el punto de vista tecnológico, con el propósito de dar una visión integral de la tecnología de los sistemas de trasporte, y la interdependencia que existe entre sus elementos constitutivos.

1. La Vía. Para desarrollar esta sección, se utilizarán ejemplos referentes a aquellos medios de trasporte que tienen mayor interés para este curso, es decir, el trasporte automotor y las bandas trasportadoras.

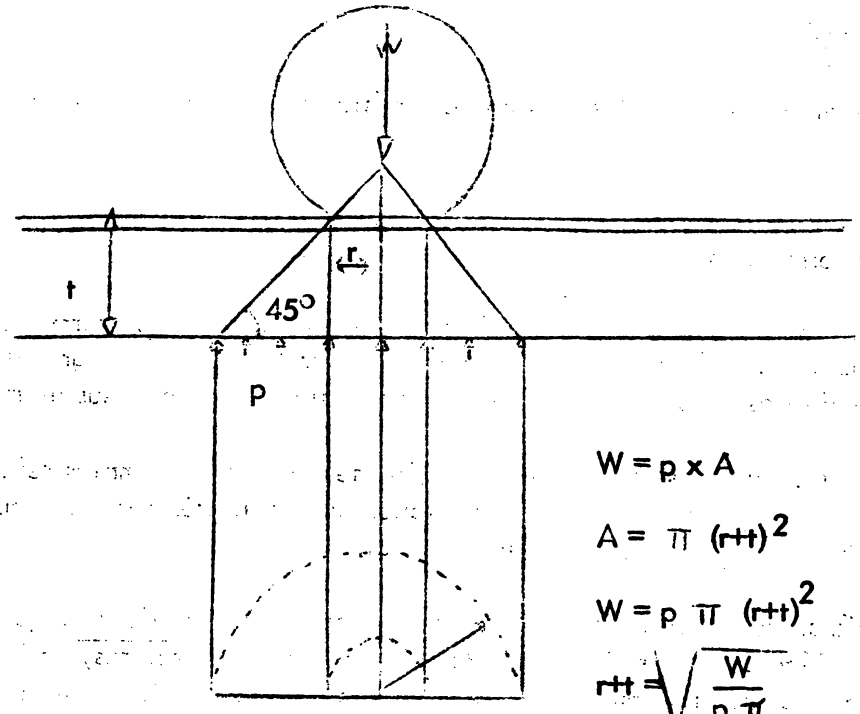
Una vía se halla ubicada en lo que se denomina la zona de via, que, según la define el Glosario Técnico de los Congresos Panamericanos de Carreteras, es la "zona de terreno destinada a la carretera, así como a sus instalaciones anexas". En la zona de la vía, se encuentran la base de la via, cuyas funciones fundamentales son:

Adecuar el terreno para el tránsito de vehículos.
Servir de soporte al pavimento y de medio para distribuir la presión sobre el subsuelo.
Facilitar el drenaje.

Sobre esta base de la via, formada por una o varias capas de materiales granulares, se coloca la capa de rodadura, sobre la cual se realiza el tránsito de los vehículos, y que tiene por objeto fundamental proveer una superficie suave y uniforme para su desplazamiento, además de servir de sello a las aguas que pudieran infiltrarse a la base de la via y al subsuelo. Toda via se diseña para una capacidad de carga determinada, y en consecuencia, la base de la via debe tener el espesor y las características necesarias para que no se exceda la capacidad de soporte del subsuelo, pues de lo contrario, se presentarían fallas en el pavimento y un rápido deterioro. Para ilustrar este concepto, vale la pena examinar la siguiente derivación:

Se asume que una llanta ejerce una carga w sobre el pavimento y que el área de contacto entre los dos es de forma circular, con un radio igual a la cuarta parte de la anchura nominal de la llanta. Por otra parte, se considera que la presión se distribuye en una forma cónica rectangular y que la máxima capacidad de soporte del subsuelo, por unidad de área es p. Por último, se asume que el espesor del pavimento es t. Cómo se expresa t en función de p, w y r?.

Digitized by Google



$$W = p \times A$$

$$A = \pi\,(r+t)^2$$

$$W = p\,\pi\,(r+t)^2$$

$$r+t = \sqrt{\frac{W}{p\,\pi}}$$

$$y \quad t = \sqrt{\frac{W}{p\pi}} - r$$

De lo anterior puede verse que el espesor de la base debe ser mayor a medida que la carga de diseño (w) aumente, y menor a medida que la capacidad de soporte del subsuelo (p) crece. El anterior análisis es válido para llantas pequeñas, para llantas de dimensiones mayores el área de contacto toma forma de elipse y, en el caso de ejes dobles se presenta además una superposición de los conos de presión. Sin embargo, los resultados enunciados son válidos en todos los casos, variando únicamente la forma de llegar a ellos.

Ya que toda vía está diseñada para una carga máxima por eje, tomando en consideración la frecuencia con que esa carga se presenta, es necesario, para evitar deterioros en la estructura del pavimento que exista un control sobre los pesos de los vehículos que transitan por las carreteras. En Colombia estos límites máximos de carga por eje están establecidos por el Decreto 102 de 1955.

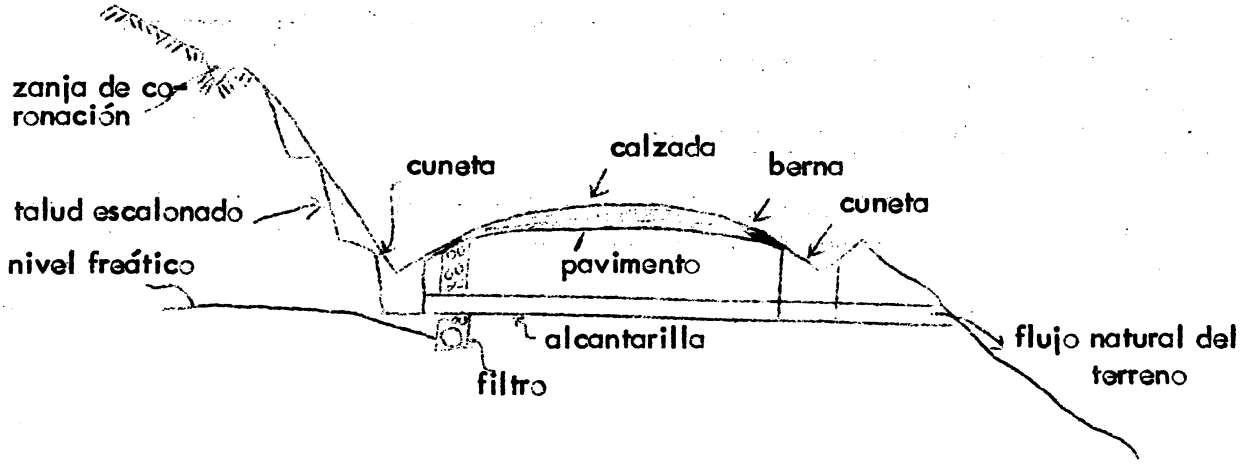
Como se apreció al principio de este capítulo, las inversiones que se realizan para la construcción de carreteras son de una elevada magnitud y en consecuencia es necesario tratar de preservar al máximo las carreteras de un deterioro prematuro o injustificado. Es decir,

Digitized by Google

de dotarlas de una estabilidad que esté de acuerdo con los esfuerzos que supone su construcción. Ya vimos como la sobrecarga es uno de los factores que afecta gravemente el estado y la estabilidad de las carreteras. El otro factor que contribuye de manera muy significativa a la falta de estabilidad vial es el exceso de humedad, ya que puede modificar las características estructurales del subsuelo o de la base de la via, provocando baches o hundimientos, o derrumbes que impidan el tránsito por la via o que inclusive hagan desaparecer en forma permanente partes de ella. A continuación veremos qué elementos se utilizan para proveer un adecuado drenaje y garantizar al máximo la estabilidad.

En primer término debemos citar nuevamente la función de sello que ejerce el pavimento al impedir que el agua que cae sobre él se infiltre. Las carreteras tienen un bombeo trasversal que hace que el agua que cae sobre el pavimento ruede hacia las cunetas, en donde se une al agua que estos elementos captan provenientes de otras zonas tales como los taludes de los cortes, etc. Las cunetas deben desaguarse periódicamente en el sentido del drenaje natural del terreno y esta función se realiza mediante tubos colocados trasversalmente al eje de la via que reciben el nombre de alcantarillas. Naturalmente, el cruce de las corrientes naturales se hace, de acuerdo con su tamaño, mediante alcantarillas de mayor tamaño, circulares o cuadradas, mediante pontones o puentes. Existen diversos procedimientos para estabilizar los taludes en materiales poco estables, relacionados con el control de la escorrentía sobre ellos, con el propósito de evitar su derrumbe sobre la via con las consecuencias negativas que ésto supone. Se pueden señalar entre ellos la construcción de zanjas de coronación, es decir, canales interceptores de la escorrentía colocados en la parte superior de los taludes, que entregan su caudal en sitios donde no causen inconvenientes. Con relación al talud mismo, se pueden citar técnicas estabilizadoras tales como su escalonamiento o empradización.

Con relación al drenaje subterráneo en aquellos lugares donde el nivel freático es muy superficial, pueden construirse filtros que bajen dicho nivel para mantener así seca la base de la sub-base de la via. A continuación se presenta un esquema ilustrativo de los elementos de drenaje descritos.



Digitized by Google

2. Equipo de Trasporte. La mayor o menor eficiencia de un sistema de trasporte depende de la utilización que se le vaya a dar. Por esta razón hay diferentes tipos de unidades de trasporte que han de utilizarse adecuadamente para obtener de ellas el máximo rendimiento.

a. Clasificación de unidades de trasporte desde el punto de vista tecnológico.

