

APUNTES DE  
**PROCESOS PRODUCTIVOS II**

del Ingeniero

**Jorge María BUCCELLA**

con la colaboración del Ingeniero

**Daniel Alfredo LÓPEZ**

**Edición: Abril 2004**

Universidad Nacional de Cuyo  
Escuela Superior de Comercio "Martín Zapata"

3º año del Polimodal  
Orientación: Producción de Bienes y Servicios

**Mendoza, Junio de 2004**

## PRÓLOGO

Cuando tomé el dictado de las asignaturas a las que la Escuela Superior de Comercio "Martín Zapata" me permitió acceder, me encontré con un gran vacío de bibliografía adecuada al nivel del Polimodal. No es que no hay bibliografía, la hay abundante, buena y regular, pero exige de los alumnos un gran esfuerzo de búsqueda y selección de los temas requeridos. Búsqueda a la que no están ni acostumbrados ni preparados.

Esa razón fue la que me tentó en escribir estos apuntes y los otros para Tecnología del Control (Matemática Aplicada, Electricidad y Magnetismo, y Tecnología del Control); y para el Curso de Física para el proyecto P.IN.O. (preuniversitario).

Este último año sumó su importante colaboración el Ing. Daniel Alfredo López que aportó información adicional que yo no contaba.

El resultado es este "Apuntes de Procesos Productivos II" que ponemos a la consideración de ustedes, nuestros alumnos del tercer ciclo de la modalidad Producción de Bienes y Servicios. No contiene todo lo deseado y, con seguridad, si contiene errores, pero esperamos que con las observaciones, sugerencias y correcciones que nos hagan llegar se pueda ir puliendo y completando.

Muchas gracias por la paciencia.

Mendoza, 27 de abril de 2004  
Ing. Jorge María Buccella  
jmbuccella@ciudad.com.ar

## BIBLIOGRAFIA

**Sistemas de producción** – Riggs  
**Tecnología Industrial I y II** – Mc. Graw Hill  
**El control de producción** – Burbidge  
**Las Operaciones de producción** - Schroeder  
**Introducción al Estudio del Trabajo** - O.I.T.  
**Tecnologías de Gestión** - Alicia B. Cortagerena y Claudio F. Freijedo - Ediciones Macchi  
**Resolución de problemas y toma de decisiones**, Manual de Aplicación.-  
 Kepner Tregoe - Princeton Research Press

## INDICE

### Unidad 1: a- PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS

|  |   |
|--|---|
| I- Introducción .....                                  | 5 |
| II- Definiciones .....                                 | 5 |
| III- Objetivos .....                                   | 5 |
| IV- Programación por camino crítico - CPM - PERT ..... | 6 |
| IV.a - Fijación del objetivo .....                     | 6 |
| IV.b - Listado de tareas .....                         | 6 |
| IV.c - Diagrama de precedencias .....                  | 6 |
| IV.d - Noción del Camino Crítico .....                 | 7 |
| IV.e - Intervalos y márgenes .....                     | 8 |
| IV.f - Estimación de tiempos .....                     | 9 |
| IV.g - Análisis del evento final .....                 | 9 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Unidad 1: a- PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS (cont.)</b>                            |    |
| IV.h - Diagrama calendario .....   | 10 |
| IV.i - Diagrama de carga .....   | 10 |
| IV.j - Aceleración del proyecto .....  | 11 |
| IV.k - Control y evaluación del proyecto .....   | 12 |
| IV.l - Diagramas de Gantt o de barras .....  | 12 |
| <b>Unidad 1: b- ESTUDIO DEL TRABAJO</b>  |    |
| I- Introducción .....  | 15 |
| I.a - El estudio del trabajo como medio directo de<br>aumentar la productividad .....            | 15 |
| I.b - Utilidad del estudio del trabajo .....   | 15 |
| I.c - Las técnicas de estudio del trabajo y su<br>relación mutua .....                           | 17 |
| I.d - Procedimiento básico para el estudio del trabajo   | 18 |
| I.e - Cómo se descompone el tiempo total invertido<br>en un trabajo .....                        | 19 |
| II - La medición del trabajo .....   | 20 |
| <b>Unidad 2 - EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA PRODUCTIVO</b>                                    |    |
| I- Introducción .....  | 23 |
| II- El valor económico del tiempo .....  | 23 |
| II.a - El cálculo de intereses .....   | 24 |
| II.b - El descuento .....  | 25 |
| II.c - Los créditos bancarios cuotificados .....   | 25 |
| III - Costos, Ingresos y Beneficios .....  | 26 |
| IV - Evaluación económica .....  | 29 |
| V- Inversiones .....   | 29 |
| V.a - Desarrollo de proyectos de inversión .....   | 31 |
| V.b - Organización para el desarrollo de proyectos<br>de inversión .....                         | 33 |
| VI - Evaluación del proyecto .....   | 33 |
| VII - Aportes del Control de Producción .....  | 35 |
| <b>Unidad 3 - LA PRODUCCIÓN</b>  |    |
| I- Introducción .....  | 37 |
| II - La función de producción .....  | 37 |
| III - Objetivos de la función producción .....   | 37 |
| IV - Las actividades de producción .....   | 38 |
| V - El planeamiento y el control de la producción .....  | 38 |
| V.a - Herramientas de planeamiento del proceso<br>productivo .....                               | 38 |
| V.b - El control y la medición de la producción .....  | 39 |
| VI - La función de producción en distintas organizaciones ....                                   | 39 |
| VII - El diseño del proceso productivo en los diferentes<br>sistemas típicos de producción ..... | 39 |
| VIII - El abastecimiento .....   | 39 |
| VIII.a - Compras .....   | 39 |
| VIII.b - Administración de stocks .....  | 40 |
| IX - Control de calidad .....  | 40 |
| X - La ingeniería de fábrica .....   | 40 |
| X.a - Mantenimiento .....  | 40 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Unidad 3 - LA PRODUCCIÓN (continuación)</b>  |           |
| X.b - Higiene y seguridad industrial .....  | 40        |
| <b>XI - La función financiera .....</b>   | <b>40</b> |
| XI.a - Objetivos de la función financiera .....   | 41        |
| XI.b - Decisiones de inversión y financiamiento .....   | 41        |
| XI.c - Los elementos de la gestión financiera y<br>bancaria .....                                     | 42        |
| <b>XII - La gestión comercial y de ventas .....</b>   | <b>42</b> |
| XII.a - Objetivo de la gestión comercial y de ventas ....   | 43        |
| <br>  |           |
| <b>Unidad 4 - ORGANIZACIÓN DE PLANTAS DE PROCESO</b>  |           |
| I - Introducción .....  | 45        |
| II - Identificación .....   | 45        |
| III - Tipos de instalación .....  | 46        |
| IV - La distribución de las instalaciones .....   | 47        |
| V - La influencia de la distribución en el control de producción                                      | 50        |
| VI - El flujo y los diagramas de flujo .....  | 51        |
| VII - El flujo y el control de producción .....   | 52        |
| VIII - La distribución flexible de las instalaciones .....  | 53        |
| <br>  |           |
| <b>Unidad 5: LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS</b>   |           |
| I - Introducción .....  | 55        |
| II - Las relaciones con el personal .....   | 55        |
| III - Funciones y criterios .....   | 56        |
| IV - La productividad en la empresa .....   | 56        |
| IV.a - Recursos a disposición de la empresa .....   | 56        |
| IV.b - Cometido de la dirección .....   | 57        |
| IV.c - La productividad de los materiales .....   | 58        |
| IV.d - La productividad del terreno y de los edificios,<br>de las máquinas y de la mano de obra ..... | 59        |
| IV.e - Productividad de la empresa .....  | 59        |
| <br>  |           |
| <b>Unidad 6 - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y TOMA DE DECISIONES</b>  |           |
| I- Introducción .....   | 61        |
| II- Análisis de situaciones .....   | 61        |
| II.a - Preguntas de análisis de situaciones .....   | 62        |
| III- Análisis de problemas .....  | 62        |
| III.a - Preguntas de análisis de problemas<br>(Especificar) .....                                     | 62        |
| III.b - Preguntas de análisis de problemas<br>(Desarrollar causas) .....                              | 62        |
| IV- Análisis de decisiones .....  | 63        |
| IV.a - Preguntas de análisis de decisiones .....  | 63        |
| V- Análisis de problemas potenciales .....  | 64        |
| Va- Preguntas de análisis de problemas potenciales .  | 65        |

## PROCESOS PRODUCTIVOS II

### Unidad 1: a- PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS

#### I- Introducción:

La planificación, programación y estudio de la carga son procesos ampliamente utilizados en el control de la producción y en la ejecución y puesta en marcha de proyectos. Contribuyen a la planificación eficiente y sistemática de la secuencia de trabajos, pero mientras que la programación se ocupa sobre todo de calcular los tiempos de iniciación y terminación de cada actividad en relación con el cumplimiento del plan, el estudio de la "carga" se ocupa de la utilización eficiente de la capacidad y de la determinación de fechas de entrega seguras.

La programación y la carga son consideradas con frecuencia como partes especiales del control de producción, sin embargo también se pueden usar en otros ámbitos como el comercio, bancos, hospitales, deportes, hotelería, etc.

#### II- Definiciones:

La programación puede ser definida como la determinación del momento y lugar en que han de realizarse cada una de las operaciones necesarias para la elaboración de un producto.

El estudio de la carga es el estudio de la relación entre la carga de trabajo y la capacidad de cada centro de producción.

Como vemos hay cierta superposición entre ambos, porque al determinar el momento y lugar en los que se ejecutará cada operación debemos "cargar" a los respectivos centros de producción por lo que ambas actividades resultan inseparables. La diferencia está en los objetivos: la planificación determina momentos y secuencias mientras que la "carga" verifica la real capacidad y la mejor forma de usar los recursos disponibles.

#### III- Objetivos:

El objetivo de la programación es planificar la secuencia de trabajo, de manera que los productos se terminen dentro del plazo previsto.

Los objetivos del estudio de la carga son:

1. Minimizar los tiempos muertos de los operarios.
2. Minimizar los tiempos muertos de las máquinas.
3. Minimizar los tiempos auxiliares de las máquinas.
4. Minimizar los tiempos de espera de los materiales.
5. Contribuir a mantener un equilibrio entre carga, instalaciones y personal.
6. Detectar productos y centros de producción conflictivos.
7. Aportar información básica para la estimación de plazos de entrega precisos.

Los cuatro primeros objetivos tienen relación con el uso eficiente de los recursos, aprovechando mejor la fuerza laboral, la potencia instalada, disminuyendo las mermas en los materiales y optimizando los inventarios con la ventaja económica que eso significa.

Los puntos 5 y 6 permiten uniformar la presión de trabajos pendientes o en curso con los tiempos ociosos y descubrir en que puntos del circuito productivo la capacidad está excedida, o tenemos equipos innecesarios. Ello además permitirá tomar decisiones sobre reformas, modernizaciones, reemplazos, eliminación, etc. de equipos, herramientas, máquinas, vehículos, etc.

El punto 7 permite estimar mejor plazos de entrega e intercalar nuevos trabajos.

Estas técnicas son muy importantes en los planes de mantenimiento de industrias madereras y metalmeccánica y menos relevantes en la fabricación en serie.

#### IV- Programación por camino crítico - CPM - PERT

Los métodos de programación por camino crítico (CPM: critical path method) nacieron en la década del '50. El proyecto "Polaris" origina en el año 1958 el desarrollo del conocido como PERT (program evaluation and review technique) que adquiere relevante importancia.

Conceptualmente no hay una diferencia apreciable entre ellos y el procedimiento para utilizarlos es el mismo y la diferencia estriba en los datos y en el resultado final.

El CPM tiene como objetivo construir una curva de costos para el proyecto que suministre el costo mínimo. Emplea tiempos estimados y se aplica, en general, para tareas conocidas. Por ejemplo construcción de casas, donde las tareas básicas son las mismas cambiando la magnitud y/o las formas.

El PERT tiene como objetivo determinar la duración del proyecto y su probabilidad de realización en ese tiempo. Emplea tiempos probabilísticos y es útil para tareas nuevas o aleatorias. Por ejemplo las tareas de mantenimiento donde se conoce realmente la magnitud y tipo de tareas a realizar cuando se abren e inspeccionan los equipos.

Teniendo como finalidad PLANIFICAR, PROGRAMAR Y CONTROLAR efectivamente la marcha de un proyecto, su fundamentación se basa en la teoría de redes.

##### IV.a - Fijación del objetivo:

Es el paso fundamental y básico, debe fijarse también desde qué punto se comienza a planificar. El objetivo debe ser claro, preciso y alcanzable, en él está implícita la fecha de finalización del proyecto.

##### IV.b - Listado de tareas:

Las tareas o actividades necesarias para ejecutar el proyecto deben enumerarse en forma clara y precisa y en el orden en que deben realizarse. Su discriminación se hace en función del nivel donde se realice la planificación. La ejecución de una tarea para cierto nivel gerencial puede significar la realización de un proyecto para el sector ejecutante. Ejemplo: instalar compresores.

##### IV.c - Diagrama de precedencias:

Dentro de un proyecto existen en general tareas que: a) hay que realizar antes que otras; b) que deben realizarse simultáneamente a otras; y c) tareas que pueden realizarse en cualquier momento, pero que deben estar listas en determinada fecha dentro del proyecto.

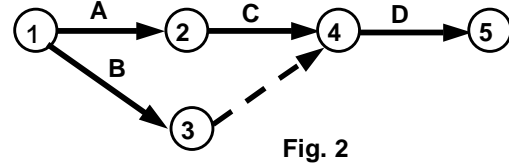
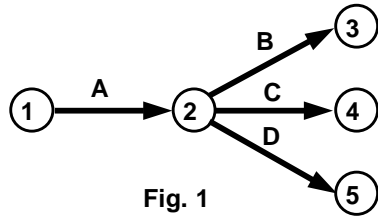
Ejemplos: a) excavar la zanja antes del tendido de la cañería,  
b) tendido de cañerías de distribución eléctrica junto con el montaje de una losa,  
c) fabricación de artefactos para equipar el edificio.

Aplicando la teoría de redes (graphes) se indica esta situación. Se representan con flechas las tareas y con nodos los eventos (instantes de tiempo en que comienza o termina una tarea).