- Unidades sencillas:

Son aquellas que integran en una misma unidad la planta generadora de energía y la de trasporte de carga. Ejemplo: Camión, Avión, Buque, etc.

- Unidades combinadas:

Son aquellas en que la unidad generadora de energía está separada de la que trasporta la carga. Ejemplo: Tren, Tracto-Camión y su Remolque o Semi-Remolque, etc.

- Sistema de flujo contínuo:

La generación de energía se hace en puntos fijos a lo largo de la via. Ejemplo: Oleoducto, Banda Trasportadora, etc.

b. Características tecnológicas.

1) Dirección y maniobrabilidad.

a) Sistema cerrado: En un oleoducto o banda trasportadora las características mas sobresalientes son:

- No requiere de un operario especial para trasportar la carga ya que tiene una via definida.

- Requiere zonas de cargue y descargue muy especiales.

- Es muy complicado cambiar la dirección ya que para hacerlo hay que construir otra via.

b) Trasporte por rieles:

- Solo necesita de un operario para iniciar y terminar el movimiento ya que la via es muy definida.

Digitized by Google

- Como en el caso del sistema cerrado la única forma de cambiar de dirección es la construcción de otra via.

- A causa de lo anterior, cualquier daño en la via paraliza completamente la operación de trasporte.

- Requiere de instalaciones terminales costosas y complejas.

c) Trasporte por carretera:

- El trasporte de la carga y la misma seguridad de la operación dependen completamente del operario.

- A causa del control sobre la dirección y la amplitud de la via es un medio de trasporte de bastante flexibilidad.

d) Trasporte por río:

- Como en el caso de trasporte por carretera, el éxito de la operación depende completamente del operario.

- Aunque la via es relativamente amplia, sin embargo es muy definida lo cual le resta flexibilidad a este medio de trasporte.

- Requiere de instalaciones terminales costosas.

e) Trasporte por mar:

- El éxito de la operación depende del operador, aunque en viajes largos se puede controlar la dirección con un piloto automático.

- Ya que la via es muy amplia este medio de trasporte goza de mucha flexibilidad.

- Requiere de instalaciones terminales complejas y costosas.

- A causa de su tamaño, para poder atracar en el puerto es necesario que sea conducido por remolcadores especiales.

f) Trasporte por aire:

- Como en el caso anterior, el éxito del trasporte depende del operario, aunque en algunos casos la dirección se puede encomendar a un piloto automático.

Digitized by Google

- Este sistema de trasporte tiene bastante flexibilidad, ya que su campo de movilidad es muy basto.

- Su principal limitación es que puede necesitar terminales muy especiales y para poder aterrizar y despegar necesita ayuda de la torre de control.

Si analizamos las características mencionadas para cada medio de trasporte se concluye facilmente que, hasta ahora, el sistema más flexible es el de trasporte por carretera.

c. Estabilidad y flotación.

En el trasporte automotor no es de mucho interés, mientras que en el trasporte por agua o por aire es de vital importancia, en razón de lo anterior y dado que se está utilizando como tipo de exposición el trasporte automotor, simplemente se mencionan estas características tecnológicas.

d. La potencia en vehículos automotores.

1) Potencia. Cuando se quiere mover un cuerpo es necesario aplicar una fuerza superior a la resistencia que se opone al desplazamiento del mismo. Se dice que hay que realizar un trabajo para moverlo. En el caso más sencillo, cuando la fuerza aplicada es constante y el cuerpo se desplaza en la misma dirección, se define el trabajo (W) como el producto de la fuerza (F) por la distancia recorrida (S).

$$W = F.S$$

La rapidez con que se realiza el trabajo, es decir, el número de unidades de trabajo efectuadas en la unidad de tiempo, recibe el nombre de potencia.

$$\text{Potencia} = P = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Tiempo}} = \text{Fuerza}\ \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}} = \text{Fuerza x Velc.}$$

$$P = F \times V$$

En el campo automotriz, la unidad de potencia más usada es el Caballo de Fuerza (HP)*.

* En los países europeos se utiliza el Caballo de Vapor (CV)., y el Pferde Starke (PS). Ambos son aproximadamente equivalentes al HP.

$$1\ PS = 1\ CV = 0.986\ HP$$

Digitized by Google

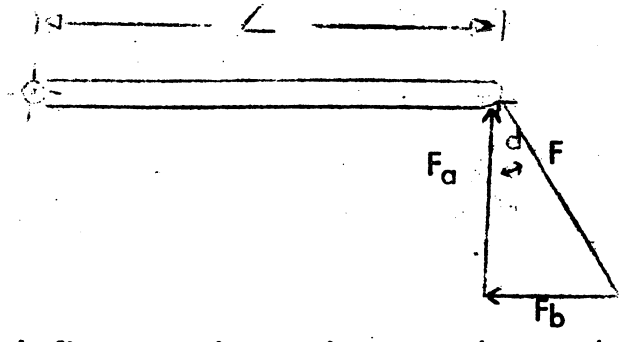
Un Caballo de Fuerza se expresa, en el sistema métrico, de la siguiente forma:

$$1 \text{ HP} = 76.04 \ \frac{\text{Kg} - \text{m}}{\text{seg}}$$

de donde, si la fuerza (F) está expresada en kg y la velocidad (V) en KPH, entonces:

$$\text{HP} = \frac{\text{F x V}}{273.74} \qquad \frac{\text{F x V}}{274}$$

2) Torque. Otro concepto fundamental es el de Torque o Par Torsional. Si el cuerpo que se quiere mover tiene un punto fijo sobre el cual debe girar, se define el Torque como el producto de la componente de la fuerza aplicada (F), perpendicular al radio de giro L, por el radio de giro.



Observando la figura anterior, se tiene que, de acuerdo a la definición,

$$\text{Torque} = T = (F \cos \alpha) \times L = F_a \times L$$

El trabajo realizado por la fuerza F_a para que el cuerpo gire una revolución completa será:

$$W = F_a 2 \pi L = T.2 \pi = T \times (1 \text{ revolución}).$$

De donde, siguiendo la definición:

$$P = T \ \frac{\text{No. de Revoluciones}}{\text{Tiempo}}$$

Si se expresa la potencia en HP, el torque en kg - m y el número de revoluciones por unidad de tiempo en RPM entonces,

$$\text{HP} = \frac{\text{T x RPM}}{726.1} \simeq \frac{\text{T x RPM}}{726}$$

Esta relación es muy importante por cuanto permite relacionar la potencia y el torque y además, porque indica que los cálculos para análisis pueden basarse exclusivamente, en uno u otro de estos parámetros, ya que son equivalentes matemáticamente.

Digitized by Google

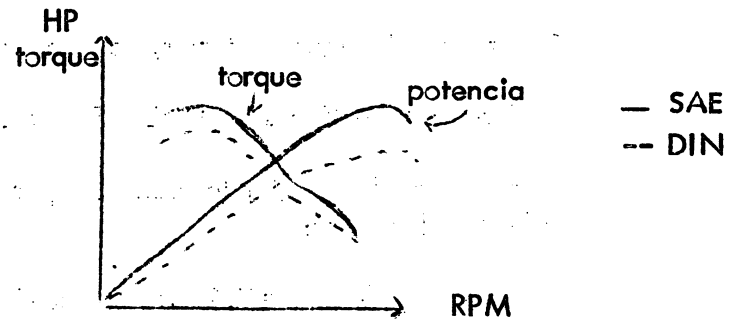
3) Normas. El comportamiento de un motor en lo que se refiere a su capacidad para realizar cierto trabajo, está determinado por sus curvas características de potencia y torque, las que obtiene el fabricante durante los ensayos del motor de acuerdo a una serie de normas que definen las condiciones del ensayo.

Comunmente las normas utilizadas son las siguientes:

a) Norma DIN. Esta es una norma utilizada en Europa. Los resultados corresponden al motor equipado con accesorios externos tales como el ventilador, el generador o alternador y el compresor. Estos resultados están definidos para ciertas condiciones ambientales de humedad, presión barométrica y temperatura a nivel del mar.

b) Norma SAE. Esta es una norma utilizada en Norteamérica. Los resultados corresponden al motor sin los accesorios externos mencionados y se obtiene para ciertas condiciones de humedad, presión barométrica y temperatura, a nivel del mar.

Como es obvio, los valores obtenidos con la norma SAE siempre serán mayores que los hallados con la norma DIN para un mismo motor.



4) Correcciones a la potencia.

a) Correcciones por accesorios.

Como se mencionó, la potencia SAE es la correspondiente al motor sin accesorios. Por consiguiente, es necesario descontar de ésta la potencia necesaria para accionarlos. Es claro que si el vehículo viene equipado con accesorios o aparatos adicionales accionados por el motor (aire acondicionado, por ejemplo), será necesario hacer la corrección correspondiente.

Digitized by Google

Ocasionalmente, es posible determinar con exactitud la magnitud de esta corrección, si se conoce el consumo de potencia de cada uno de los accesorios. En ausencia de lo anterior, se acepta comunmente que éstos consumen aproximadamente un 10 por ciento de la potencia bruta.

De donde,

Pot. neta a nivel del mar= 0.90 x Pot.bruta a nivel del mar (SAE)*
es decir, PN = 0.90 x PB.

Para operaciones al nivel del mar la potencia neta corresponde a la potencia al embrague.

Para operaciones a altitudes por encima del nivel del mar es necesario tener en cuenta ciertas consideraciones adicionales que se explican a continuación.

b) Corrección por altitud.

A medida que la altitud sobre el nivel del mar aumenta, la atmósfera se enrarece y la densidad del aire disminuye; ésto implica que la cantidad de oxígeno presente decrece también ocasionando una disminución en la potencia.

Se ha encontrado que esta pérdida de potencia es del orden de un 10 por ciento por cada 1.000 metros de altura sobre el nivel del mar.

En consecuencia, la potencia corregida por altitud se expresa en la forma siguiente:

$$PN_h = PN. (1 \ H \times 10^4)$$

donde,

PN_h = Potencia neta a una altura H

PN = Potencia neta al nivel del mar

* En el caso de la potencia DIN no es necesaria esta corrección.

Digitized by Google

H = Altura sobre el nivel del mar, en metros.

La anterior pérdida ocurre solamente en motores de aspiración natural y supercargados. En motores equipados con turbocargadores la pérdida es significativamente más baja o nula según la altitud en consideración.

El turbocargador, compuesto de una turbina y un comprensor, es un aparato que se conecta al múltiple de escape cuyos gases mueven la turbina la que a su vez impulsa al comprensor.

El comprensor toma aire fresco a presión atmosférica, lo comprime y fuerza una cantidad adicional a los cilindros permitiendo asi que una cantidad mayor de combustible se queme y se produzca una mayor potencia.

El turbocargador tiene la ventaja de que no consume potencia del motor; además, por el hecho de que la disminución en la densidad del aire ocasiona una diferencia de presión entre los gases de escape y la atmósfera enrarecida, el turbocargador aumenta su velocidad de rotación para mantener la cantidad óptima de aire en los cilindros y obtener la máxima potencia.

Con base en nuestra experiencia, se considera que el turbocargador evita las pérdidas de potencia hasta altitudes de 1.500 metros, por encima de las cuales pierde aproximadamente 5 por ciento por cada mil metros de altura.

Lo anterior se puede expresar con la siguiente fórmula:

$$PN_h = PN. \left[1-5 \times 10^{-5} \quad H - 1.500 \right]$$

Todo lo anotado anteriormente respecto a las correcciones por accesorios y por altura y las observaciones sobre turbocargadores, se aplica asimismo a los cálculos de torque neto.

5) Potencia disponible. La potencia neta encontrada después de efectuar las anteriores correcciones, se denominará Potencia Disponible ya que de ella se dispone para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del vehículo. Estas son:

- Resistencia al rodamiento.
- Resistencia del aire.
- Resistencia interna del Chasis.
- Resistencia de pendientes o aceleración.

Digitized by Google

De donde,

$$PN_h = HP_r + HP_a + HP_{ch} + HP_p$$

PN_h = Potencia disponible a una altura H sobre el nivel del mar.

HP_r = Potencia requerida para vencer la resistencia al rodamiento.

HP_a = Potencia requerida para vencer la resistencia del aire.

HP_{ch} = Potencia requerida para vencer la fricción interna del chasis.

HP_p = Potencia requerida para vencer la resistencia a superar pendientes.

6) Potencia necesaria. La potencia requerida para vencer las tres primeras resistencias será denominada Potencia Necesaria, y viene dada por la siguiente expresión:

$$PNec. = HP_r + HP_a + HP_{ch}$$

7) Potencia de reserva. La diferencia que existe entre la Potencia Disponible y la Necesaria será llamada Potencia de Reserva y es la que se utiliza para superar pendientes, para acelerar o para ambos. Entonces, en conclusión:

$$PR = PN_h - PNec. = PN_h - (HP_r + HP_a + HP_{ch}) = HP_p$$

8) Resistencias que se oponen al movimiento:

Resistencia al rodamiento y potencia necesaria equivalente.

La resistencia al rodamiento está compuesta, entre otros, por los siguientes tipos de resistencias menores:

- Fricción en los rodamientos de las ruedas.
- Resistencia del aire a la rotación de las llantas.
- Fricción en el área de contacto entre las llantas y la superficie de rodamiento, etc.

La resistencia al rodamiento está afectada por los siguientes factores:

- Clase y tamaño de la llanta.
- Presión de inflado.
- Temperatura de la llanta.
- Tipo de superficie de la carretera.
- Velocidad del vehículo.

Digitized by Google

La resistencia al rodamiento está dada por la siguiente expresión:

$$R_r = (7.6 + 0.056\ V)\ W/1.000$$

donde R_r se obtiene en kilogramos cuando la velocidad V está en kilómetros por hora y el peso total del vehículo (W) en kilogramos.

La potencia requerida para vencer esta resistencia es:

$$HP_r = R_r \times \frac{V}{274}$$

$$HP_r = (7.6 + 0.056\ V)\ \frac{W}{1.000} \times \frac{V}{274}$$

Resistencia al aire y Potencia Necesaria Equivalente.

Ya que el aire tiene su propio peso, desplazarlo requiere trabajo. A altas velocidades se convierte en un cuerpo sólido, mientras que a bajas velocidades su resistencia es casi nula.

El valor de la resistencia al aire, en kilogramos, se puede calcular con la siguiente fórmula siempre y cuando la velocidad se exprese en kilómetros por hora.

$$R_a = 0.00376\ A\text{-}V^2$$

donde A es el aire frontal efectivo del vehículo en metros cuadrados que se toma como:

$$A = (h - 0.229)\ a$$

donde obviamente tanto la altura (h) como el ancho (a) están expresados en metros.

Ya que la densidad del aire disminuye a medida que aumenta al altura sobre el nivel del mar de igual forma lo hará la resistencia que opone al movimiento de cualquier cuerpo a través de él.

Por consiguiente si P_o es la densidad del aire a nivel del mar y P_h la densidad a la altura en que se encuentra el vehículo, la resistencia al aire será:

Digitized by Google

$$R_a = 0.00376 \times (h-0.229).a \times V^2 \times \frac{P_h}{P_o}$$

El valor de la relación entre densidades es:

$$\frac{P_h}{P_o} = (1 - 2.26 - 10^{-5} H)^{4.255}$$

donde H, que es la altura sobre el nivel del mar, está expresada en metros.

La potencia para vencer esta resistencia será:

$$HP_a = R_a \times \frac{V}{274}$$

$$HP_a = \frac{0.00376}{274} V^3 (h-0.229)a (1-2.26 \times 10^{-5} H)^{4.255}$$

Resistencia Interna del Chasis y Potencia Necesaria Equivalente.

Esta resistencia es la fuerza que se opone a la trasmisión de potencia del embrague, o su equivalente, a las ruedas matrices; es decir, la potencia absorbida por el embrague la caja de velocidades, los cardanes y los ejes motrices.

Los factores principales que afectan la potencia consumida por fricción del chasis son: la velocidad de rotación del motor y el tamaño del chasis.

La potencia necesaria para vencer esta resistencia es:

$$HP_{ch} = 1 + (4.4 \times 10^{-7} \; RPM \times PBV)$$

donde RPM son las revoluciones por minuto del motor y PBV es el peso bruto de la unidad motriz.

Para evitar el uso de las fórmulas anteriores, que requieren bastante tiempo dada su complejidad y cuando no se necesita demasiada exactitud, se puede emplear el siguiente método abreviado para el cálculo de las resistencias que se oponen al movimiento.

Resistencia al Rodamiento: Esta resistencia, además de los mencionados anteriormente, incluye lo que llamamos resistencia interna del chasis y se define asi:

Digitized by Google

$$R_r = 17.9 + (1.39\,V - 10.2)\ /\ W$$

donde las unidades a emplearse son:

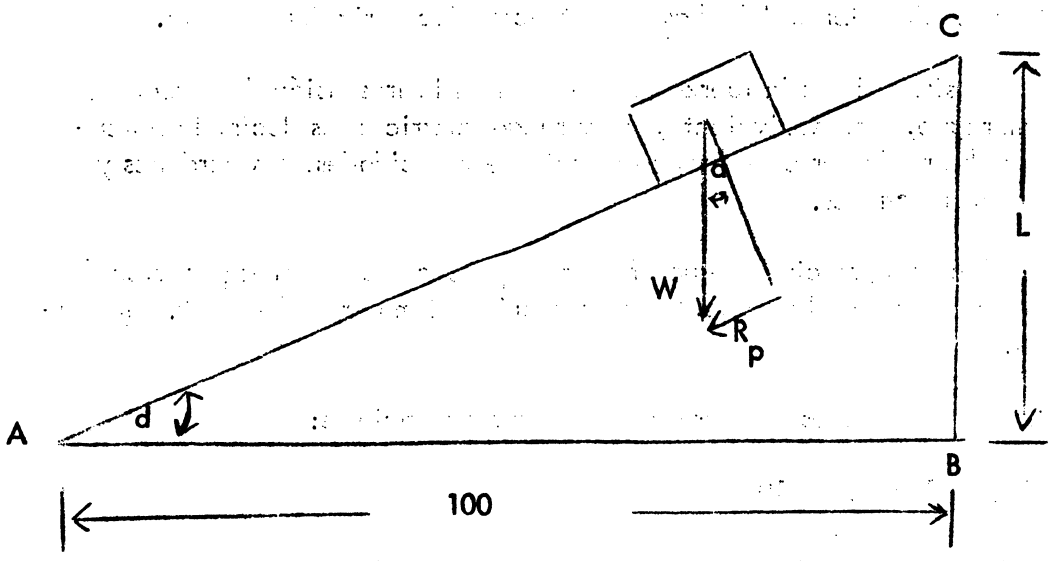
V en millas por hora (MPH)
W en toneladas (TON)

y se obtiene R_r en libras por tonelada $\left(\frac{lb}{Ton}\right)$ ya que la resistencia del aire es conocida, basta sumarla a la resistencia y al rodamiento para obtener la resistencia total (R_t).

$$R_t = 17.9 + (1.39\,V - 10.2 + 0.0024\,AV^2)\ /W$$

Utilizando las mismas unidades que para R_r y con el área (A) en pies cuadrados (pies^2) se obtiene R_t en libras por toneladas (lb/ton).