**Precedencia:** las tareas B, C y D (Fig. 1) no pueden realizarse sin haberse completado la tarea A. Introduciendo el concepto de parcialización puede ocurrir que en determinado estado de ejecución de la tarea A podría iniciarse la B.

**Simultaneidad:** las tareas B, C y D (Fig. 1) pueden realizarse en forma simultánea o paralela.

**Condicionamiento:** para iniciar la tarea D deberá estar lista la B, esto se indica con una flecha de puntos llamada ficticia (dummy) de tiempo de duración cero. (Fig. 2).



En el gráfico estándar los nodos se numeran y las tareas se señalan por el par de nodos correspondientes. Cada tarea requiere un tiempo para ejecutarla que se indica con un número sobre la flecha que se establece en la unidad de tiempo utilizada en todo el gráfico (horas, días, turnos, etc.) Analíticamente se indica como  $t_{ij}$  el tiempo para realizar la tarea acotada entre los nodos  $i$  y  $j$ .

Para confeccionar el diagrama de flechas o precedencias, que no es necesario hacerlo a escala, es útil emplear tres preguntas:

- 1) ¿Qué tarea o tareas deben preceder inmediatamente a ésta?
- 2) ¿Qué tarea o tareas pueden efectuarse simultáneamente a ésta?
- 3) ¿Qué tarea o tareas deben seguir inmediatamente a ésta?

**IV.d - Noción del Camino Crítico:**

¿Cuál es el mínimo tiempo en que puede realizarse el proyecto?

Para respondernos a esta pregunta analizamos el gráfico de precedencia de la figura 3, donde ya está indicado para cada tarea el tiempo de duración y que se ha realizado de la siguiente forma:

Se asigna al nodo 1 la fecha inicial, o cero, y se recuadra este valor sobre el evento. Al evento señalado con el nodo 2 se llegará en el instante  $t = 0 + 2 = 2$ , por lo tanto se recuadra el valor 2 sobre el nodo 2. Se observa que éste es el mínimo tiempo en que puede alcanzarse el evento y constituye por lo tanto el instante en que pueden iniciarse las tareas que parten del nodo analizado.

Haciendo lo mismo con el resto de las tareas llegamos por ejemplo al nodo 7. Se advierte que a él llegan dos flechas indicando que las tareas 3-7 y 1-7 deben indefectiblemente estar realizadas antes de comenzar la tarea 7-9. Si bien deben transcurrir sólo dos días para realizar la tarea 1-7, hay que tener en cuenta que a partir del

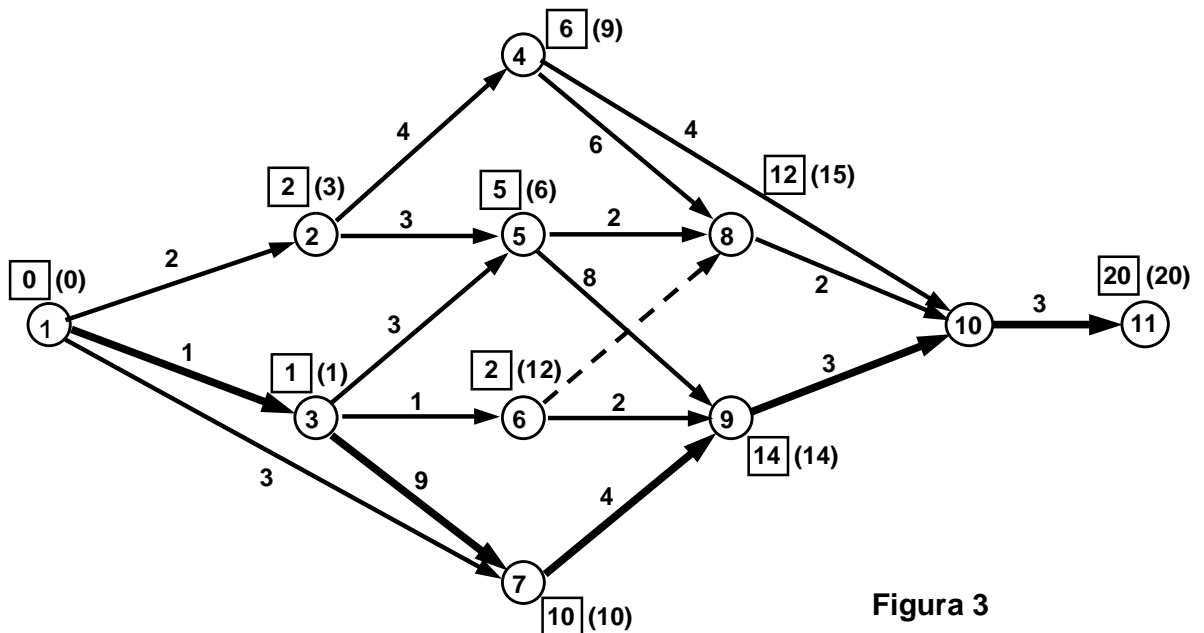


Figura 3

evento 3 hay que esperar nueve días para efectuar la tarea 3-7, y si ésta puede iniciarse en  $t = 1$  (nodo 3) terminará en  $t = 1 + 9 = 10$ ; siendo la fecha más temprana en que puede iniciarse 7-9, este valor 10 se recuadra en el evento 7.

Es decir que de todos los caminos posibles para llegar a un evento se elige el mayor, que será el instante más temprano en que pueden iniciarse las tareas siguientes, y se recuadra sobre el evento.

Lo antes dicho podemos resumirlo en el siguiente método:

a) Asignar la fecha de iniciación cero al primer evento, valor que se recuadra sobre el mismo.

b) Se exploran los nodos sucesivos asignando a cada uno el valor que resulta de sumar al número que figura sobre la flecha que se dirige hacia él, la fecha más temprana (recuadrada) que figure en el nodo de donde parte la flecha.

c) En aquellos nodos donde convergen varias flechas, se repite para cada una de ellas el procedimiento indicado en b) y se elige el mayor valor de todos, recuadrándolo sobre el nodo.

d) Al llegar al último nodo se obtendrá el tiempo mínimo del proyecto.

Una vez completado el barrido de izquierda a derecha se procederá a realizarlo de derecha a izquierda con el método siguiente:

e) Asignación de la fecha de terminación del último evento obtenido en el punto d) y se la pone entre paréntesis sobre el nodo.

f) Se exploran los eventos precedentes asignando a cada uno el número que resulte de restar del valor encerrado entre paréntesis sobre el evento hacia el que se dirige la flecha el que figura sobre ella (la duración).

g) En aquellos nodos donde parten varias flechas, se repite para cada una el procedimiento anterior eligiéndose el menor valor. Este instante representa la fecha más tardía en que puede tener lugar el evento y se lo coloca sobre el nodo entre paréntesis.

Siendo el valor recuadrado la fecha más temprana, y que está entre paréntesis la más tardía, es evidente que si ambas son coincidentes no hay tolerancia para que ocurra ese evento y se tiene entonces un **evento crítico**.

La tarea que figura entre dos eventos críticos no admite ninguna demora en su ejecución ya que ésta se reflejaría en la fecha final del proyecto; tenemos así una **tarea crítica**. Las otras tareas que admiten elasticidad en su realización son las llamadas **no críticas**.

La sucesión ordenada de tareas críticas determina un camino, el de mayor duración, entre el comienzo y la terminación del proyecto y se lo denomina **camino crítico**. En la figura 3 se lo indica con un trazado grueso.

#### IV.e - Intervalos y márgenes:

Si indicamos con  $T_e$  la fecha más temprana y con  $T_a$  la más tardía, la diferencia entre ambas, que se denomina **intervalo de flotamiento**, es:

$$I.F. = T_a - T_e$$

y mide la tolerancia que puede admitirse para iniciar las tareas que parten del evento considerado sin alterar la fecha final del proyecto.

Para la tarea i-j se define el **margen total** como:

$$M.T. = T_{aj} - T_{ei} - t_{ij}$$

recordando que  $t_{ij}$  es la duración de la tarea i-j. Este margen total indica el tiempo máximo que puede demorarse una tarea sin afectar la fecha final.

Por su parte el **margen libre** expresa la elasticidad de una tarea sin modificar la fecha más temprana del evento subsiguiente:

$$M.L. = T_{ej} - T_{ei} - t_{ij}$$



Dado que los eventos críticos tienen un intervalo de flotación nulo, y las tareas críticas tienen márgenes también nulos, éste puede ser un criterio para la determinación del camino crítico.

Los intervalos y márgenes nos permiten diagramar el proyecto en forma económica. Por ejemplo es posible que una tarea requiera menos recursos si prolongamos su duración.

**IV.f - Estimación de tiempos:**

El método PERT formula para cada tarea tres estimaciones de tiempo:

**Tiempo optimista (t<sub>o</sub>)** tiempo que se emplearía en efectuar la tarea en las condiciones más favorables.

**Tiempo normal (t<sub>n</sub>)** tiempo en condiciones normales de trabajo, tiempo que dicta la experiencia. Debe estimarse en forma independiente de los demás.

**Tiempo pesimista (t<sub>p</sub>)** tiempo en realizar la tarea en condiciones desfavorables.

Para adoptar un valor se considera que la duración de cada tarea se distribuye según una ley β de distribución de probabilidades. En esta ley los tiempos optimista y pesimista son los extremos y el normal su valor más probable o moda.

El promedio de las tres estimaciones, o valor medio (que no tiene porqué coincidir con el tiempo normal), se denomina **tiempo esperado (t<sub>e</sub>)** que, de acuerdo con la distribución mencionada, está dado por:

$$t_e = 1/6 (t_o + 4 t_n + t_p)$$

También debe obtenerse la variancia que en este caso está dada por:

$$\sigma_{t_e}^2 = \left[ \frac{t_p - t_o}{6} \right]^2$$

y da la situación de los valores extremos con respecto al valor medio.

Estos valores se tabulan en la siguiente forma:

| TAREA | t <sub>o</sub> | t <sub>p</sub> | t <sub>n</sub> | t <sub>e</sub> | σ <sup>2</sup> |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|       |                |                |                |                |                |

Utilizando los tiempos esperados se realiza un nuevo diagrama de flechas donde, en general, los tiempos aparecerán con valores decimales, obteniéndose un tiempo total que se considerará valor medio de duración del proyecto y que, conjuntamente con la variancia nos permite analizar el evento final.

**IV.g - Análisis del evento final:**

Sabemos cuál es el valor medio de la duración del proyecto; ¿cuáles son las probabilidades de que ese sea el tiempo de ejecución del proyecto?

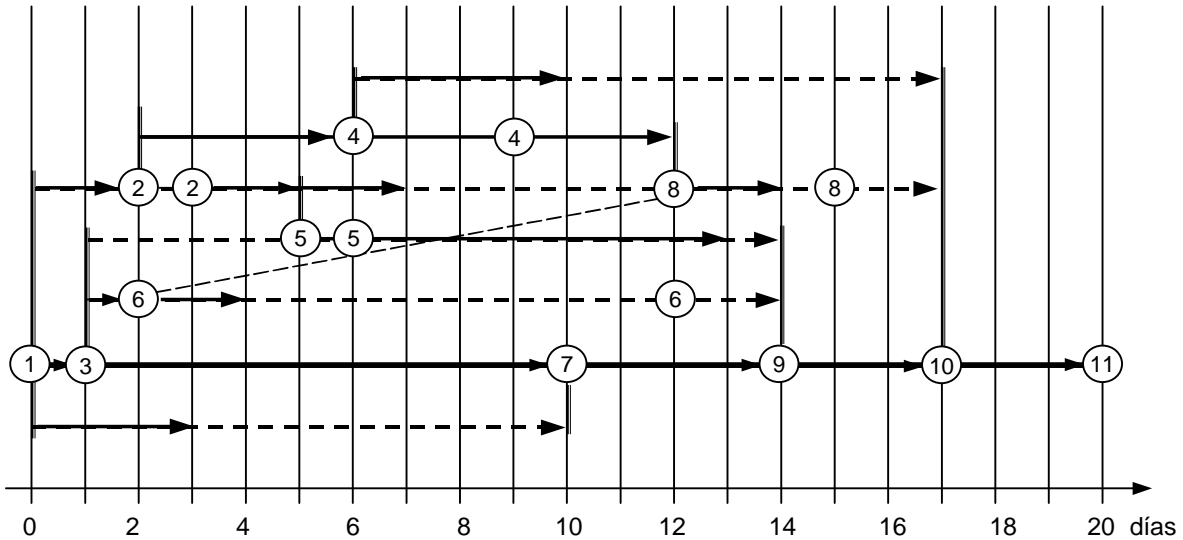
Si contamos con un gran número de tareas se puede aplicar el teorema central del límite que establece que la duración total del plan se distribuye según la ley de Gauss. Esta distribución tendrá un valor medio igual a la suma de los valores medios de las tareas críticas, y una variancia igual a la suma de las variancias de esas tareas. Es evidente que el valor medio tendrá una probabilidad del 50%.

Para calcular la probabilidad que tiene cualquier otro tiempo de ejecución se determina la variable reducida:

$$Z = \frac{T - T_e}{\sigma_{T_e}}$$

y se entra en la curva (o tabla) de distribución normal obteniéndose la probabilidad buscada. Puede hacerse también el proceso inverso, fijar la probabilidad y obtener el tiempo de duración.