Para calcular la resistencia a la pendiente, se ha utilizado la siguiente figura:



Ya que el ángulo α es tan pequeño se puede decir que AB=AC=100 y por triángulos semejantes:

$$\frac{100}{1} = \frac{2.000}{R_p}$$

de donde,

$$R_p = 20 \text{ lbr/ton.}$$

Digitized by Google

Ejemplo:

Se tiene un camión con las siguientes características:

Peso vacío: 3 toneladas
Torque máximo: 300 lb-pie a 1.400 RPM
Reducciones de la caja: 6.1:1, 2.9:1, 1.6:1, 1:1
Reducción del diferencial: 5.8:1
Dimensiones de las llantas: 32 x 6 plgs.
Area frontal del camión: 50 pies^2.
Resistencia a la via: 20 lbrs/ton.

Calcular la máxima capacidad de carga en una carretera plana y en una pendiente del 4 por ciento.

Desarrollo.

En Carretera Plana:

La potencia desarrollada a 1.400 RPM es:

HP= (TORQUE x RPM)/5252 cuando el torque está en lb-pie, de donde:

$$HP = \frac{300 \times 1.400}{5252} = 80 \text{ HP}$$

El esfuerzo de tracción en la llanta se define de la siguiente manera:

$$ET = \frac{T}{R} \times R_c \times R_d \times e \quad \text{donde:}$$

ET = Esfuerzo de tracción en lb.
T = Torque en lb-pie.
R = Radio real de la llanta en pies.
R_c = Reducción de la caja.
R_d = Reducción del diferencial.
e = Factor de eficiencia que tiene en cuenta las pérdidas por rozamiento etc.

Como se puede observar el esfuerzo de tracción es directamente proporcional a la reducción de la caja ya que los demás parámetros permanecen constantes incluyendo el torque pues se trata del torque máximo.

Digitized by Google

Por consiguiente el esfuerzo de tracción máximo se obtiene en el primer cambio y es igual a :

$$ET = \frac{300}{(15.8/12)} \times 6.1 \times 5.8 \times 0.85$$

$$= 6852 \text{ lb}$$ (Nótese que se utilizó un radio de la llanta igual a 15.8" que tiene en cuenta la deformación a causa de la carga).

Ya que HP= ET x V/375 cuando ET está en lb. y V en millas por hora entonces:

$$V = 375 \frac{HP}{ET}$$

$$= 375 \times \frac{80}{6852}$$

$$= 4.4 \text{ MPH}$$

La resistencia total al movimiento del vehículo vacio, es igual a la resistencia a la via, más la resistencia del aire:

$$R_{total} = 3 \times 20 + 0.0024 \times AV^2$$

$$= 62.32$$

Por consiguiente el esfuerzo de tracción neto disponible es:

$$ET_{neto} = ET - R_t$$

$$= 6852 - 62.32$$

$$= 6789.68$$

Además de su propio peso el camión puede mover una carga igual al esfuerzo de tracción neto en libras dividido por la resistencia a la via en libras por tonelada. En este caso es igual a:

$$\frac{6789.68}{20} = 339.48 \text{ Ton.}$$

En conclusión este sería la máxima capacidad de carga que tendría el camión mencionado asumiendo que su estructura misma de chasis, suspensión, llantas, etc. la puede soportar.

Digitized by Google

A medida que se aumenta la velocidad se disminuye esta capacidad hasta tal punto que si se hace el cálculo a la velocidad correspondiente al cambio de menor reducción (1:1), se obtiene una capacidad máxima de carga de 49.6 toneladas a 26.6 MPH.

En pendientes del 4 por ciento.

La resistencia total al movimiento del vehículo vacío en una pendiente del 4 por ciento es igual a la resistencia en plano más la resistencia causada por la pendiente que, como se dedujo, es igual a 20 lb./ton. por cada unidad de porcentaje.

De donde esta resistencia total es igual a 62.32 (resistencia en plano) más 3 x 4 x 20 (resistencia a causa de la pendiente) = 302.32.

Por consiguiente el esfuerzo de tracción neto es 6852 - 302.32 = 6549.68
La suma de la resistencia a la via y a la pendiente es:

$$20 + 20 \times 4 = 100$$

La máxima capacidad de carga en una pendiente de 4 por ciento y a una velocidad de 4.4. MPH es:

$$\frac{6549,68}{100} = 65.5 \text{ TON.}$$

De igual forma que en el caso de una carretera plana, si se aumenta la velocidad se disminuye la capacidad de carga. Es así como al hacer el cálculo para el cambio de menor reducción (1:1) se obtiene una capacidad de carga de 7.53 TON.

En banda trasportadora.

En una banda trasportadora sólo se considera n dos tipos de resistencia que son:

- Resistencia al rodamiento: es la causada por fricción en los rodillos, en las poleas, entre las correas y las poleas, etc.

- Resistencia a la pendiente: es la causada por la componente del peso de la carga, paralela al plano de movimiento que se opone o favorece a éste según se está subiendo o bajando la carga.

Digitized by Google

La resistencia total al movimiento es la suma de la resistencia cuando la banda está vacía, mas la resistencia ocasionada por la carga cuando se mueve en un plano horizontal mas la resistencia ocasionada por la pendiente.

Resistencia banda vacia.

Se define de la siguiente manera:

$$R_v = C\,Q\,(L + L_o)$$

donde,

C = Coeficiente de fricción.
Q = Peso de la banda y accesorios, en libras por pie de longitud.
L = Longitud de la banda entre los ejes de las poleas extremas.
L_o = Longitud equivalente a resistencias adicionales no consideradas dentro de C.
R_v = Resistencia al movimiento de la banda vacia, en libras.

Los valores de C, de acuerdo con la evaluación de la Goodyear, son:

0.030 para bandas instaladas provisionalmente o bandas portátiles.
0.022 para bandas con cojinetes antifricción.
0.012 para bandas con cojinetes antifricción y que tienen freno para evitar que la banda se devuelva o avance cuando se detiene y está trabajando en pendiente.

Q = que es el peso de la banda en libras por pie se define asi:

$$Q = 2B + \frac{W_1}{L_1} + \frac{W_2}{L_2}$$

donde:

B = peso de la banda en libras por pie.
W_1 = peso de los rodillos de soporte.
L_1 = separación entre los rodillos de soporte.
W_2 = peso de los rodillos de retorno.
L_2 = separación entre los rodillos de retorno.

Para evitar el cálculo de Q utilizando la fórmula se puede emplear la tabla siguiente * donde Q está en función del ancho de la banda.

* " Handbook of Belting- Conveyor and Elevator". The Goodyear Tire and Rubber Co., Akron, Ohio, 1953.

Digitized by Google

ANCHO (Pulgadas)	Q (Libras/pie)
14	13
16	14
18	16
20	18
24	21
30	31
34	36
42	52
48	61
54	71
60	85

Los valores de L_o están expresados en función del coeficiente en fricción C y son:

C	L_o, (pies)
0.030	De 150 a 250
0.022	De 200 a 100
0.012	475

Resistencia generada por la carga.

Esta resistencia, en libras por pie, se define de la siguiente forma:

$$R_c = \frac{2.000\ T}{60\ S}$$

donde,

T = Rata de carga en toneladas por hora (TON/HR).
S = Velocidad de la banda (pies/min).

La resistencia total ocasionada por la carga será:

$$R_c\ (L + L_o)\ C$$

De donde la resistencia total en libras cuando la banda está cargada y operando en un plano horizontal es:

Digitized by Google

$$R_{tc} = C\,(L + L_o)\;\left(Q + \frac{100\,T}{3\,S}\right)$$

Ejemplo:

Banda con cojines antifricción y sin freno.

Datos: Ancho = 42 pulgadas.
Longitud = 1.200 pies.
Velocidad = S = 700 pies/min.
Rata de carga = T = 1.200 TON/HR.
Pendiente = 0 por ciento.

Calcular:

- Resistencia al movimiento con la banda vacia, tanto total como unitaria. (R_v total y R_v unitario).
- Resistencia total cargada, tanto total como unitaria (R_{tc} total y R_{tc} unitaria).

Solución:

Ya que el ancho de la banda es de 42 pulgadas, entonces

Q = 52 libras/pie.

Dadas las características de la banda, C = 0.022 y por consiguiente L_o está en el rango de 200 a 1.000 pies. Para nuestros propósitos asumimos L_o = 200.

$$R_v = CQ\;(L + L_o)$$

$$= 0.022 \times 52 \times (1.200 + 200)$$

$$= 1601.6 \text{ lb.}$$

R_v unitaria = 1601.6 ÷ (peso de la banda y sus accesorios móviles).

$$R_v \text{ unitaria} = 1601.6 / Q \times L$$

$$= 1601.6 / \frac{52 \times 1.200}{2.000}$$

$$= 51.3 \text{ lb/ton.}$$

$$R_{tc} = C\,(L + L_o)\;\left(Q + \frac{100\,T}{3\,S}\right)$$

$$= 0.022\,(1.200 + 200)\;\left(52 + \frac{100 \times 1.200}{3 \times 700}\right)$$

$$= 3361.6 \text{ lbs.}$$

Digitized by Google

$$R_{tc} \text{ unitaria} = \frac{3361.6}{\text{total de carga}}$$

$$= \frac{3361.6}{\frac{Q \times L}{2.000} + \frac{100\,T}{3\,S} \times \frac{L}{2.000}}$$

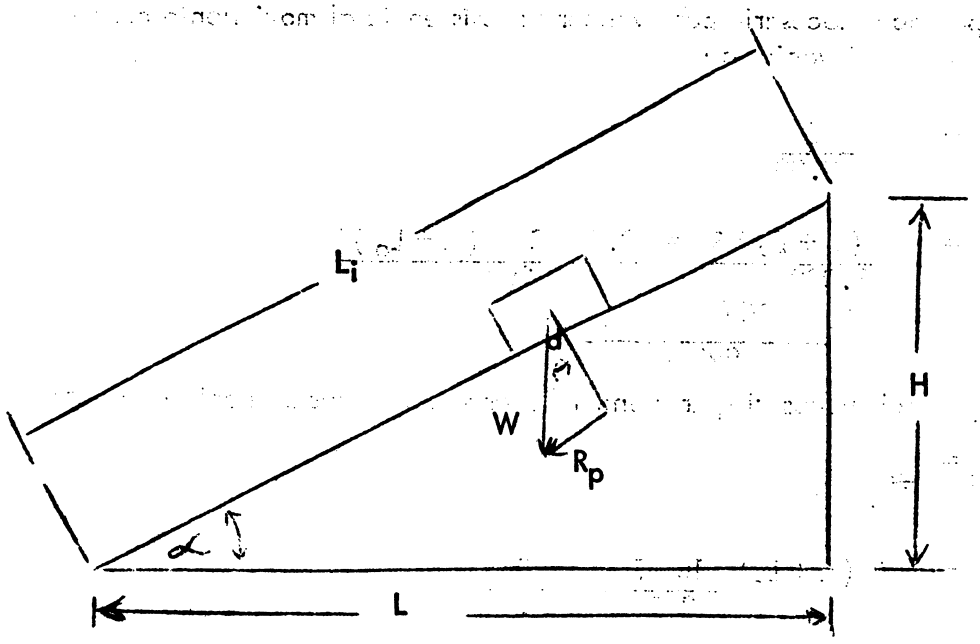
$$= \frac{3361.6}{\frac{52 \times 1.200}{2.000} + \frac{100 \times 1.200}{3 \times 700} \times \frac{1.200}{2.000}}$$

= 51.3 libras/ton.

Conclusión:

R_v unitaria = R_{tc} unitaria.

Qué sucede en la pendiente ?



$$\text{Sen}\,\alpha = \frac{H}{L_i} \rightarrow L_i = \frac{H}{\text{Sen}\,\alpha}$$

Carga por pie= $\frac{100\,T}{3\,S}$ de donde

Digitized by Google

$$\text{Carga total} = \left(\frac{100\,T}{3\,S}\right)\left(\frac{H}{\text{Sen}\,\alpha}\right) = W$$

Resistencia a la pendiente = R_p

$$\frac{R_p}{W} = \text{Sen}\,\alpha = R_p = W\ \text{Sen}\,\alpha$$

$$R_p = \left(\frac{100\,T}{3\,S}\right)\left(\frac{H}{\text{Sen}\,\alpha}\right)\text{Sen}\,\alpha$$

$$\boxed{R_p = \frac{100\ TH}{3\,S}}$$

Potencia necesaria.

La potencia necesaria es, obviamente, la suma de las potencias necesarias para vencer cada una de las resistencias mencionadas anteriormente.

La potencia necesaria para vencer la resistencia al movimiento cuando la banda está vacia es :

$$HP_v = R_v \times \frac{S}{33.000}$$

$$= \frac{CQ\ (L + L_o)\,S}{33.000} = \frac{0.03\ CQ\ (L + L_o)}{990}$$

$$HP_v = \frac{0{,}03\,CQ(L + L_o)}{990}$$

La potencia necesaria para vencer la resistencia causada por la carga, es:

$$HP_c = \frac{R_c \times S}{33.000}$$

$$= \left[C\ (L + L_o)\ \frac{100\,T}{3\,S}\right]\ \frac{S}{33.000}$$

$$HP_c = \frac{C\,(L + L_o)\ T}{990}$$

La potencia necesaria para vencer la resistencia a la pendiente es:

$$HP_p = R_p \times \frac{S}{33.000}$$

Digitized by Google

$$= \left(\frac{100\ HT}{3\ S}\right) \frac{S}{33.000}$$

$$HP_p = \frac{HT}{990}$$

Por consiguiente la potencia mínima que ha de tener el motor con que se va a operar la banda es :

$$HP = HP_v + HP_c \pm HP_p$$

El signo HP_p depende de si la carga está subiendo o bajando es decir, si la resistencia a la pendiente se está oponiendo o está contribuyendo al movimiento.

$$HP = \frac{0.03\ CQ\ (L + L_o)}{990} + \frac{C\ (L + L_o)\ T}{990} \pm \frac{HT}{990}$$

$$\boxed{HP = \frac{C\ (L + L_o)\ (0.03\ Q + T) \pm HT}{990}}$$

e. Características de Operación. Las principales características de operación que se van a considerar, con el fin de determinar cual es la utilización más adecuada de cada medio de trasporte, son:

- Flexibilidad
- Confiabilidad y seguridad
- Velocidad
- Capacidad

1) Flexibilidad. Los puntos de mayor importancia acerca de la flexibilidad de los diferentes medios de trasporte en Colombia están considerados en el Cuadro siguiente en el que se ha calificado cada parámetro como excelente (E), bueno (B), regular (R) o malo (M) según sea el caso.

Digitized by Google

Diferentes Areas de la Flexibilidad

	FF.CC.	CARR.	RIO	AVION	DUCTOS	BANDAS
Adaptabilidad al Terreno.	R	B	M	B	B	R
Extensión de la Red existente.	R	B	R	E	R	R
Facilidad de Movimiento.	B	E	M-R	E	M	M
Adaptabilidad a la clase y tamaño de la carga.	B	B	M	M	M	M
Facilidad de intercambio.	M	R	M	R	R	M
Facilidad para entrar y salir de servicio.	M	B-E	R	R	M	M
	R-B	B	M	B	M	M

2) Confiabilidad y Seguridad.

Vehículo	En el Movimiento	No entrega o daños y demoras en terminales	Total
FF.CC	B	R	R - B
CAMION	B	B	B
RIO	B	M-R	R
AVION	B	B	B
DUCTOS	E	E	E
BANDAS	E	E	E

3) Velocidad.

Vehículo	Velocidad de crucero promedio (KPH)
FF.CC	30 - 40
CAMION	40 - 50
MULA	35 - 45
BUS	50 - 60
AUTOMOVIL	55 - 65
AVIONES	300 -900
DUCTOS	2 - 8
BANDAS	5 - 14
RIO (Subiendo)	7 - 11
RIO (Bajando)	13 - 16

Digitized by Google

4) Capacidad. (Habilidad de mover un volumen de carga en un tiempo dado)

Vehículo	Peso Muerto (TON)	Capacidad de Carga Util (TON)	(CARGA UTIL / PESO MUERTO)
FF.CC	20 - 25	50 - 80	2 - 4
CAMIONES	2 - 8	4 - 20	2 - 2.5
MULAS	6 - 15	8 - 30	1.3 - 2.0
RIO	1.000 - 1.500	1.000 - 3.000	1 - 2
AVION	12 - 50	3.6 - 24	0.3 - 0.5

3. Terminales.

a. Definición. Es el conjunto de instalaciones en las cuales se origina o termina una operación de trasporte o que sirve como punto de intercambio antes, durante o después de la operación de acarreo e incluye los servicios a los vehículos en que se efectúa el trasporte.

Por lo general los problemas que se presentan en un terminal son más complejos que los de la via. La operación en la via consiste únicamente en el movimiento del tráfico mientras que el terminal es el origen o destino operacional del tráfico.

Desde el punto de vista de tiempo, los terminales son más significativos que el trasporte mismo. Un ejemplo típico es el de una góndola de carga en los Estados Unidos, que de las 24 horas del día, una hora está en la via y el resto del tiempo permanece en los terminales.

b. Variaciones con el tipo de carga. La estructura de un terminal depende del tipo de carga y de la clase de vehículos.

1) Bienes perecederos. Exigen un movimiento rápido y necesitan refrigeración o ventilación. Por consiguiente en el terminal deben existir plantas de preenfriamiento.

2) Cargas granulares. Requieren silos, elevadores y/o bandas trasportadoras para almacenamiento e intercambio. Un terminal necesita estos elementos para poder prestar un servicio eficiente.

3) Líquidos. En este caso el terminal necesita tanques de almacenamiento y bombas con el fin de prestar los servicios de cargue y descargue de la manera más eficiente.

Digitized by Google

4) Ganado. En este caso es necesario que el terminal esté dotado de lugares adecuados para la permanencia y alimentación del ganado, además de los sitios de cargue y descargue, propios de este tipo de trasporte.

c. Funciones del terminal.

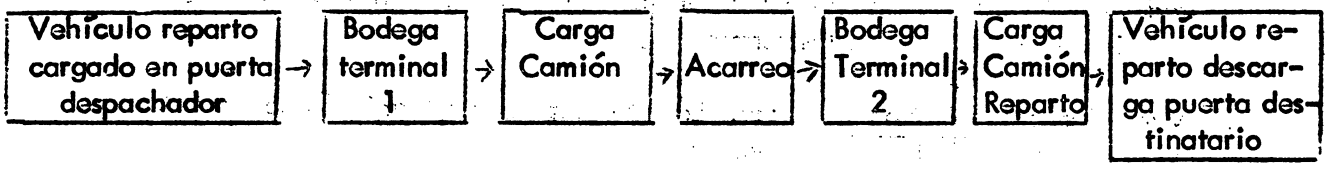
1) Cargue y descargue. Exige los instrumentos y lugares adecuados para manejar y alojar la carga.

2) Clasificación. Una vez efectuada la operación de descargue es necesario clasificar la carga para almacenarla o distribuirla a los lugares previamente establecidos, teniendo en cuenta su naturaleza.

3) Consolidación o concentración. Un caso típico es el que se lleva a cabo en las plantas de silos, en las cuales se concentran las producciones individuales de diferentes lugares cercanos y se hace posible su movilización en forma masiva a los lugares de destino.