**IV.h - Diagrama calendario:**

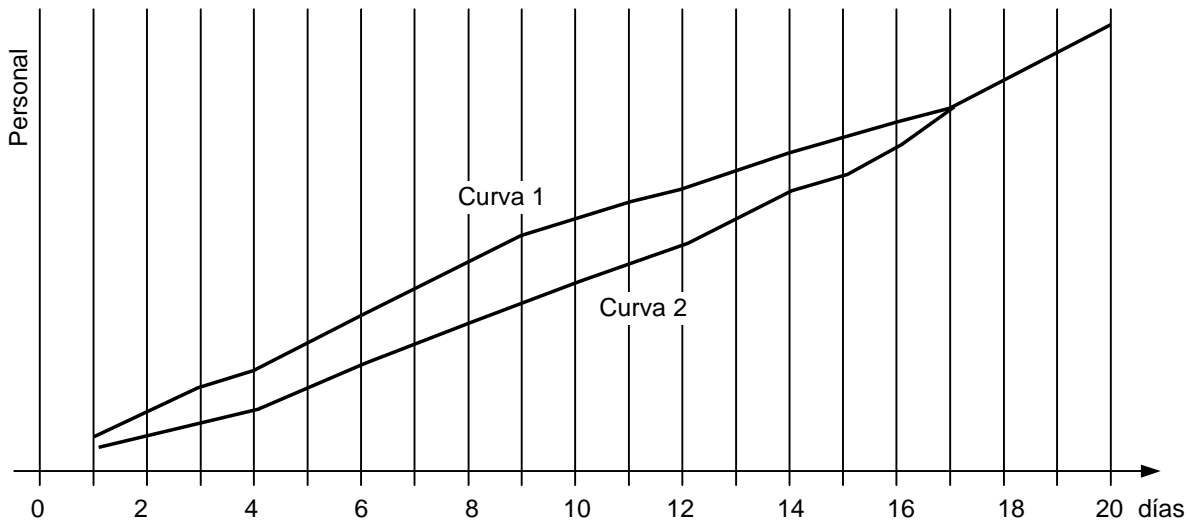


**Figura 4 - Diagrama calendario**

Es un diagrama de flechas hecho a escala de tiempos. Para construirlo se unen en una línea todas las tareas críticas y en forma paralela las no críticas, indicando con trazo continuo la duración efectiva de la tarea y con trazos el margen disponible (Figura 4).

**IV.i - Diagrama de carga:**

De hecho cada tarea necesita, aparte del tiempo, mano de obra, materiales, equipos, inversiones, etc. Si queremos determinar la mano de obra, por ejemplo, indicamos sobre cada flecha la cantidad de operarios. Suponiendo que todas las tareas no críticas se inician en la fecha más temprana, se suma la cantidad de mano de obra



**Figura 5 - Diagrama de carga**

diaria y, con la acumulada, se traza el diagrama de carga de mano de obra en función de los días (Curva 1, figura 5). Se hace lo mismo para las tareas no críticas comenzando en

la fecha más tardía (Curva 2, figura 5). El número total de mano de obra no cambiará, pero sí cambiará su distribución a lo largo del tiempo.

Lo mismo puede hacerse para todos los ítems que requieran las tareas del proyecto. Las dos curvas limitan la disponibilidad del recurso. La zona entre ellas permite analizar las situaciones intermedias.

**IV.j - Aceleración del proyecto:**

Es, a veces, necesario reducir el tiempo del proyecto. Para ello habrá que invertir recursos (dinero, mano de obra, etc.) y es lógico que deberemos actuar sobre las tareas críticas. Hay algunas que no permiten su aceleración y, de las que lo permiten, algunas resultan más barato acortarlas que otras.

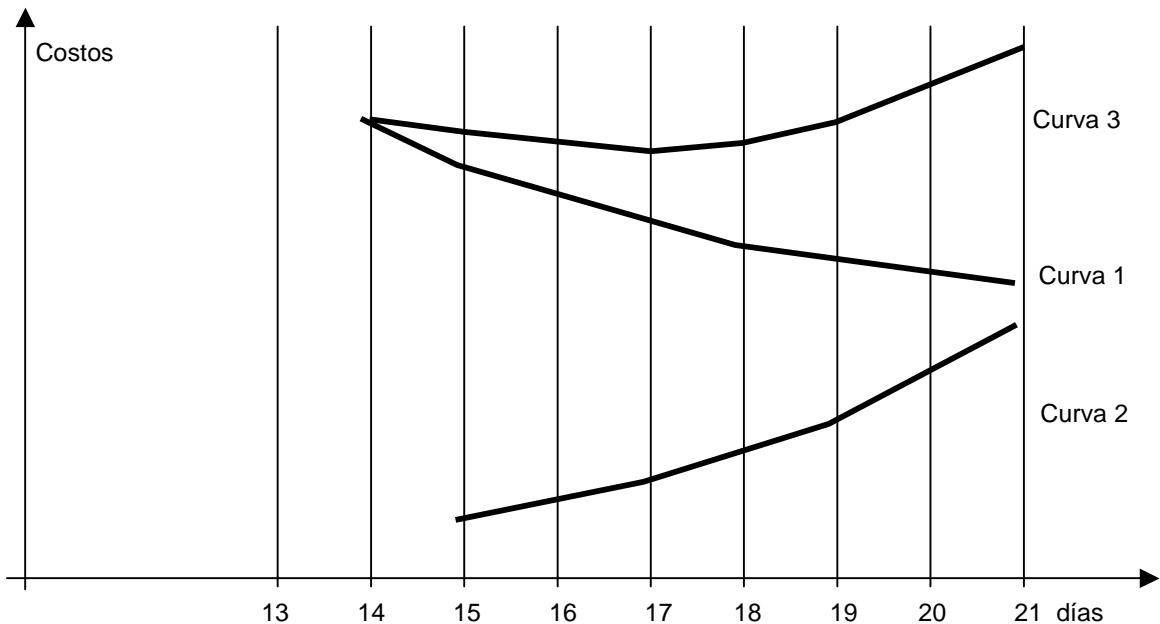
Debemos tener a la vista también las tareas no críticas pues, debido a la reducción del tiempo de una tarea crítica, puede cambiar el camino crítico e interesar a otras tareas que no lo eran en el proyecto inicial.

Para visualizar el conjunto construimos la **Tabla de Reducción**.

| TABLA DE REDUCCIÓN |                          |                |                            |   |         |            |            |
|--------------------|--------------------------|----------------|----------------------------|---|---------|------------|------------|
| Tareas             | Duración estimada (días) | Costo estimado | Tiempo mínimo de ejecución | Incremento del costo por día de reducción | Crítica | Subcrítica | No crítica |
|                    |                          |                |                            |   |         |            |            |

Al tiempo mínimo se lo conoce como tiempo "crash"

En base a los datos de la tabla podemos trazar la **curva de costo-duración** del



**Figura 6 - Curvas de costo-duración**

proyecto (Curva 1, figura 6). Evidentemente el costo aumentará a medida que reducimos el tiempo de duración del trabajo.

Por otra parte la demora en completar el proyecto puede significar también mayores costos: amortizaciones, lucro cesante, arrendamientos, aumento de los costos

de los materiales, etc. Tales aspectos podemos ponerlos en el mismo gráfico (Curva 2, figura 6).

Estas dos curvas tienen como resultante la tercera (Curva 3, figura 6) que establecerá, en general, la duración del proyecto para costo mínimo. No obstante podrá jugarse aún con las tareas no críticas para una mayor reducción del costo total. Una tarea no crítica que se retarde puede ser más económica, no afectando la duración total del proyecto y abaratándolo.

**IV.k - Control y evaluación del proyecto:**

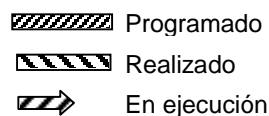
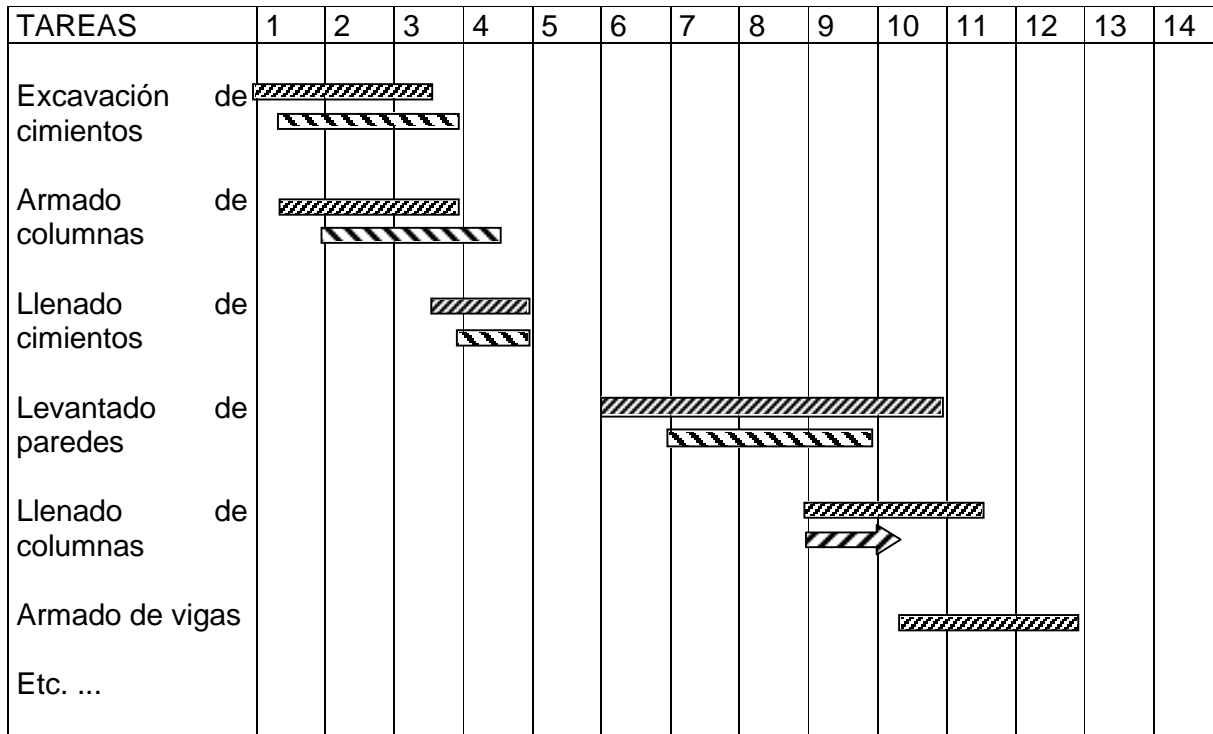
Una vez realizado el plan del proyecto se impone llevar un control estricto de su marcha introduciendo los valores reales en los gráficos manteniéndolo actualizados. Ante cualquier modificación se deberán recalcular para continuar realizando optimizaciones o tomando decisiones para corregir los desvíos y/o aprovechar la situación real.

Es muy conveniente registrar las alteraciones ocurridas, con sus causales y consecuencias, ya que esto podrá ser tenido en cuenta cuando se deba realizar otra programación, o cuando se den las mismas condiciones en otro momento del proyecto.

**IV.l - Diagramas de Gantt o de barras:**

El método del camino crítico es bastante complejo y los gráficos no son fáciles de interpretar para quién no está preparado para ello. Por otra parte algunos proyectos son bastantes sencillos como para no requerir de un método tan sofisticado para su planificación.

Una forma simple de presentar la planificación para los niveles gerenciales, el directorio, accionistas, periodistas y/o público en general es el diagrama de Gantt. Este diagrama es una planilla que tiene una columna con la descripción de las tareas y varias que establecen un esquema en escala de tiempos.



En la fila donde está la descripción de cada tarea se indica con una barra la ejecución de la misma comenzando en la columna de la fecha prevista para su inicio y terminando en la columna de la fecha estimada de terminación. En algunos casos se indican sobre la barra los recursos necesarios para realizarla.

El seguimiento del proyecto puede indicarse con barras paralelas de otro color o trazo que indique el momento de inicio y terminación real de cada tarea. De esta forma se puede indicar los desvíos e inclusive señalar modificaciones adoptadas en función de la marcha del proyecto.

El diagrama de arriba mostraría el programa total de tareas del proyecto y también un estado de avance al día 10. El encargado del seguimiento debería señalar los motivos de los desvíos y las medidas correctivas adoptadas. Por ejemplo: llovió mucho el día 5 y no se pudo trabajar, por ello se contrató más albañiles para acortar el tiempo de levantar las paredes. Eventualmente se puede informar la variación en el costo y en la duración total del proyecto que puede ocurrir.

**CUADRO I - MEDIOS DIRECTOS DE AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD**

| Método               | Finalidad   | Medios  | Costo                                    | Rapidez de los resultados                            | Mejoramiento posible  | Papel del estudio del trabajo   |
|----------------------|---|---|--|--|---|---|
| Inversión de capital | 1. Idear nuevos procedimientos básicos o mejorar fundamentalmente los existentes                | Investigación básica<br>Investigación aplicada<br>Instalación experimental  | Elevado                                  | Generalmente varios años                             | Sin limitación evidente   | Estudio de métodos para facilitar el trabajo en sí y la conservación en la fase de creación   |
|                      | 2. Instalar maquinaria o equipos más modernos o de mayor capacidad, o modernizar los existentes | Adquisiciones<br>Investigación del proceso  | Elevado                                  | Inmediatamente después de la instalación             | Sin limitación evidente   | Estudio de métodos aplicado a la disposición de los locales para facilitar el trabajo durante la modernización  |
| Mejor dirección      | 3. Reducir el contenido de trabajo del producto   | Investigación del producto<br>Estudio aplicado del producto<br>Mejoramiento de los métodos de dirección<br>Estudio de métodos<br>Análisis del valor   | Módico en comparación con los anteriores | Generalmente varios meses                            | Limitado como el que cabe esperar de los siguientes<br>Debe siempre preceder la acción prevista en dichos epígrafes | Estudio de métodos (y su extensión: análisis del valor) para mejorar los modelos y facilitar así la producción  |
|                      | 4. Reducir el contenido de trabajo del proceso  | Investigación del proceso<br>Instalación experimental<br>Planificación del proceso<br>Estudio de métodos<br>Formación de los operarios<br>Análisis del valor  | Bajo                                     | Inmediatamente                                       | Limitado, pero frecuentemente de gran trascendencia   | Estudio de métodos para reducir el desperdicio de tiempo y esfuerzo suprimiendo del proceso los movimientos innecesarios  |
|                      | 5. Reducir el tiempo improductivo (ya sea imputable a la dirección o a los trabajadores)        | Medición del trabajo<br>Política de ventas<br>Normalización<br>Estudio aplicado del producto<br>Planificación y control de la producción<br>Control de materiales<br>Conservación planificada<br>Política de personal<br>Mejores condiciones de trabajo<br>Formación de los operarios<br>Remuneración por rendimiento | Bajo                                     | Tal vez lentos al principio, pero acelerados después | Limitado, pero frecuentemente de gran trascendencia   | Medición del trabajo para investigar las prácticas existentes, localizar el tiempo improductivo y fijar normas de rendimiento para:<br>A. Planificar y controlar la producción<br>B. Utilizar las instalaciones<br>C. Controlar los costos de la mano de obra<br>D. Establecer sistemas de remuneración por rendimiento |

## PROCESOS PRODUCTIVOS II

### Unidad 1: b- ESTUDIO DEL TRABAJO

#### I- Introducción:

El **estudio del trabajo** ha sido elegido como instrumento principal para lograr el aumento de la productividad. Se entiende como tal, genéricamente, ciertas técnicas, en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.