4) Intercambio. Mucha de la carga que llega a un terminal tiene por destino otra ciudad o país diferente y requiere trasferencia a un sistema de trasporte de la misma o de diferente clase. La instalación debe contar con las facilidades para realizar este intercambio de medios, Ejemplo de lo anterior son los puertos, los aeropuertos, las estaciones ferroviarias, etc.

En el diagrama siguiente se puede observar la integración de los terminales dentro del proceso de trasporte empleando vehículos urbanos de reparto y camiones para la movilización entre terminales.



Uno de los criterios que permiten mediar la eficiencia de un terminal es el tiempo que dura la operación completa en él. Cualquier reducción del tiempo en terminal, por ejemplo, a través de un mejoramiento del sistema de cargue y descargue, es un factor que aumenta la eficiencia de la flota de carga ya que aumenta su capacidad trasportadora al poder disponer de sus vehículos más rápidamente.

Es de gran importancia, por lo tanto, reducir al mínimo el tiempo empleado en las operaciones en los terminales, para lograr este propósito deben tenerse en cuenta factores tales como la adecuada programación de la operación de la flota, su adecuado mantenimiento, sistemas rápidos de cargue, descargue y aseo de los vehículos, etc.

Digitized by Google

4. Ingresos y gastos en el Trasporte. En las páginas siguientes se presenta la manera de calcular la capacidad de pago de una operación de trasporte, siguiendo la metodología desarrollada para este propósito por la Corporación Financiera del Trasporte. Es importante anotar que se hará referencia exclusivamente a las erogaciones reales que origina la explotación de un vehículo con el objeto de determinar cuál es el margen disponible neto que arroja una operación de trasporte dada. En primer lugar se definirán los costos involucrados en los diferentes rubros y posteriormente, mediante un ejemplo, se presentarán los valores reales de los ingresos y costos en una operación de trasporte específica. Finalmente, se indica la manera para encontrar el punto de equilibrio en términos del recorrido mensual de un vehículo, tomando como 100 por ciento el máximo recorrido práctico mensual del mismo.

a. Ingresos. Los ingresos en el trasporte son los correspondientes a la venta de tiquetes y servicios especiales si se trata de trasporte de pasajeros y a las toneladas trasportadas y/o servicios especiales si se trata de trasporte de carga. Lo anterior corresponde a los ingresos del propietario del vehículo.

b. Egresos.

1) Remuneración del conductor.

2) Prestaciones sociales pagadas: son aquellas que exigen un desembolso mensual y no incluye, por ejemplo, la cesantía, que no se paga mensualmente, aunque si es una prestación social causada, para la cual se hace una reserva.

Las prestaciones legales, más comunes, que se pagan mensualmente son:

- Vacaciones (15 días hábiles)	5% del sueldo básico
- Prima (1 mes al año)	8.33% del sueldo básico
- ICSS	7.00% del sueldo básico
	19.33% del sueldo básico

3) Impuestos de Rodamiento: son los costos correspondientes a la matrícula, placa, revisión, etc. que por lo general se causan una vez en la vida del vehículo más un impuesto mensual por número de puestos o número de toneladas de capacidad del mismo.

4) Seguro de los vehículos: es la prima mensual correspondiente a los riesgos contra los cuales haya sido amparado el vehículo.

5) Administración y rodamiento: corresponde a lo que se paga a la empresa por concepto de este servicio.

Digitized by Google

6) Garages y estacionamiento: se paga una cuota fija si se ha hecho contrato mensual o una cuota variable según el número de horas que se haya utilizado el garage.

7) Consumo de combustible: el consumo de combustible depende de muchos factores tales como:

- Estado mecánico general del vehículo.
- Tipo de pavimento.
- Estado de las carreteras.
- Tasa de elevación y descenso, que en una ruta determinada es igual a la suma de las pendientes dividida por el número de cientos de metros recorridos.
- Velocidad.
- Peso bruto: Igual a la suma del peso del vehículo vacío más peso de la carga.
- Grado de habilidad del conductor.

8) Consumo de lubricantes: depende, en general de los mismos factores que influyen en el consumo de combustible.

9) Consumo de llantas, neumáticos y protectores: depende principalmente de la presión de inflado de las llantas, del peso bruto, de la velocidad, del estado de la via, etc.

10) Mantenimiento preventivo: comprende los costos realizados por reparaciones menores tales como sincronización del motor, revisión de frenos, arreglo de vidrios, sistema eléctrico, etc.

11) Lavado y engrase.

12) Peajes.

13) Gastos de cargue y descargue: es lo que se paga normalmente a los que efectúan el cargue y el descargue.

14) Comisiones sobre carga: es lo que se paga a la empresa o personas que consiguen la carga.

La suma de todos los gastos anteriores constituyen el total de egresos previstos. A éstos, como margen de seguridad, se añade un porcentaje del orden del 5 por ciento, que tiene en cuenta los costos imprevistos.

Digitized by Google

Además de los egresos anteriores, que son los correspondientes a un vehículo totalmente pagado, están aquellos pagos por concepto de amortización e interés que se presentan cuando el vehículo está en período de financiación.

Ejemplo:

Para ilustrar lo dicho anteriormente se ha incluído el siguiente ejemplo de trasporte de carga, en el cual se asume la condición ideal de que el vehículo trabaja siempre con carga permanente.

Vehículo:

Marca : Dodge D-600
Modelo : 1972
Costo del Chasis : $ 239.000,oo
Potencia máxima : 186 HP
Combustible : gasolina
Capacidad del tanque : 18 galones
Capacidad del carter del motor: 2 galones
Cambio del aceite del motor: cada 1.500 KM.
Llantas : 9.oo x 20
No. de llanta : 6
Consumo de combustible : 7 Km/gal.
Capacidad : 7 toneladas

Conductor:
Salario fijo : $ 2.200,oo

Operación:

Ruta : Bogotá-Girardot (140 Km).
Tiempo de viaje : $4\frac{1}{2}$ horas
Viajes redondos por día : 1
Días trabajados por mes : 25
Tarifa : 100 $/ Ton (Según ecuación).

Solución:

VS = Viaje sencillo
VR = Viaje redondo

$$2 \frac{VS}{día} \times 25 \frac{días}{mes} = 50 \frac{VS}{Mes}$$

Digitized by Google

$$7 \ \frac{TON}{VS} \times 50 \ \frac{VS}{MES} = 350 \ \frac{TON}{MES}$$

$$140 \ \frac{KM}{VS} \times 50 \ \frac{VS}{MES} = 7.000 \ \frac{KM}{MES}$$

$$\text{No. TONELADAS-KILOMETROS} = 350 \times 140 = 49.000 \ \frac{TON\text{-}KM}{MES}$$

$$\text{VELOCIDAD PROMEDIO} = \frac{140 \ KM}{4.5 \ HR.} = 31.1 \ KM/HR.$$

Ingresos:

$$350 \ \frac{TON}{MES} \times 100 \ \frac{\$}{TON} = 35.000 \ \$/MES$$

Egresos:	$/MES
Sueldo conductor	2.200
Prestaciones sociales (19.3%)	425
Impuesto rodamiento	48
Seguros del vehículo	1.000
Administración y rodamiento	3.000
Garages y estacionamiento	300
Consumo de combustible	3.480
Consumo de lubricantes	377
Consumo de llantas, neumáticos y protectores.	2.180
Mantenimiento preventivo	800
Lavado y engrase	280
Peajes	600
Cargue y descargue (7$/TON)	2.450
TOTAL	17.640
Imprevistos (5%)	882
GASTOS TOTALES	18.522
Margen disponible bruto	16.478
Pagos por concepto de financiación	
Capital + Intereses	8.700
MARGEN DISPONIBLE NETO	7.778

Digitized by Google

Impuesto de Rodamiento

Por concepto de matrícula, revisión, placas, etc. = 72 $/año = 6 $/mes.
Por concepto de capacidad 72 $/TON-AÑO

$$= \frac{6\ \$}{\text{Ton-mes}} \times 7 \text{ ton (Capacidad)} = 42\ \$/\text{mes.}$$

TOTAL : 48 $/mes.

Administración y rodamiento

La empresa cobra el 10 por ciento de los ingresos

TOTAL : 3.500 $/mes.

Consumo de combustible

Capacidad del tanque 18 galones

$$18 \text{ galones} \times 7\ \frac{\text{KM}}{\text{Gal.}} = 126 \text{ KM.}$$

por consiguiente debe llenar el tanque al salir de Bogotá y al salir de Girardot.
precio de gasolina en Bogotá : 3.42 $/galón
precio de gasolina en Girardot: 3.55 $/galón.

precio promedio 3.48 $/galón

Ya que el kilometraje mensual es de 7.000 KM y recorre 7 KM por galón, necesita 1.000 galones.

$$1.000\ \frac{\text{Galones}}{\text{mes}} \times 3.48\ \frac{\$}{\text{galón}} = 3.480\ \frac{\$}{\text{mes}}$$

TOTAL = 3.480 $/mes.

Consumo de lubricantes

Ya que el aceite se cambia cada 1.500 Km., en un mes se cambiará 4,5 veces aproximadamente.

Precio del aceite: 36 $/galón (ESSO TRUCK)

$$\frac{36\ \$}{\text{galón}} \times \frac{2 \text{ galones}}{\text{cambio}} \times \frac{4.5 \text{ cambios}}{\text{mes}} = 314\ \$/\text{mes}$$

Digitized by Google

Este costo se incrementa en un 20 por ciento que tiene en cuenta el aceite que consume el vehículo

TOTAL : 1.2 x 314 = 377 $ /mes.

Consumo de llantas, neumáticos y protectores

Costo de una llanta con su neumático y protector: $ 1.404,oo

Vida útil = 27.000 Km.
= 3.86 meses.

$$\frac{\$}{\text{llanta-mes}} = \frac{1.404}{3.86} = 363.73$$

$$363.73 \ \frac{\$}{\text{llanta-mes}} \times 6 \text{ llantas} = 2182.38 \ \frac{\$}{\text{mes}}$$

TOTAL 2.182 $\frac{\$}{\text{mes}}$

Lavado y engrase

Frecuencia: semanal
Costo : $ 70,oo

$$4 \ \frac{\text{Veces}}{\text{mes}} \times 70 \ \frac{\$}{\text{cada vez}} = 280 \ \frac{\$}{\text{mes}}$$

TOTAL : 280 $\frac{\$}{\text{mes}}$

Peajes

$$\frac{12 \ \$}{\text{VS}} \times 50 \ \frac{\text{VS}}{\text{mes}} = 600 \ \frac{\$}{\text{mes}}$$

TOTAL : 600 $\frac{\$}{\text{mes}}$

Digitized by Google

Pagos por concepto de :

Capital:	Costo de vehículo	239.000
	Cuota inicial (30%)	72.000
	A financiar (24 meses)	167.000
	Cta. capital	6.960

Intereses

(2 por ciento sobre saldo)

Intereses primera cuota	3.340
Intereses última cuota	139
Intereses promedio	1.740

TOTAL : Capital + Intereses : 8.700 $/mes.

Los costos considerados anteriormente se pueden clasificar en dos grupos que son:

Costos fijos

Son aquellos costos que no dependen en nada de la operación del vehículo, es decir, que aunque el vehículo este "parado", los costos se causan y es necesario cancelarlos.

Son costos fijos:

- Salario del conductor
- Prestaciones sociales del conductor
- Impuesto de rodamiento
- Seguros del vehículo
- Administración y rodamiento
- Garages y estacionamiento
- Pagos por financiación: Capital e intereses

Costos variables

Son aquellos costos que son proporcionales a la distancia que recorra el vehículo.

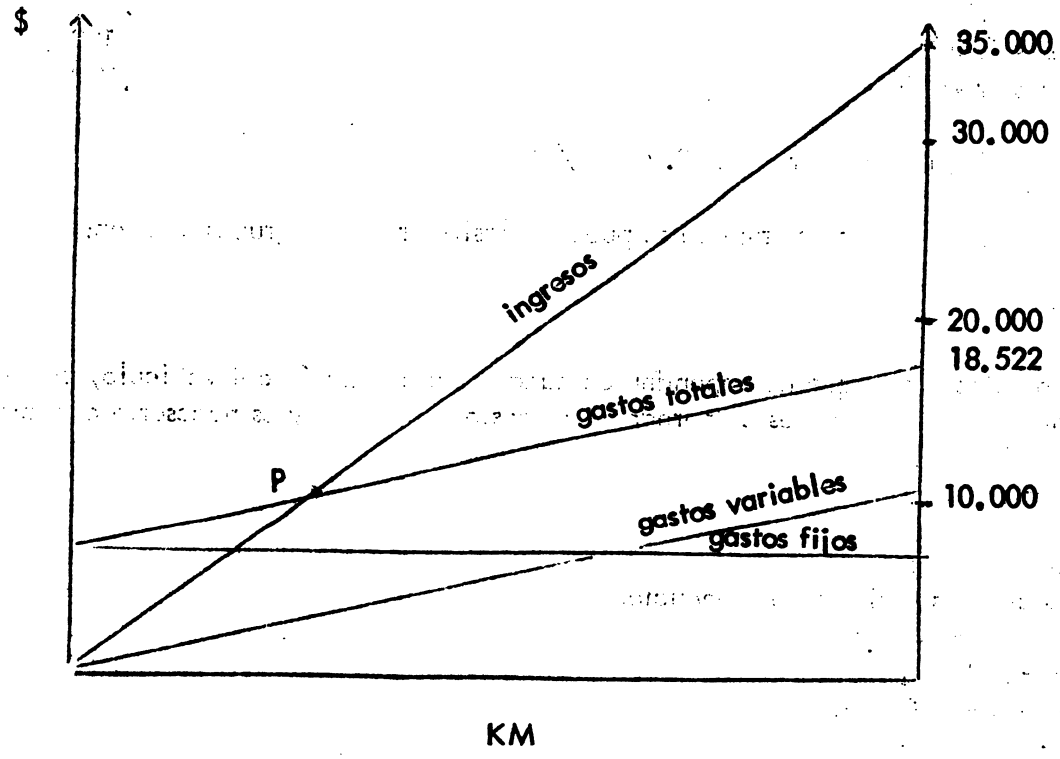
Son costos variables:

- Consumo de combustible
- Consumo de lubricantes
- Consumo de llantas, neumáticos y protectores

Digitized by Google

- Mantenimiento preventivo
- Lavado y engrase
- Peajes
- Gastos de cargue y descargue
- Comisiones sobre carga

En la siguiente gráfica se ilustran los costos, aplicados al ejemplo anterior:



El punto P se llama punto de equilibrio ya que es aquel en que los ingresos son iguales a los costos y no se producen ni pérdidas ni ganancias. Por consiguiente, es el punto mínimo en el que se puede operar.

D. Programación

La programación de las operaciones de trasporte es und de las áreas que mayor importancia tiene dentro de la adecuada explotación de una flota y por ende en la minimización de los costos de trasporte. A continuación se presenta un ejemplo de lo anteriormente expuesto utilizando técnicas de programación lineal.

Digitized by Google

1. Objetivo. Determinar la forma de minimizar el costo de trasporte, de un mismo producto, de varios lugares de producción (orígenes) a otros de consumo (destino).

Es necesario conocer:

- Capacidad de producción de cada origen.
- Demanda de cada destino.
- Costo de trasporte entre cada par de origen y destino.

Lo anterior se indica en el cuadro siguiente:

Destino \ Origen	1	2	3	DEMANDA
A	4	7	5	400
B	6	5	4	700
C	5	8	6	300
D	4	5	7	500
E	6	6	5	500
CAPACIDAD	1.000	800	600	2.400

Se puede observar que los costos más bajos de trasporte saliendo de la fábrica No.2 se logran al trasportar el producto a los sitios de consumo B y D. Sin embargo esta operación no se puede efectuar ya que la demanda de B y D es de 1.200 unidades mientras que la producción de la fábrica No.2 sólo alcanza 800 unidades.

A continuación se ilustra el procedimiento que se sigue, para minimizar los costos, cuando se trata de dos orígenes y des destinos:

a. El cuadro de tarifas, demanda y capacidad es el siguiente:

Destino \ Origen	1	2	Demanda
X	5	2	300
Y	4	3	700
CAPACIDAD	400	600	1.000

Digitized by Google

b. Una alternativa que satisface las condiciones de demanda y oferta es:

Destino \ Origen	1	2	Total
X	300	-	300
Y	100	600	700
TOTAL	400	600	1.000

El costo de trasporte será:

$300 \times 5 + 0 \times 2 + 100 \times 4 + 600 \times 3 = 3.700$

c. Ya que de 2 a X no se ha trasportado nada, se puede observar ahora lo que sucederá si se trasporta una unidad.

Los cambios que se efectuarían para satisfacer las condiciones son:

Destino \ Origen	1	2
X	- 1	+ 1
Y	+ 1	- 1

El cambio en el costo de trasporte es:

$- 1 \times 5 + 1 \times 2 + 1 \times 4 - 1 \times 3 = -2$

Lo cual indica que por cada unidad que se trasporte de 2 a X, se reduce el costo en $ 2,oo. Se dice que el COSTO DE OPORTUNIDAD de mover una unidad de 2 a X es de $ 2,oo.

Por cada unidad que se trasporte de 2 a X se tiene que quitar una de 1 a X y a otra de 2 a Y.

Digitized by Google

Ya que de 1 a X se pueden quitar 300 unidades y de 2 a Y 600, entonces lo máximo que se puede quitar es 300 ya que de otra forma el número de unidades de 1 a X se volvería negativo.

Los cambios que se deben efectuar son:

Destino \ Origen	1	2
X	-300	300
Y	300	-300

y el cuadro resultante es:

Destino \ Origen	1	2	Total
X	0	300	300
Y	400	300	700
TOTAL	400	600	1.000

El costo es:

$0 \times 5 + 300 \times 2 + 400 \times 4 + 300 \times 3 = 3.100$

Por consiguiente esta alternativa es mejor que la primera y se sabe que es la óptima si se observa la siguiente conclusión que no se va a demostrar:

2. Conclusion:

a. El número óptimo de movimientos separados que se puede hacer entre una serie de orígenes y destinos es igual a :

No. de orígenes + No. de destinos -1

b. Cualquier alternativa que tenga más movimientos es, en términos de costos, por lo menos igual a esta última.

Digitized by Google

NOTA :

Hay casos en que la alternativa óptima se obtiene en menos de ese número óptimo de movimientos.

Se llaman casos degenerados y no se van a considerar.

El procedimiento que se debe seguir en un caso como el contemplado en este ejemplo, es:

a. Escoger una alternativa, que cumpla los requisitos de demanda y oferta, dejando un movimiento libre.

b. Evaluar los costos de oportunidad de esa alternativa en relación a los movimientos no utilizados.

c. Si todos los costos de oportunidad son menores o iguales a cero, entonces la alternativa escogida es la óptima.

d. Si los costos de oportunidad son mayores que cero, es necesario incorporar el movimiento no considerado y repetir los pasos 2 y 3.

En el ejemplo anterior se observó que el trasportar una unidad de 2 a X se producían los siguientes cambios:

Destino \ Origen	1	2
X	-1	1
Y	1	-1

y si la matriz de costos es la siguiente:

Destino \ Origen	1	2
X	X1	X2
Y	Y1	Y2

Entonces la variación en el costo es :

$$X2 - X1 + Y1 - Y2 = \text{Costos}$$

Digitized by Google

En el ejemplo Δ Costo era igual a -2 por consiguiente:

$$X2 - X1 + Y1 - Y2 = -2$$

De donde si X2, que vale 2, tuviera un valor de 4 entonces el costo de oportunidad sería de cero.