El estudio del trabajo, por tanto, está directamente relacionado con la productividad, puesto que sirve para obtener una producción mayor a partir de una cantidad de recursos dada, manteniendo constantes o aumentando apenas las inversiones de capital.

Durante muchos años se conoció al estudio del trabajo con el nombre de **estudio de tiempos y movimientos** (*time and motion study*), pero actualmente, con el desarrollo de la técnica y sus aplicaciones a una muy amplia gama de actividades, se estima que tal denominación es demasiado restrictiva.

#### I.a - El estudio del trabajo como medio directo de aumentar la productividad:

Son muchos los factores que intervienen en la productividad de cualquier empresa, su importancia varía de acuerdo con la naturaleza de las actividades y dependen unos de otros. Hay varias técnicas para aumentar la productividad sin mencionar las inversiones de capital en instalaciones y equipo, partiendo del supuesto que sería posible elevar la productividad utilizando los recursos existentes. Casi siempre es posible aumentarla considerablemente invirtiendo grandes capitales para mejorar las instalaciones y el equipo. ¿Qué resultado pueden dar las técnicas tales como el estudio del trabajo cuando se quiere mejorar el empleo de los recursos existentes, en comparación con la inversión de capital en nuevas instalaciones? Toda comparación en términos generales sólo puede dar una idea aproximada, que presentamos en el cuadro I (página de la izquierda).

Se verá que, a la larga, uno de los medios más eficaces de aumentar la productividad es inventar nuevos procedimientos y modernizar la maquinaria y el equipo. Sin embargo, esa solución generalmente exige fuertes desembolsos de capital y puede traducirse en una salida desventajosa de divisas si el equipo y la maquinaria no son de producción nacional. Además, tratar de resolver el problema del aumento de la productividad recurriendo a la adquisición continua de tecnología avanzada puede obstaculizar los esfuerzos destinados a incrementar las oportunidades de empleo. En cambio, el estudio del trabajo tiende a enfocar el problema del aumento de la productividad mediante el análisis sistemático de las operaciones, procedimientos y métodos de trabajo existentes con objeto de mejorar su eficacia. Por lo tanto, el estudio del trabajo contribuye a aumentar la productividad recurriendo poco o nada a inversiones suplementarias de capital.

#### I.b - Utilidad del estudio del trabajo:

Investigar y perfeccionar las operaciones en el lugar de trabajo no es nada nuevo; los buenos dirigentes lo están haciendo desde que se organizó por primera vez el esfuerzo humano para acometer grandes empresas. Siempre ha habido dirigentes de extraordinaria capacidad - genios - que lograron realizar notables progresos, pero, desgraciadamente, ningún país parece poseer un número adecuado de dirigentes competentes. De ahí la gran utilidad del estudio del trabajo, pues aplicando sus procedimientos sistemáticos un dirigente puede lograr resultados equiparables, e incluso

superiores, a los obtenidos en otras épocas por hombres geniales.

El estudio del trabajo da resultados porque es sistemático, tanto para investigar los problemas como para buscarles solución. Pero la investigación sistemática requiere tiempo y, por eso, en todas las empresas, salvo en las más pequeñas, las personas que mandan no pueden encargarse del estudio del trabajo. El director de una fábrica o el jefe de un taller, por competentes que sean, nunca disponen de suficiente tiempo sin interrupciones, mientras cumplen su labor cotidiana con sus múltiples problemas humanos y materiales, para dedicarlo enteramente al estudio de una sola actividad de la fábrica. Por eso les es casi imposible conocer todos los datos sobre lo que está sucediendo en tal actividad. Ahora bien, sin todos los datos es imposible estar seguro de que las modificaciones que se hacen se basan en información exacta y van a surtir efecto. Para enterarse a fondo de lo que ocurre en el lugar o zona donde se trabaja es indispensable estudiar y observar continuamente, y por sí mismo, el desarrollo de las actividades. Esto significa que el estudio del trabajo deberá encomendarse siempre a quien pueda dedicarse a él exclusivamente y sin ejercer funciones de dirección, a alguien que pertenecerá a la línea jerárquica asesora y no de mando **(1)**, y que prestará sus servicios a los directores y mandos intermedios como podría hacerla un asesor jurídico o un interventor de cuentas.

Hemos examinado muy brevemente algunos aspectos de la naturaleza del estudio del trabajo y el motivo de su utilidad como instrumento de dirección. A las razones expuestas pueden añadirse las que resumimos a continuación:

1. Es un medio de aumentar la productividad de una fábrica o instalación mediante la reorganización del trabajo, método que normalmente requiere poco o ningún desembolso de capital para instalaciones o equipo.

2. Es sistemática, de modo que no se puede pasar por alto ninguno de los factores que influyen en la eficacia de una operación, ni al analizar las prácticas existentes ni al crear otras nuevas, y que se recogen todos los datos relacionados con la operación.

3. Es el método más exacto conocido hasta ahora para establecer normas de rendimiento, de las que dependen la planificación y control eficaces de la producción.

4. Las economías resultantes de la aplicación correcta del estudio del trabajo comienzan de inmediato y continúan mientras duren las operaciones en su forma mejorada.

5. Es un "instrumento" que puede ser utilizado en todas partes. Dará buen resultado dondequiera que se realice trabajo manual o funcione una instalación, no solamente en talleres de fabricación, sino también en oficinas, comercios, laboratorios e industrias auxiliares, como las de distribución al por mayor y al por menor y los restaurantes, y en las explotaciones agropecuarias.

6. Es uno de los instrumentos de investigación más penetrantes de que dispone la dirección. Por eso es un arma excelente para atacar las fallas de cualquier organización, ya que al investigar un grupo de problemas se van descubriendo las deficiencias de todas las demás funciones que repercuten en ellas.

Vale la pena analizar más detenidamente este último punto. Como el estudio del trabajo es sistemático y obliga a examinar en persona todos los factores que influyen sobre la eficacia de una operación dada, pondrá de manifiesto las deficiencias de todas las actividades relacionadas con esa operación. Por ejemplo, la observación puede mostrar que un operario pierde tiempo porque tiene que esperar que le entreguen el material o porque se ha descompuesto la máquina con que trabaja. Ahí se ve en seguida que está mal organizado el control de materiales, o que el jefe de mantenimiento descuida la conservación de la maquinaria. También puede haber pérdida de tiempo si las series de producción fijadas son demasiado breves y exigen el reajuste constante de las máquinas; pero esta no podrá comprobarse sin observaciones prolongadas para apreciar si el grado en que se interrumpe el trabajo es indicio de que está mal planeada la producción o de



que merece que se investigue la política de ventas.

El estudio del trabajo actúa como el bisturí del cirujano, exponiendo a la vista de todos las actividades y el funcionamiento, bueno o malo, de una empresa. Porque tiene ese carácter "revelador", es preciso manejarlo, como el bisturí del cirujano, con cuidado y destreza. A nadie le gusta que lo pongan en evidencia, y si el especialista en estudio del trabajo no trata a los demás con gran tacto, puede atraerse la antipatía de directores y obreros, lo que le impedirá cumplir su cometido debidamente.

Los directores y jefes de taller que han intentado aplicar el estudio del trabajo generalmente no han conseguido las economías y mejoras que hubieran sido posibles porque no pudieron dedicarse a él de modo continuo, aun poseyendo la debida capacitación. No basta que el estudio del trabajo sea sistemático. Para lograr resultados realmente importantes hay que aplicarlo continuamente y de un extremo a otro de la empresa. De nada sirve que el especialista en estudio del trabajo realice una buena labor si luego se cruza de brazos, satisfecho de su obra, o si la dirección le encomienda otro trabajo. Aunque pueden ser considerables las economías que se logren en determinadas tareas, suelen ser pequeñas en comparación con la actividad total de la empresa. El estudio del trabajo sólo surtirá todo su efecto cuando haya sido aplicado en todas partes y cuando todo el personal de la organización esté convencido de que es preciso rechazar el desperdicio en todas sus formas - de materiales, tiempo, esfuerzo o dotes humanas - y no aceptar sin discusión que las cosas se hagan de cierto modo "porque siempre se hicieron así".

(1) El que desempeña un cargo *de mando* tiene autoridad sobre sus subordinados inmediatos para vigilarlos. El *asesor*, en cambio, como su nombre lo indica, da su opinión o formula recomendaciones basándose en sus conocimientos especializados, pero no tiene autoridad ni poder para hacerlas aplicar.

### **I.c - Las técnicas de estudio del trabajo y su relación mutua:**

La expresión "estudio del trabajo" comprende varias técnicas, y en especial el estudio de métodos y la medición del trabajo.

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los métodos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos sencillos y eficaces y de reducir costos.

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

Por consiguiente, el estudio de métodos y la medición del trabajo están estrechamente ligados entre sí. El primero se usa para reducir el contenido de trabajo de la tarea u operación, mientras que la segunda sirve sobre todo para investigar y reducir el consiguiente tiempo improductivo, y para fijar después las normas de tiempo de la operación cuando se efectúe en la forma perfeccionada ideada gracias al estudio de métodos. La relación entre éste y la medición del trabajo se representa esquemáticamente en la figura 1.b.1.

El estudio de métodos y la medición del trabajo se componen a su vez de varias técnicas diversas. Si bien el estudio de métodos debe preceder a la medición del trabajo cuando se fijan normas de producción, con frecuencia es necesario utilizar antes una de las técnicas de medición del trabajo, como, por ejemplo, el muestreo del trabajo para determinar las causas y la magnitud de los tiempos improductivos. Puede igualmente utilizarse el estudio de tiempos para comparar la eficacia relativa de uno y otro método.

Nos limitaremos por ahora a considerar el procedimiento básico del estudio del trabajo, que se aplica a todos los estudios, sea cual sea la operación o proceso de que se trate, en cualquier rama de actividad. En ese procedimiento se funda todo el estudio del trabajo y no se puede abreviar.

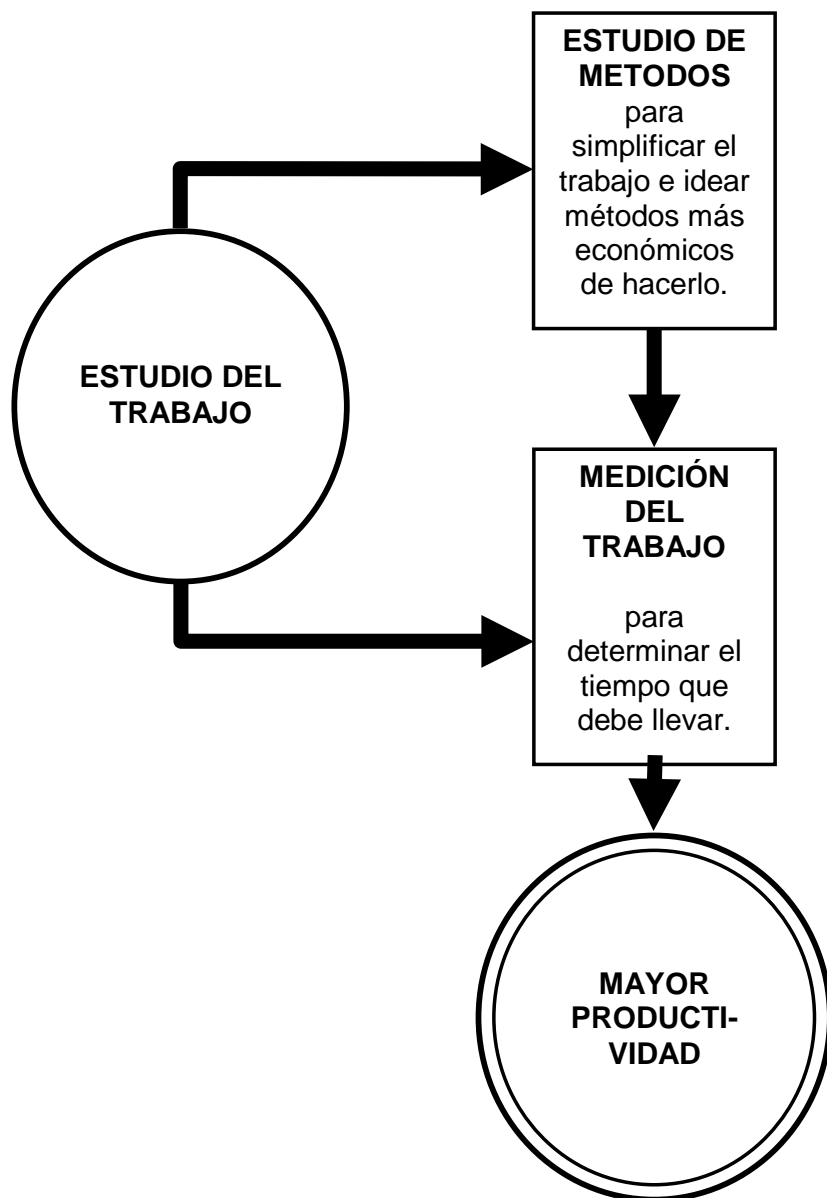


Figura 1.b.1

#### I.d - Procedimiento básico para el estudio del trabajo:

Es preciso recorrer ocho etapas fundamentales para realizar un estudio del trabajo completo, a saber:

1. Seleccionar el trabajo o proceso que estudiar.
2. Registrar por observación directa cuanto sucede utilizando las técnicas más apropiadas (que explicaremos más adelante) y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.
3. Examinar los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quién la ejecuta, y los medios empleados.
4. Idear el método más económico tomando en cuenta todas las circunstancias.
5. Medir la cantidad de trabajo que exige el método elegido y calcular el tiempo tipo que lleva hacerlo.
6. Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente para que pueda ser identificado en todo momento.

- 7. Implantar el nuevo método como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
- 8. Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.

Las etapas 1, 2 Y 3 son inevitables, ya se emplee la técnica del estudio de métodos o la medición del trabajo; la 4 forma parte del estudio de métodos corriente, mientras que la 5 exige la medición del trabajo.

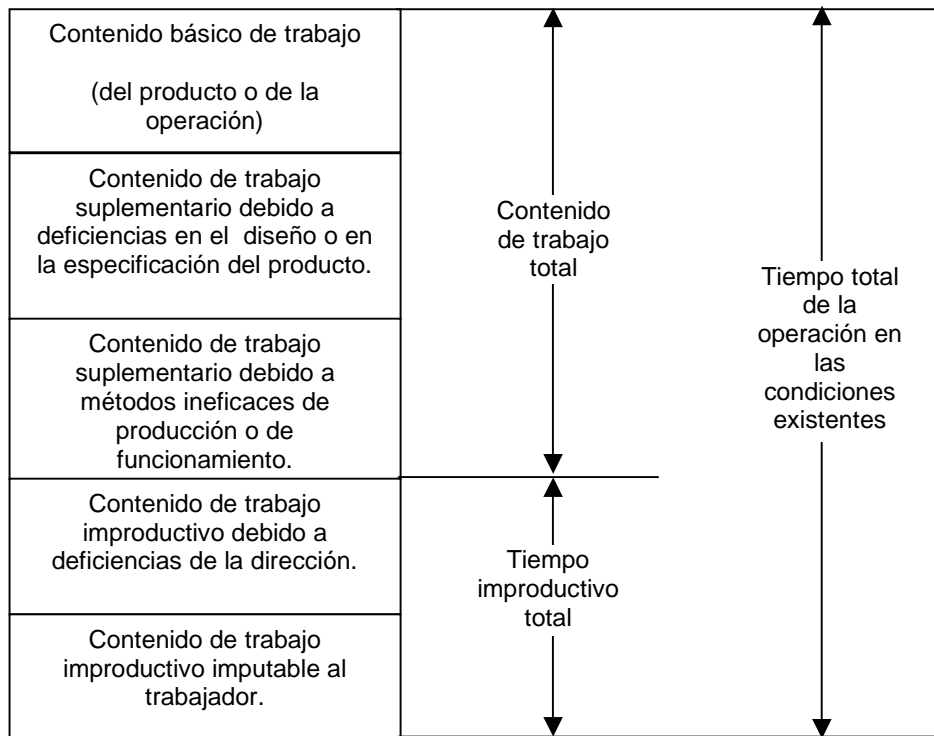
**I.e - Cómo se descompone el tiempo total invertido en un trabajo:**

Una hora-hombre es el trabajo de un hombre en una hora.

Una hora-máquina es el funcionamiento de una máquina o de parte de una instalación durante una hora.

El tiempo invertido por un hombre o por una máquina para llevar a cabo una operación o producir una cantidad determinada de productos puede descomponerse de la manera que se indica gráficamente en la figura 1.b.2.

**Figura 1.b.2 - Cómo se descompone el tiempo total invertido en un trabajo**



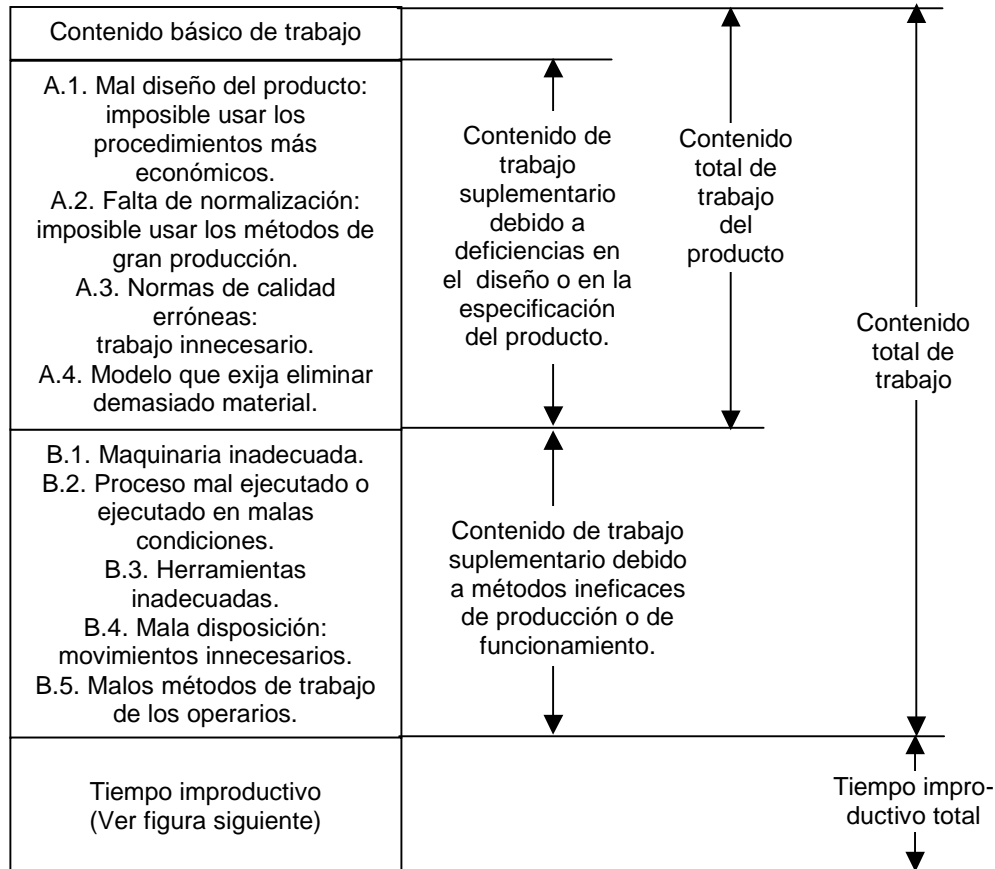
El contenido básico de trabajo del producto o de la operación (Añadimos las palabras "o de la operación" porque esta descripción se aplica también a las industrias no manufactureras, como el transporte o el comercio al por menor); es la cantidad de trabajo contenido en determinado producto o proceso y evaluado en horas-hombre y/o en horas-máquina. El contenido básico de trabajo es el tiempo que se invertiría en fabricar un producto o en llevar a cabo una operación si el diseño o la especificación fuesen perfectos, el proceso o método de fabricación u operación se desarrollasen a la perfección y no hubiese pérdida de tiempo por ningún motivo durante la operación (aparte las pausas normales de descanso que se dan al obrero). Así pues, el contenido básico de trabajo es el tiempo mínimo irreducible que se necesita teóricamente para obtener una unidad de producción.

Estas son evidentemente condiciones teóricas perfectas que nunca se encuentran

en la práctica, aunque a veces se logre una aproximación considerable, particularmente en la industria química y petrolera. En general, los tiempos invertidos en las operaciones son muy superiores a los teóricos.

Al contenido básico de trabajo vienen a sumarse los tiempos suplementarios y los improductivos cuyo detalle se muestran en las Figuras 1.b.3 y 1.b.4.

Figura 1.b.3 - **Detalle de los tiempos suplementarios**



**II - La medición del trabajo:**

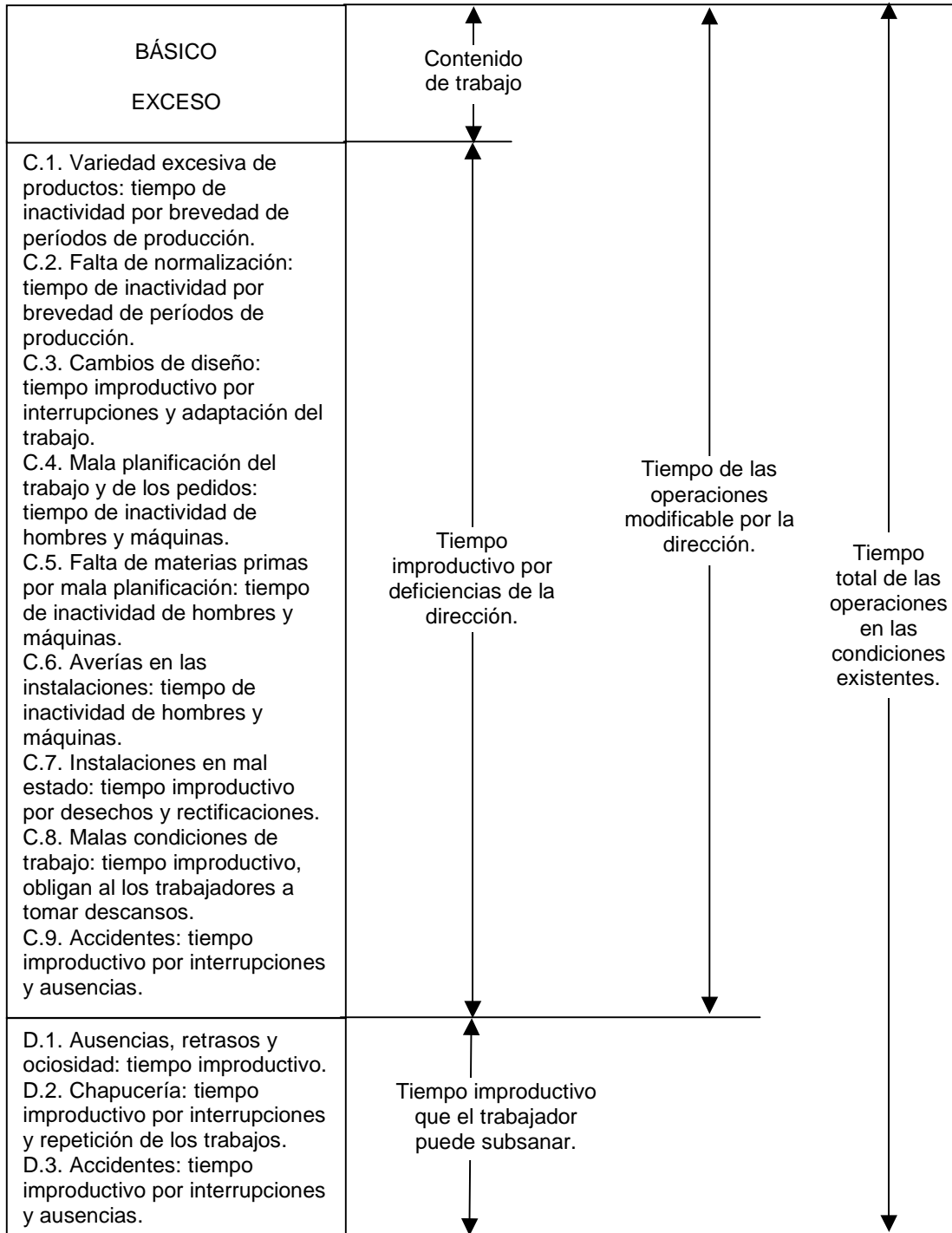
La medición del trabajo implica un estudio de los tiempos empleados en la realización de las tareas, esto apunta a lograr un uso pleno de la fuerza laboral para aumentar la productividad y optimizar el empleo de los demás recursos, tales como energía, maquinaria, materiales, etc.

Se trata de estimar el tiempo necesario para realizar una tarea individual (parte de un proceso) o fabricar una unidad. Se puede aplicar sobre un proceso actual o proyectado. Consta de una serie de etapas:

**1) Estudio previo del lugar y condiciones de trabajo:** Antes de comenzar a estudiar los tiempos es necesario analizar el puesto de trabajo o centro de producción al que ha de aplicarse, estudiar las condiciones físicas que exige, mejorar lo que sea mejorable y establecer las condiciones en las que ha de realizarse el estudio.

Se analiza: la maquinaria el mantenimiento, las herramientas, los materiales y las condiciones generales tales como iluminación, temperatura, comodidades, etc. Todo esto para detectar posibles dificultades que provoquen atrasos, por ejemplo materiales excesivamente duros, piezas fuera de medidas, frío, calor, mesas inadecuadas, asiento incómodo, etc.

Figura 1.b.4 - Detalle de los tiempos improductivos.



**2) División en elementos u operaciones elementales:** Antes de fijar los tiempos es necesario dividir la operación de producción en elementos. Cada elemento es una parte distinta del trabajo con un principio y fin claros y una duración medible. En este caso no se trata de elementos tan pequeños que resulten indistinguibles, sino que sean identificables y de una duración entre 5 y 30 segundos.

**3) La medición del tiempo de los elementos:** Se usa cronómetro y una planilla adecuada para un registro fácil de las observaciones. Se deberá adoptar un buen punto de observación. Según el caso las observaciones pueden ser directas y evidentes o bien en forma solapada para que los tiempos sean lo más reales posibles, puesto que la mayoría de las personas altera su ritmo normal de trabajo cuando se saben observadas o bien porque fueron tomadas como modelos para un estudio de tiempos, algunos se aceleran y otros se retrasan.

**4) Selección de tiempos:** Se toma una abundante cantidad de tiempos para luego hacer un resumen estadístico, pero previamente se descartan todos los valores atípicos, por ejemplo los que estuvieron afectados por desperfectos en la maquinaria o el primer elemento de la serie, en el que por lo general se demora más por falta de práctica de la persona que realizó el trabajo. Recordemos que un buen estudio de tiempos se hace con operarios calificados que domina la operación.

**5) Valoración de la actividad:** Consiste en afectar al tiempo de ejecución de la tarea por un coeficiente de actividad que va desde 100 a 133. Este factor toma en cuenta si el operario trabajó a ritmo normal o acelerado con el fin de convertirlo en un tiempo considerado "normal", para eso el analista deberá determinar el ritmo que usó el operario en las pruebas. Si su vivacidad es comparable a la de una persona que camina 10 metros en 8 segundos eso es 100, y si se parece a 10 metros en 6 segundos es 133, los valores intermedios se interpolan.

Veamos un ejemplo: Si para la realización de una tarea se emplearon 18 segundos, pero ese tiempo fue logrado por un operario que es un 20% más rápido de lo normal, de haber sido otro habría demorado 21,6 segundos.

Es evidente que el cronometrista deberá tener mucha experiencia como para establecer esos porcentajes.