A continuación se va a ilustrar con un ejemplo la forma de determinar algunos costos conociendo otros.

Supongamos que tenemos la siguiente matriz de costos:

Destino \ Origen	1	2	3
R		3	
S	6		4
T		5	2

Cómo determinar R1 ?

R1 aparece en las siguientes sub-matrices:

Destino \ Origen	1	2
R	-	3
S	6	-

Destino \ Origen	1	3
R	-	-
S	6	4

Destino \ Origen	1	2
R	-	3
T	-	5

Destino \ Origen	1	3
R	-	-
T	-	2

Digitized by Google

Cuál de las cuatro sub-matrices se debe utilizar ?

Se puede demostrar que cualquiera de ellas da el mismo resultado. Sin embargo es necesario que por lo menos una de ellas tenga 3 elementos. Por esta razón debemos calcular otro costo para el cual se encuentre una submatriz que cumpla los requisitos.

Para calcular S2 escogemos la siguiente sub-matriz:

Dest. \ Orig.	2	3
S	-	4
T	5	2

En este caso los cambios que se deben hacer en la matriz de unidades trasportadas son :

Dest. \ Orig.	2	3
S	4	-1
T	-1	1

de donde,

costo = S2 + 2 -4 - 5

Por consiguiente para que el costo de oportunidad sea cero S2 debe ser igual a 7. De igual forma se puede calcular T_1 :

Dest. \ Orig.	1	2
S	6	7
T	-	5

Digitized by Google

la matriz de cambio será:

Dest. \ Orig.	1	2
S	-1	1
T	1	-1

costo = -6 + 7 - 5 + T1

de donde,

T1 = 4

y así sucesivamente hasta completar la matriz de costos calculados que queda de la siguiente forma:

Dest. \ Orig.	1	2	3
R	2	3	0
S	6	7	4
T	4	5	2

donde los números en círculos son los números iniciales.

Vamos a suponer que la matriz de costos reales, que ha de ser un dato de todo problema, es :

Dest. \ Orig.	1	2	3
R	4	3	2
S	6	6	4
T	5	5	2

Digitized by Google

3. **Definición.** La matriz de costos de oportunidad es igual a la diferencia entre la matriz de costos calculados y la matriz de costos reales.

Por consiguiente:

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 6 & 7 & 4 \\ 4 & 5 & 2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 4 & 3 & 2 \\ 6 & 6 & 4 \\ 5 & 5 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

El único movimiento que tiene un costo de oportunidad positivo es S2 por lo tanto se deben movilizar unidades de 2 a S.

Ahora se va a explicar otro método más sencillo para determinar la matriz de costos calculados.

4. Método abreviado.

a. Se dan valores a las filas y a las columnas. Para iniciar se le da a una fila o a una columna el valor de cero.

b. Las posiciones de la matriz son iguales a la suma de los valores de la fila y la columna en que se encuentran.

Ejemplo:

Se va a utilizar la misma matriz inicial del ejemplo anterior.

Dest. \ Origen	1	2	3
R	R1	3	R3
S	6	S2	4
T	T1	5	2

Se le da valor de cero a la primera fila,

Digitized by Google

Origen / Dest.	1	2	3	Valores de la fila
R	2 [7]	3	0 [10]	0 [1]
S	6 [8]	7 [9]	4	4 [5]
T	4	5	2	2 [3]
Valores de las Columnas	2 [6]	3 [2]	0 [4]	

NOTA:

El número, en la esquina de cada posición, indica el orden de cálculo seguido en este ejemplo, los que no lo tienen son los datos iniciales.

R2 = 3 = Valor de la primera fila más valor (X) de la segunda columna.

$R_2 = 0 + X = 3$

→ X = 3 = valor de la segunda columna.

T2 = 5 = valor de la tercera fila más valor de la segunda columna, de donde,

T2 = 5 = X + 3

→ X = 2 = valor de la tercera fila

T3 = 2 = valor de la tercera fila + valor de la tercera columna.

T3 = 2 = 2 + X

→ X = 0 = valor de la tercera columna.

S3 = 4 = valor de la segunda fila más valor de la tercera columna.

S3 = 4 = X + 0

→ X = 4 = valor de la segunda fila

Digitized by Google

R3 = valor de la primera fila más valor de la tercera columna

R3 = 0 + 0 = 0

y así sucesivamente hasta completar la matriz de costos calculados que queda así:

Dest. \ Origen	1	2	3
R	2	3	0
S	6	7	4
T	4	5	2

como se puede observar, esta matriz es igual a la calculada con el método de las submatrices.

A continuación se va a explicar, mediante un ejemplo, el método general que se debe seguir para resolver un problema de trasporte entre varios orígenes y destinos.

Ejemplo:

Cuál es la alternativa óptima de trasporte cuando se tienen las siguientes condiciones ?

Matriz de costos reales

Destino \ Origen	1	2	3	Demanda
A	4	7	5	400
B	6	5	4	700
C	5	8	6	300
D	4	5	7	500
E	6	6	5	500
OFERTA	1.000	800	600	2.400

Digitized by Google

Solución:

Comenzando por la esquina superior izquierda se escoge una alternativa en la que se va satisfaciendo la demanda de cada destino hasta que se cope la oferta de cada origen.

Destino \ Origen	1	2	3	Demanda
A	400			400
B	600	100		700
C		300		300
D		400	100	500
E			500	500
Oferta	1.000	800	600	2.400

Siguiendo este método siempre se obtiene el número óptimo de movimientos que en este caso es 7 y que había definido como el número de destinos más el número de orígenes menos 1.

Se halla la matriz de costos calculados.

Destino \ Origen	1	2	3	Valor Fila
A	4	3	5	0
B	6	5	7	2
C	9	8	10	5
D	6	5	7	2
E	4	3	5	0
Valor columna	4	3	5	

Se calcula la matriz de costos de oportunidad.

Digitized by Google

Dest. \ Origen	1	2	3
A	0	-4	0
B	0	0	3
C	4	0	4
D	2	0	0
E	-2	-3	0

Como es obvio, se hace el movimiento que tiene el costo de oportunidad más alto, por ejemplo C1.

Se escoge la sub-matriz que tenga tres elementos reales:

Dest. \ Origen	1	2
B	600	100
C	-	300

La matriz de cambios es :

Dest. \ Origen	1	2
B	-1	1
C	1	-1

La nueva sub-matriz es :

Dest. \ Origen	1	2
B	300	400
C	300	-

Digitized by Google

y la nueva alternativa de trasporte queda:

Dest. \ Origen	1	2	3	Demanda
A	400			400
B	300	400		700
C	300			300
D		400	100	500
E			500	500
Oferta	1.000	800	600	2.400

Se repiten los pasos 2, 3 y 4 hasta hallar la alternativa óptima.

(a)

Dest. \ Origen	Matriz Costos Calculados				Matriz de Oportunidad		
	1	2	3	Valor fila	1	2	3
A	4	3	5	0	0	-4	0
B	6	5	7	2	0	0	3
C	5	4	6	1	0	-4	0
D	6	5	7	2	2	0	0
E	4	3	5	0	-2	-3	0
Valor columna	4	3	5				

(b) Costo de oportunidad B3 > 0

Dest. \ Origen	Sub-Matriz escogida		Matriz de cambios	
	2	3	2	3
B	400	-	-1	+1
D	400	100	+1	-1

Nueva Sub-Matriz

Dest. \ Origen	2	3
B	300	100
D	500	-

Digitized by Google

Nueva alternativa

Dest. \ Origen	1	2	3	Demanda
A	400			400
B	300	300	100	700
C	300		100	400
D		500	-	500
E			500	500
Oferta	1.000	800	600	2.400

(c)

Dest. \ Origen	1	2	3	Valor Fila	1	2	3
A	4	3	2	0	0	-4	-3
B	6	5	4	2	0	0	0
C	5	4	3	1	0	-4	-3
D	6	5	4	2	2	0	-3
E	7	6	5	3	1	0	0
Valor columna	4	3	2				

(d) El mayor costo de oportunidad es D1

Sub-Matriz Escogida			Matriz de Cambios	
Dest. \ Origen	1	2	1	2
B	300	300	-1	+1
D	-	500	+1	-1

Nueva Sub-Matriz :

Dest. \ Origen	1	2
B	-	600
D	300	200

Digitized by Google

Dest. \ Origen	1	2	3	Demanda
A	400			400
B		600	100	700
C	300			300
D	300	200		500
E			500	500
Oferta	1.000	800	600	2.400

(e)

Dest. \ Origen	Matriz de costos calculados				Matriz de Oportunidad		
	1	2	3	Valor Fila	1	2	3
A	4	5	4	0	0	-2	-1
B	4	5	4	0	-2	0	0
C	5	6	5	1	0	-2	-1
D	4	5	4	0	0	0	-3
E	5	6	5	1	-1	0	0
Valor columna	4	5	4				

Ya que todos los costos de oportunidad son menores o iguales a cero, la última alternativa es la óptima.

La alternativa óptima es:

Dest. \ Origen	1	2	3	Demanda
A	400	-		400
B	-	600	100	700
C	300	-	-	300
D	300	200	-	500
E	-	-	500	500
Oferta	1.000	800	600	2.400

Digitized by Google

El costo de trasporte es:

$4 \times 400 + 5 \times 300 + 4 \times 300 + 5 \times 600 + 5 \times 200$

$\times 4 \times 100 + 5 \times 500 = 1.600 + 1.500 + 1.200 + 3.000$

$+ 1.000 + 400 + 2.500 = \$\ 11.200$

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

IICA - CIRA
BIBLIOTECA
BOGOTA - COL.

Digitized by Google

IICA C

Digitized by Google