Si el operario modelo fuese demasiado hábil no sería conveniente tomarlo como modelo ya que se busca establecer tiempos normales para gente igualmente apta para la tarea.

**6) Tiempos suplementarios:** Al tiempo determinado en el punto anterior, afectado por el coeficiente de actividad se le deben adicionar los tiempos suplementarios que toman en cuenta:

Tiempo de preparación

Tiempos de espera

Coefficientes de descanso (dependen del esfuerzo, aireación, temperatura, etc.)

Necesidades personales.

Limpieza del lugar, maquinaria, etc.

**7) Fijación tiempos estándar:** Determinada la duración básica de la tarea para un operario normal y agregando a esta los adicionales respectivos se obtienen los tiempos estándar que se toman como base para las exigencias y planes de producción en las condiciones de trabajo actuales, incluso en relación a ellos se establecen planes de incentivos por mayor productividad. Desde luego son objeto de revisión continua y son válidos mientras se mantengan esas condiciones de trabajo.

## PROCESOS PRODUCTIVOS II

### Unidad 2 - EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

#### I- Introducción:

Control de la producción se ocupa de controlar el flujo de materiales para cumplir con un plan o programa de producción. Sin embargo una de las finalidades de esta actividad consiste en manejar los valores de las variables económicas de salida de forma tal que surja un beneficio.

#### II- El valor económico del tiempo:

El objetivo esencial del cálculo financiero es permitir definir el rédito o el costo por la utilización del capital en el tiempo. La complejidad de las operaciones matemáticas y estadísticas involucradas depende de la naturaleza propia de la operación en sí.

El objetivo es siempre el mismo: determinar la diferencia de valor que se produce en un capital durante un plazo por la realización de una operación financiera, en la cual una de las partes provee los fondos (dinero en efectivo, algún tipo de activo o un derecho sobre un activo), y la otra, los toma.

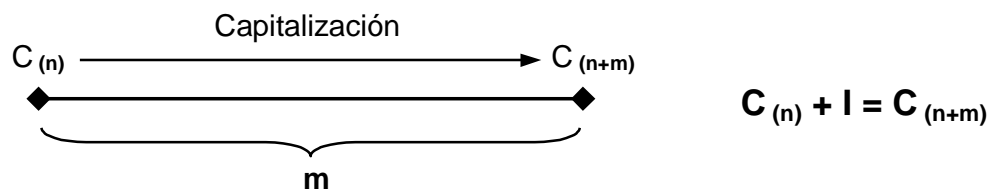
La diferencia de valor se da ya que todos preferimos, a igual cantidad y calidad, un bien hoy que en una fecha futura.

Si prestamos dinero y nos lo van a devolver en una fecha futura, vamos a requerir que nos devuelvan un importe mayor. El que la recibe, por usarla hoy en lugar de en una fecha futura, aceptará pagar esa diferencia cuando la reintegre.

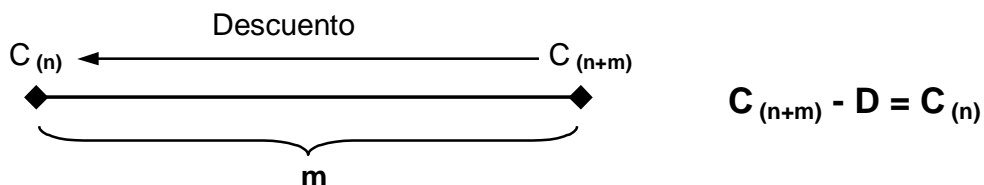
La retribución por el uso del capital en el tiempo se denomina **interés**.

El importe del capital de mañana es igual al capital de hoy engrosado en el interés que le corresponde por la disposición del capital en el período considerado.

El cálculo de llevar el capital del momento "n" a un momento "n+m" (donde "n" es una fecha y "m" un plazo, por lo que "n+m" es una fecha posterior a "n") se denomina **capitalización**. El capital en el momento "n" más el interés es igual al capital en el momento "n+m".



El cálculo de retrotraer el capital del momento "n+m" al momento "n" (donde "n" es una fecha y "m" un plazo, por lo que "n" es una fecha anterior a "n+m") se denomina **descuento**. El capital en el momento "n+m" menos el descuento es igual al capital en el momento "n".



#### II.a - El cálculo de intereses:

Para realizar este cálculo definiremos las variables utilizadas:

**Plazo:** duración total de la operación. En años, meses o días. Para el cálculo normal se considera el año de 365 días y el mes de 30 días. Se indica con **m**.

**Período de la tasa:** período en el que se calculan los intereses expresada en las mismas unidades que el plazo. Se indica con **n**.

**Período de capitalización:** para el caso en que se pacte la reinversión de los intereses en períodos inferiores al de la operación completa.

**Tasa:** porcentaje (o tanto por uno) de los intereses sobre el capital, por el período de la tasa. Por ejemplo: una tasa del 12 % anual, significa que al cabo de un año el capital se verá incrementado en un 12 % sobre el inicial. Para su aplicación en los cálculos debe expresarse siempre en tanto por uno, es decir que si la información de la tasa viene señalada como porcentaje (ej. 12 %) debe dividirse por 100 (para el ejemplo se utilizará 0,12). Se indica con  $i$ , con el subíndice  $n$  o  $k$  según sea el período nominal o el de capitalización.

Hay dos formas de calcular los intereses, una que no considera la reinversión denominada **simple**, y otra que considera la reinversión y se denomina **compuesta**.

El cálculo del interés simple es directamente proporcional a la duración de la operación en el tiempo y la tasa.

La fórmula empleada es:

$$C_{(1)} = C_{(0)} + C_{(0)} \cdot i_n = C_{(0)} (1 + i_n)$$

donde:  $C_{(0)}$  es el capital en el momento inicial,  
 $C_{(1)}$  es el capital en el momento final de la operación,  
 e  $i_n$  es la tasa de interés en tanto por uno, para el período  $n$ .

En este caso el plazo de la operación coincide con el período de la tasa, por ejemplo ambos son un año.

Si esto no fuera así la fórmula se completa así:

$$C_{(1)} = C_{(0)} + C_{(0)} \cdot i_n \cdot (m/n) = C_{(0)} \{1 + [i_n \cdot (m/n)]\}$$

donde:  $m$  es el plazo total de la operación  
 y  $n$  es el período de la tasa,  
 (ambos expresados en la misma unidad de tiempo).

El cálculo del interés compuesto supone que al final de cada período de capitalización los intereses ganados se incorporan al capital y este valor es el capital considerado para el período siguiente. En este caso la fórmula es:

$$C_{(1)} = C_{(0)} (1 + i_n)^{m/n}$$

donde:  $i_n$  es la tasa en tanto por uno sobre un período de la tasa igual al período de capitalización ( $n = k$ ).

En la práctica se trabaja (por ejemplo) con tasas expresadas como anuales pero la capitalización es mensual. En estos casos hay que homogeneizar la tasa con el período de capitalización. Como se trata de tasas nominales trabajamos con la fórmula correspondiente al interés simple.

$$i_{30} = i_{365} \cdot (n/m)$$

Por ejemplo: tenemos una tasa del 15% anual con capitalización mensual, por lo tanto será:

$$i_{30} = 0,15 \times (30 / 365) = 0,012329$$

es decir que la tasa nominal es del 1,233 % cada treinta días, que corresponde a una tasa efectiva mensual igual ya que el período de capitalización es igual al período de la tasa.

Si trabajamos con tasas efectivas sobre distintos plazos la fórmula es:

$$i_{(j)} = (1 + i_{(k)})^{j/k} - 1$$

donde  $j$  y  $k$  son los plazos que deben estar expresados en las mismas unidades de tiempo.

Por ejemplo: Calcular el interés que produce un capital de \$1.000 por un mes para la tasa determinada antes utilizando la fórmula de tasa nominal y tasa efectiva.

Por el método de tasas simples la fórmula aplicable es:

$$C_{(1)} = C_{(0)} + C_{(0)} \times i \times (m/n)$$



Reemplazando:

$$C_{(1)} = 1.000 + 1.000 \times 0.01233 \times (30/30) = \$ 1.021,33$$

Por el método de tasas compuestas, la fórmula aplicable es:

$$C_{(1)} = C_{(0)} (1 + i_n)^{m/n}$$

Reemplazando:

$$C_{(1)} = 1.000 \times (1 + 0,01233)^{30/30} = 1.000 \times (1,01233)^1 = \$ 1.012,33$$

Tomemos el caso de tasa de interés simple. Un capital de \$ 5.000 se coloca a plazo fijo por 90 días, siendo la tasa de interés aplicable del 12 % nominal anual (365 días), con capitalización mensual (30 días).

La tasa de trabajo será:

$$i_{30} = i_{365} \times (n/m)$$

Reemplazando:

$$i_{30} = i_{365} \cdot 30 / 365 = 0,12 \cdot 0,082192 = 0,009863$$

Ahora podemos aplicar la fórmula:

$$C_{(1)} = C_{(0)} (1 + i_n)^{m/n} = 5.000 \times (1 + 0,009863)^{90/30} = 5.000 \times (1,009863)^3 = \$ 5.149,41$$

Comprobamos que el rendimiento de la inversión es equivalente al que hubiéramos obtenido reinvertiendo los intereses luego de cada plazo de capitalización.

De los ejemplos se desprende que cuando el período de capitalización no coincide con el período en que se expresa la tasa de interés, el interés simple no representa el real costo o rédito del capital. Para poder realizar cálculos hay que homogenizar el plazo de capitalización con el plazo en el cual está expresada la tasa, y luego operar con intereses compuestos.

Encontramos "**equivalencia financiera**" de tasas cuando dos o más tasas generan igual interés para un mismo capital inicial en igual plazo.

## II.b - El descuento:

La tasa de descuento es la que se utiliza para retrotraer el valor del capital en un momento futuro hasta un momento anterior.

Al capitalizar teníamos que:

$$C_{(1)} = C_{(0)} \times (1 + i)$$

Pasando de término:

$$C_{(0)} = C_{(1)} / (1 + i)$$

Se puede también utilizar la tasa de descuento **d** en lugar de la tasa de interés **i**, tasa que podemos obtener de:

$$i = [1/(1 - d)] - 1 = d / (1 - d)$$

y complementariamente:

$$d = i / (1 + i)$$

pero normalmente se trabaja con la tasa de interés para los dos tipos de cálculo, capitalización y descuento.

## II.c - Los créditos bancarios cuotificados:

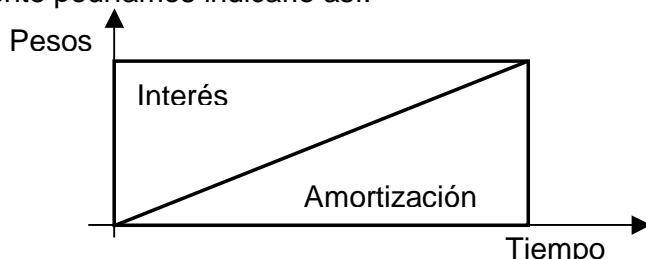
Los créditos bancarios en cuotas más usuales son los que responden a los sistemas de amortización francés y alemán.

### Sistema francés:

a) Las cuotas son uniformes, es decir iguales, formadas por una parte de capital y otra de interés.

b) Al pagarse la primera cuota de capital se adeuda menos, en la próxima cuota hay menor componente de intereses y un mayor componente de capital.

Gráficamente podríamos indicarlo así:



La justificación de la fórmula para determinar la cuota operaciones de álgebra combinatoria, que de momento no manejamos, pero la misma es:

$$\text{Cuota} = \text{Capital} \cdot \left\{ \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}} \right\}$$

donde *i* es la tasa de interés para el período de la cuota (por ejemplo mensual) y *n* es el número de cuotas del préstamo.

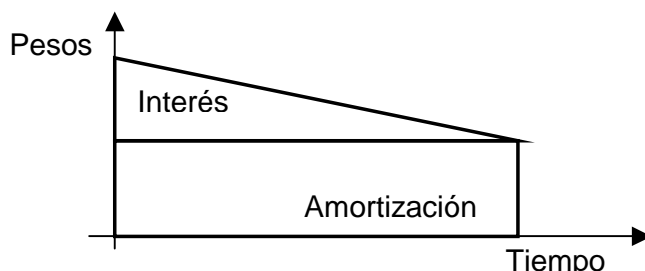
**Sistema alemán:**

a) El capital contenido en cada cuota es uniforme. Para su determinación se realiza el cociente entre el total del préstamo y la cantidad de cuotas.

b) Como al pagarse la primera cuota de capital se adeuda menos, en la próxima cuota hay un menor componente de interés. El pago de intereses es decreciente.

c) El resultado es una cuota que disminuye en el tiempo, las primeras más elevadas que en el sistema francés y las últimas menores. Se le conoce como sistema de **amortización acelerada**.

Gráficamente podríamos indicarlo así:



El cálculo de cada cuota es muy simple: La primera está determinada por la fracción de capital (que es constante, igual al total del préstamo dividido el número de cuotas) más el interés que genera el capital total en el período de la cuota. La segunda es la fracción del capital más el interés generado por el capital restante (total menos primera cuota de capital) en el período de la segunda cuota. Y así sucesivamente:

$$\text{Cuota nº } x = \text{Capital} \cdot \left\{ \left( \frac{1}{n} \right) + \left( 1 - \left[ \frac{x - 1}{n} \right] \cdot i \right) \right\}$$

donde *x* es el número de la cuota, *i* es la tasa de interés para el período de la cuota (por ejemplo mensual) y *n* es el número de cuotas del préstamo.

**III - Costos, Ingresos y Beneficios:**

**1) Costos:** Se los puede definir como el volumen de gastos realizados para obtener un producto o como el dinero gastado en la adquisición de un bien o servicio.

La diferencia entre el primer y segundo conceptos se refiere a producir o comprar los bienes o servicios.

Existen diversas maneras de clasificar los costos.

- a) Costos directos e indirectos
- b) Costos fijos y variables
- c) Costo de oportunidad.

**a) Costos directos e indirectos:** Dentro de las cuentas de costos es una de las clasificaciones más importantes. Cuando se intenta asignar los costos totales a los diferentes centros de costo o productos resulta que algunos de ellos están claramente relacionados con determinados objetos pero otros, menos evidentes, requieren

estimaciones y deben ser "prorrateados". Los primeros se denominan DIRECTOS y los segundos INDIRECTOS.

Llamamos directos (CD) a los costos o gastos aplicados directamente al producto, tales como:

- 1- Materiales directos (materia prima)
- 2- Mano de obra directa (operarios)
- 3- Gastos (in sumos, energía, etc.)

Como ejemplo digamos que del gas consumido por la empresa, la parte destinada a los hornos de producción es gasto directo pero la destinada a calefacción es indirecto. Es en casos como este que se realiza un prorrateo, si no hay como discriminar uno y otro.

Generalmente se conocen los CD asignables a una unidad producida y los CI de la empresa toda, en este caso se debe realizar un prorrateo para cargar la parte proporcional correspondiente a cada unidad producida, es allí donde surge el problema, por ejemplo, de ver que porción del gasto telefónico mensual corresponde asignar a una unidad elaborada de uno de los tantos productos elaborados por la firma, que podrían ser tan dispares como guantes de descarte y caños de goma.

Los costos totales se definen como la suma de todos los gastos realizados sobre el producto, o sea que es la suma de los CD más la parte proporcional de los CI (PP)

Esta PP surge de un prorrateo que se hace sobre: 1) los centros de costo y 2) sobre los productos.

**1) Asignación a centros de costo:** Se trata de dividir los CI de un periodo entre los centros de costo, es decir departamentos, secciones, sucursales, personas, etc. La distribución se puede hacer proporcional al número de trabajadores de cada sector o a la superficie que ocupan o al volumen de ventas (en el caso de sucursales comerciales). Tener presente que existen como siempre múltiples criterios.

**2) Asignación a los productos:** Una vez realizado el prorrateo de los CI entre los centros de costo se realiza una segunda distribución sobre los productos elaborados por el centro y finalmente se los divide por la cantidad de unidades producidas en el periodo.

El costo total sirve a distintos fines:

\*Recuperar el total de gastos efectuados.

\*Determinar costos reales que permitan mantenerse a tono con la competencia.

Es importante tener en cuenta que la simple distribución de gastos entre el total de los productos puede asegurar el recupero pero no el establecimiento de precios de venta reales, de modo que ciertos productos pueden resultar demasiado baratos y otros caros, creando desventajas frente a la competencia. En un mercado tan competitivo esta consideración resulta fundamental incluso si ella misma se usara como estrategia de venta.

b) Costos fijos y variables:

Los costos totales no son siempre adecuados porque están supeditados a suposiciones y previsiones que pueden cambiar.

En el caso hipotético de una firma que duplique su producción resultaría que ciertos costos también se duplicarían pero otros podrían tener pocos cambios como el impuesto inmobiliario o los gastos de vigilancia. Resulta cómodo el empleo de costos fijos y variables.

Son **costos variables** los que varían en razón directa al volumen de producción, y **costos fijos** los que no dependen de él.

Los alquileres son un costo fijo, los costos de embalaje son variables. Lamentablemente no siempre es igual de fácil su diferenciación.

Puesto que el cuadro de costos cambia con el nivel de producción no es siempre correcto mantener un esquema fijo, ya que realmente la elaboración de una unidad más

modifica el esquema general. Por eso existe un sistema más complejo llamado de costos marginales que considera el incremento de los costos en general, producido por fabricar una unidad más. Su determinación es compleja y requiere además de conocimiento un minucioso sistema contable.

Se podría decir que el costo marginal es igual al "costo unitario variable".

c) Costos de oportunidad:

Los anteriores conceptos son familiares en la industria pero no los costos de oportunidad que si resultan habituales en el ámbito financiero.

Uno de los riesgos derivados de los sistemas de costeo vistos, al ser usados como instrumentos de decisión, es no tener en cuenta el costo del capital. Así por ejemplo la reacción natural de una persona que oye que cierta tecnología permite producir a la mitad de costo, es decir que conviene; pero no diría lo mismo si tomara en cuenta la inversión que requiere.

La respuesta del economista es que el mundo está lleno de oportunidades de invertir y volcar un capital a una actividad concreta supone renunciar al beneficio que podríamos haber obtenido en cualquiera de ellas y éste beneficio perdido debe ser añadido al costo de la inversión.

El beneficio perdido o costo del capital es el **costo de oportunidad** y podríamos definirlo como el beneficio al que se renuncia cuando se destina un capital a una inversión determinada.

Si un estudiante quisiera saber el costo real de sus estudios debería sumarle a los gastos que le representa asistir al colegio (transporte, uniforme, papel, libros, luz, etc.) lo que hubiera ganado trabajando el mismo tiempo.

Lógicamente incrementa tanto los costos y los precios de venta, que pretender aplicados representa descolocarse frente a la demanda.

Este principio es cierto en las "altas finanzas" pero no en una PyME, por más que la idea deba ser considerada. La mayoría de las empresas industriales tiene tal proporción de capital inmovilizados en activos fijos (terrenos, edificios, maquinaria...) que apenas pueden sacar del negocio una pequeña parte de él. A medida que la empresa crece las necesidades de reinversión son inevitables resultando difícil encontrar oportunidades fuera del negocio, tanto por seguridad, como supervivencia o tradición.

**2) Ingresos y beneficios:** Los ingresos de una empresa constituyen la medida del dinero recibido por la misma a cambio de los bienes y servicios producidos. Su cálculo exige conocer el dinero recibido y el período correspondiente. Generalmente el ingreso es igual al valor por la venta de la producción, decimos generalmente porque es posible que parte de los clientes paguen en otro período.

El beneficio es la diferencia entre ingreso y costo total.

$$B = I - C$$

Una forma de expresar el beneficio, ya no como suma de dinero sino como dato numérico útil para fines comparativos consiste en utilizar la tasa de rendimiento (R) de la inversión o porcentaje de beneficio respecto de la inversión que viene dada por:

$$\text{Tasa de Rendimiento} = R = \text{Beneficio} \times 100 / \text{Inversión}$$

$$\text{Beneficio} = \text{Producción} \times \text{Precio} - \text{Costo}$$

$$\text{Inversión} = \text{Activos fijos} + \text{Inventarios} + \text{Capital líquido}$$

Uno de los principales objetivos de la empresa consiste en maximizar R como medida de la eficiencia del capital invertido en las actividades de la misma.

Resulta evidente que la maximización de R depende del incremento de la producción y el precio así como de la reducción del costo y del capital invertido.

También es importante señalar que estos objetivos secundarios no son suficientes por si mismos. Por ejemplo aumentar el precio de venta puede producir un aumento del beneficio pero reducir el volumen de ventas, siendo al fin contraproducente. También

minimizar el costo de la mano de obra puede ser resultante de invertir en tecnología de alto costo que también baja la R.

En síntesis matemáticamente se puede analizar por separado la influencia de cada factor, pero es la combinación de ellos la que produce resultados positivos o negativos, a tal punto que algo negativo como un aumento de costos si obedecen a una mejora en calidad pueden generar un aumento de R.

#### **IV - Evaluación económica:**

Una vez planificado el trabajo requerido para concretar el proyecto debemos evaluar su costo, tanto total como de cada tarea, ya que, si la duración es extensa, deberemos también planificarlo financieramente.

Esto quiere decir que debemos saber anticipadamente cuándo y cuánto dinero debemos disponer.

Para ello deberemos tener en cuenta: a) la mano de obra, cantidad de empleados y su calidad, y los momentos en los que se los requiere; b) los materiales, cantidad y oportunidad; y c) los elementos auxiliares como máquinas (grúas, topadoras, etc.) o equipos especiales. Estos equipos suelen ser alquilados, y esto implica tener en cuenta que una máquina tiene tres costos bien determinados: a) el costo de uso o funcionamiento, cuando el elemento se está usando; b) el costo de espera, cuando el equipo lo tiene el cliente pero no lo usa; y c) el costo de transporte desde el domicilio del propietario hasta el del cliente y regreso.

Las condiciones b y c deben compararse para determinar cuándo es más conveniente dejarlo en espera o devolverlo y luego buscarlo de nuevo. Este análisis se hace más fácilmente con el diagrama de barras que con el diagrama de precedencias, ya que en aquél se puede contabilizar más claramente el intervalo de espera entre un período de uso y el siguiente.

El cómputo se puede hacer en una planilla a partir del listado de tareas donde están indicados los recursos necesarios para ejecutar cada una de ellas, incluyendo su duración, y oportunidad.

También es factible hacer un diagrama de carga con cada uno de los recursos: mano de obra, materiales y equipos auxiliares.

#### **V- Inversiones:**

El concepto de inversión en su acepción más amplia involucra todas aquellas decisiones que significan efectuar un egreso en un momento determinado con la expectativa de un reembolso mayor en el futuro.

Revela un cambio de una certidumbre, o sea la renuncia a una satisfacción inmediata y cierta por un conjunto de expectativas de beneficio distribuidas en el tiempo.

Su misma definición pone en evidencia la trascendencia de la decisión de invertir en cuanto a su carácter de irreversibilidad: los efectos de una buena o mala política de inversiones seguida en un año serán sentidas por la empresa durante todo el periodo de vida de las mismas, talvez sin que se puedan corregir eficazmente.

La empresa realiza una inversión cuando:

**a) Adquiere activos fijos:** Son inversiones a largo plazo, irreversibles o con alto costo de reversión. Deben planificarse en el presupuesto de bienes de capital, donde se prevén los flujos de fondos (pagos y cobros) necesarios.

Afectan a todas las áreas de la empresa, las que deben intervenir en el análisis de conveniencia que involucra:

Análisis comercial: Ya que, en general, la inversión se realiza para fabricar un nuevo producto o mejorar uno existente, deben realizarse estudios de mercado para determinar, entre otros, oportunidad, volumen de ventas, precios, ciclo de vida del producto, etc., antes de decidir la inversión.

Análisis de producción: considera los aspectos técnicos: los procesos productivos, la viabilidad, las limitaciones, las necesidades de nuevo equipamiento, o adecuación del existente, y su especificación técnica y funcional, los presupuestos, las condiciones de pago, los costos y los gastos. Además deberá realizar el estudio de impacto ambiental para establecer los requerimientos para minimizarlo.

Análisis de personal: debe determinarse la necesidad de contratación y/o capacitación de personal, atender la logística, tener en cuenta las normas laborales, el mercado de salarios. Es decir el costo desde el punto de vista de personal.

Análisis financiero: deberán realizarse los cálculos para determinar la aceptación o rechazo del proyecto de inversión. Para lo cual se requiere la información de las áreas para establecer la rentabilidad partiendo del costo inicial y de las estimaciones de las cantidades de producto, su costo y su precio. La información externa para determinar la influencia de impuestos, las posibles fuentes de financiamiento y su costo, etc.

**b) Coloca fondos:** Mientras que las inversiones se ocupan de colocación de activos fijos en el largo plazo, las colocaciones de fondos tratan la aplicación de excedentes de fondos en forma transitoria con el objeto de obtener una renta por el tiempo en el que no es necesario disponer de esos fondos en el ciclo operativo de la empresa.

Debe tenerse en cuenta el **costo de oportunidad** que es la renta que esos fondos podrían dar y se pierde al no ser colocados. Por otra parte no todo el dinero disponible debe ser colocado ya que debe dejarse una caja mínima para afrontar algún imprevisto.

Las colocaciones de fondos deben considerar dos requisitos básicos:

- capacidad de liquidez;
- rentabilidad.

Es decir que las colocaciones deben ser fácilmente volver a ser líquidas (dinero en efectivo) y brindar una renta.

En términos generales las colocaciones más rentables ofrecen menos seguridades de liquidez.

La decisión de colocación de fondos será la resultante de considerar la manera de obtener una renta sin descuidar la seguridad de los fondos y su disponibilidad.

Dentro de las colocaciones de fondos a corto plazo podemos mencionar:

b.1) Colocaciones financieras y bancarias

Estas colocaciones son, por lo general, depósitos a plazo fijo en entidades bancarias, donde los intereses se pactan por adelantado. Al vencimiento las empresas recuperan los montos colocados más los intereses generados durante el plazo establecido.

b.2) Compra activos circulantes: acciones o títulos.

También se cuentan como alternativa los fondos comunes de inversión que son condominios cuyo objetivo es comprar títulos, valores que se cotizan en mercados o bolsas de valores. La empresa adquiere **cuotas parte** y esta cambia de valor según la variación de la cotización de la cartera de títulos del fondo.

La mayor ventaja de los fondos es la diversificación del riesgo ya que se invierte en diferentes tipos de valores.

Los administradores de estos fondos son los especialistas en el tema, y pueden obtenerse ganancias elevadas. Sin embargo el riesgo es importante tal como hemos observado en los últimos tiempos con las caídas generalizadas de las bolsas de valores mundiales, que llevaron consigo grandes pérdidas para los inversores.

b.2) Créditos a clientes

Se trata de los fondos aplicados a créditos para los clientes de la empresa. Resulta la contrapartida de los créditos de proveedores.

En particular se trata de las ventas en cuenta corriente y las ventas documentadas.

En lo interno de la empresa el saldo de las cuentas por cobrar se origina por dos variables: las modalidades de venta y las condiciones de crédito.

A su vez en éstas intervienen tres variables: el período del crédito, la magnitud del descuento por pronto pago y el tiempo durante el cual rige el descuento.

Antes de implementarse la política de créditos a clientes deben analizarse los costos y beneficios marginales que esto implica. Para medir la rentabilidad puede, por ejemplo, analizarse, si se extienden los plazos para facilitar las ventas, o si se busca mayor penetración en el mercado, cuál es el costo de tales alternativas y el efecto neto de la mayor venta generada.

La gestión financiera debe instrumentar un proceso administrativo eficaz y eficiente de cobranzas y de seguimiento de las facturas vencidas e impagas para asegurar la máxima recaudación.

Podemos resumir ahora diciendo que, dentro del amplio campo cubierto por el concepto de inversión, podemos señalar:

- a) Inmovilizaciones en activos fijos (terrenos, construcciones, máquinas...)
- b) Los inventarios necesarios para que la empresa pueda operar.
- c) El volumen de crédito concedido a los clientes.
- d) Las inversiones intelectuales (la capacitación del personal, las patentes, la investigación, etc.)
- e) Inversiones técnicas como la realización de prototipos, plantas piloto, etc.
- f) Inversiones comerciales como el desarrollo de redes, promociones, asistencia a exposiciones.

A los efectos de la decisión en cuanto a su aceptación o rechazo, cada proyecto de inversión debe considerarse una propuesta independiente para el uso del capital empresario.

El conjunto de los proyectos aprobados constituye el plan de inversiones el cual debe ser una parte integrante del presupuesto general y del proceso de planificación.

Las inversiones se deben analizar observando si encuadran bien dentro del programa correspondiente a la mejor utilización del conjunto de la empresa, y el total de capital disponible o que se pudiera disponer a través de créditos y su correspondiente interés.

La política de inversiones debe estar subordinada a la política general de la empresa en cuanto ésta señala la búsqueda del mejor equilibrio entre la rentabilidad a corto plazo, a largo plazo y la expansión.

#### **V.a - Desarrollo de proyectos de inversión:**

El adecuado desarrollo de los proyectos de inversión presupone una sistematización y una metodología. Los pasos básicos a seguir son:

- a) Pronóstico de la situación económica.
- b) Planeamiento a largo plazo.
- c) Identificación de las alternativas.
- d) Período de tiempo cubierto por los planes de inversión.
- e) Evaluación de los proyectos.

La complejidad de ésta tarea depende del monto de las inversiones y el tamaño de la empresa que lo ejecuta, pero los conceptos generales y la metodología de trabajo es aplicable a todo tipo de proyectos, incluso a los de pequeña escala o familiares.

##### **a) Pronóstico de la situación económica.**

1. Nivel general de las actividades empresarias.
2. Futuro de la industria. (Ramo al que pertenece, ejemplo: olivicultura)
3. Futuro de la empresa.
4. Requerimientos (construcciones, máquinas, instalaciones, personal, etc.)

El hecho de que el pronóstico de estos factores requiera un proceso previo de investigación, así como personal capacitado para llevarlo a cabo, lo cual no todas las empresas tienen, ha llevado a que en la práctica no se preste a los mismos la debida atención y esta actitud está avalada por la creencia de muchos empresarios de que no se puede pronosticar el futuro y menos en nuestro país y que tal vez un buen "olfato" para los negocios asegure el éxito de un proyecto sin más estudios.

Pese a que todo pronóstico está basado en modelos que hacen abstracción de determinadas variables, provee elementos que, aunque más o menos exactos o aproximados, significan un adelanto positivo frente a la toma de decisiones con total desconocimiento del futuro.

#### **b) Planeamiento a largo plazo.**

1. Planeamiento de los objetivos de la empresa.
2. Basado en los pronósticos determinar y evaluar alternativas en relación al problema.
3. Seleccionar la alternativa más cercana al logro de los objetivos.

Los objetivos fundamentales son los beneficios económicos o el cumplimiento de funciones ambientales o sociales que debe o quiere cumplir la empresa.

Entre los objetivos a los que generalmente se apunta mediante proyectos de inversión están:

- Mejoras en la calidad y desarrollo de nuevos productos.
- Diversificación o ampliación a nuevos rubros.
- Expansión.
- Disminución de costos.
- Mejoras en la eficiencia.
- Objetivos sociales.
- Objetivos ambientalistas.

#### **c) Identificación de las alternativas:**

Este es un aspecto que muchas veces se deja de lado al desarrollar proyectos de inversión por no tener en cuenta que los pequeños proyectos también son inversiones y deben ser analizados. Para eso se deben identificar alternativas competitivas entre si, tales como:

- Remodelar el equipo actual.
- Alquilar otro.
- Comprar uno usado.
- Comprar uno nuevo.
- Continuar con el actual.
- Discontinuar el proceso que se hace con el actual.

Es importante tratar de contemplar todas las opciones que sean excluyentes entre si y nunca dejar de considerar como una seria alternativa la última, o sea discontinuar el proceso actual o los productos que se hacen hoy. Si el presente es deficitario, la alternativa de discontinuar tal vez sea la elegida. Como ejemplo tenemos la desaparición de modelos de automóvil, ciertas golosinas, etc. Me pregunto ¿Cuál habrá sido la clave? de que los horribles caramelos "1/2 hora" se fabriquen desde hace tantas décadas.

También es cierto que los vaivenes de la economía destruyen las mejores provisiones. Por ejemplo, hoy por hoy se especula con escasez de G.N.C. para los usuarios que ya invirtieron en adaptar sus vehículos.

#### **d) Período de tiempo cubierto por los planes de inversión.**

No es posible dar una respuesta absoluta a este interrogante, cada firma deberá fijarlo en base a ciertas consideraciones entre las que se destacan:

Tipo de industria y la vida útil nominal de los productos que genere, como la afecta la evolución tecnológica, el tiempo que demanda la ejecución y puesta en marcha.

Condiciones económicas generales (periodos de crisis, de prosperidad, etc.)



Grado de confianza de los inversionistas

**e) Evaluación de los proyectos.** Por su importancia lo desarrollamos como un punto destacado, punto VI.

### **V.b - Organización para el desarrollo de proyectos de inversión:**

Distinguimos dos fases:

- \* generación de la propuesta.
- \* su análisis y decisión.

Las propuestas se pueden generar en cualquier sector de la empresa, se debe efectuar una búsqueda sistemática de ocasiones de inversión en todos los campos, suscitando un flujo constante de proyectos coordinándolos dentro de un programa global.

Cuando la organización dispone de un departamento para inversiones y desarrollos sus actividades son:

- \* Revisión de las operaciones para encontrar oportunidades de inversión pensando en la "mejora continua"
- \* Mantener una lista de proyectos y prioridades.
- \* Evaluación de cada uno.
- \* Controlar los resultados de los ya ejecutados.

Es importante la buena comunicación dentro de la empresa y la debida explicación de las decisiones que se toman porque el rechazo de ciertos proyectos generados en distintos sectores puede desanimar o predisponer negativamente a quienes los propusieron.

Para la evaluación de proyectos de inversión se usan criterios subjetivos y objetivos.

Para los subjetivos no hay la misma cantidad de técnicas que para los objetivos, pero se requiere de los analistas una gran experiencia e intuición y su importancia no es menor. Su valoración no siempre es cuantificable y a veces depende del sentido común o el consenso entre sectores. Los factores a considerar son:

- a) . Imagen de la empresa.
- b) Satisfacción del personal.
- c) Logro de objetivos sociales y ambientalistas.
- d) Servicio a los clientes.

Para los criterios objetivos se pueden considerar las siguientes características:

- a) Resumen en una cifra los méritos de la propuesta de inversión.
- b) Debe facilitar la comparación entre distintos proyectos.
- c) Debe ser simple y fácilmente entendida por quienes la usan.

Los principales son:

- \* Tasa interna de recuperación (T.I.R.)
- \* Valor actual neto (VAN.)
- \* Periodo de recuperación con actualización de fondos.

### **VI - Evaluación del proyecto:**

La evaluación del proyecto queda determinada por las corrientes de cobros y pagos que origina.

El cálculo de estos **flujos netos de fondos** es un estudio financiero, no contable, sobre la base de movimientos de caja **estimados**. Para su cómputo se deben tener los siguientes criterios:

- a) Los intereses y cuotas de los fondos pedidos no se incluyen en el flujo de fondos, ya que son considerados al evaluar el costo de financiamiento del mismo.
- b) Los pagos por las inversiones realizadas deben incluirse porque se realiza el desembolso.
- c) Las cuotas de amortización, al no generar pagos, no se incluyen.

Se deben analizar los aspectos de:

a) la rentabilidad: la ganancia que producirá;

b) la liquidez: la transformación de la inversión en dinero en efectivo. Se mide con el criterio de plazo de recuperación de la inversión, es decir cuanto tiempo llevará recuperar lo invertido si se acumulan los rendimientos netos anuales. Este criterio tampoco tiene en cuenta el tiempo como valorizador del dinero.

y c) el riesgo: la incertidumbre en que se cumplan las condiciones estimadas para la evaluación del proyecto: volumen de ventas, costos de los insumos y mano de obra, los precios y las cobranzas. No se puede medir.

Su análisis se puede realizar asumiendo distintos escenarios y comparando las variaciones que sufrirían los distintos aspectos, es decir determinando la sensibilidad del proyecto ante los cambios probables.

En principio es necesario definir el proyecto desde el punto de vista financiero: desembolso inicial, las corrientes de rendimientos netos y, si lo hubiere, el valor residual (esto es el valor de lo que queda una vez completado el proyecto). Luego debe aplicarse una evaluación financiera, y, finalmente, un criterio de decisión para aprobar o rechazar el proyecto.

Los criterios más comunes son:

a) Rentabilidad Promedio Anual

b) Valor Actual Neto (VAN)

c) Tasa Interna de Retorno (TIR)

**a) Rentabilidad Promedio Anual:** Es una evaluación del tipo contable que mira la relación entre el estado de flujo de fondos promedio y la inversión. En otras palabras cuánto invertiré y cuánto recuperaré mientras dure el proyecto. Esta rentabilidad debe superar la mínima establecida.

Es útil en pequeñas empresas y no tiene en cuenta el tiempo en la valorización del dinero. Debe hacerse notar que disponer del dinero ahora no es lo mismo que tenerlo dentro de un año, por ejemplo.

**b) Valor Actual Neto (VAN):** Es el importe resultante de valorar el flujo de fondos positivos y negativos del proyecto en el momento del inicio.

Consiste en valorar los rendimientos netos futuros esperados retrotraídos a la fecha de iniciación del proyecto por medio del descuento de los valores futuros. De esta manera los flujos son homogéneos. Para hacerlo hay que adoptar una tasa de interés estimada para cada período.

Como ejemplo veamos la siguiente planilla:

| AÑO                        | 0                | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            | 8            | 9            |
|----------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Flujo neto estimado        | -70 000.00       | 10 000.00    | 17 000.00    | 25 000.00    | 25 000.00    | 24 000.00    | 20 000.00    | 18 000.00    | 15 000.00    | 45 000.00    |
| Tasa aplicable             |                  | $(1+0,20)^1$ | $(1+0,20)^2$ | $(1+0,20)^3$ | $(1+0,20)^4$ | $(1+0,20)^5$ | $(1+0,20)^6$ | $(1+0,20)^7$ | $(1+0,20)^8$ | $(1+0,20)^9$ |
| Valor actual de cada flujo | -70 000.00       | 8 333.33     | 11 805.56    | 14 467.59    | 12 056.33    | 9 645.06     | 6 697.96     | 5 023.47     | 3 488.52     | 8 721.30     |
| Valor actual neto          | <b>10 239.12</b> |              |              |              |              |              |              |              |              |              |

En la primera fila se indica el saldo de los movimientos de caja estimados para cada período, es decir la diferencia entre los flujos positivo y negativo de caja. Tomando como cero el año inicial indicando en él la inversión inicial, y en el último año se incluyó el valor residual o valor de liquidación.

En la segunda fila se ha indicado la tasa aplicable para los descuentos estimada en el 20%. La tercera fila muestra los valores de los flujos llevados al año cero (momento

inicial). Finalmente la última fila muestra el valor actual neto (VAN), en este caso es positivo lo que indicaría un proyecto aceptable.

**c) Tasa Interna de Retorno (TIR):** Es la tasa que iguala el flujo de fondos positivos y negativos generado por el proyecto a lo largo del tiempo. Es similar al VAN pero no se utiliza una tasa predeterminada sino que se busca la requerida para que el valor actual neto sea igual a cero.

Para este cálculo no hay un algoritmo establecido. El cálculo se debe realizar iterando con distintas tasas hasta lograr un valor de VAN = 0. Las calculadoras financieras y las planillas de cálculo tienen fórmulas para realizar esa iteración (EXCEL por ejemplo tiene la función TIR).

Como ejemplo veamos la siguiente planilla:

| AÑO                        | 0              | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         | 8         | 9         |
|----------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Flujo neto estimado        | -70.000,00     | 10.000,00 | 17.000,00 | 25.000,00 | 25.000,00 | 24.000,00 | 20.000,00 | 18.000,00 | 15.000,00 | 45.000,00 |
| <b>TIR</b>                 | <b>23,859%</b> |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Valor actual de cada flujo | -70.000,00     | 8.073,70  | 11.081,38 | 13.157,01 | 10.622,57 | 8.233,29  | 5.539,42  | 4.025,13  | 2.708,14  | 6.559,40  |
| Valor actual neto          | <b>0,04</b>    |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

En la planilla hemos calculado la función TIR del Excel aplicada al rango de las celdas B2 - B10, obteniendo el valor indicado en la fila siguiente. Con esa tasa se recalculó el VAN dando como resultado 0,04 (prácticamente cero).

Para que el proyecto de inversión sea conveniente esta tasa debe ser superior a las tasas de otros rendimientos vigentes en el mercado.

## VII - Aportes del Control de Producción:

El control de la producción ofrece un aporte importante para maximizar el rendimiento de la inversión, afectando:

- a) Capacidad y volumen de producción.
- b) Costos.
- c) Activos fijos.
- d) Inventarios.

**a) Capacidad y volumen de producción:** El volumen de producción obtenido en una empresa está limitado por los pedidos logrados por la organización de ventas, la capacidad instalada y la eficiencia con la que Control de la Producción aproveche esa capacidad.

Por lo tanto la forma en que planifique el suministro de Materia Prima, una buena carga de máquinas, la ejecución de controles de calidad, etc. pueden aumentar o disminuir la rentabilidad.

**b) Costos:** Este departamento puede afectar bien o mal los costos operativos y está a su alcance mejorarlos haciendo un uso eficiente de la mano de obra y la administración de los tiempos muertos que se generan cuando la planta debe adaptarse a cambios en la producción por cambio de modelos, tamaños, etc. Por ejemplo en las embotelladoras cada vez que se cambia el tamaño del envase (ej. Dejar de llenar 1,5 L y pasar a 0,5 L), se pierden horas de producir que afectan los costos, también el oportunismo a la hora de hacer una parada de mantenimiento puede influir mucho. La regulación de los nuevos pedidos y su inserción en el proceso también es muy importante.

**c) Activos fijos:** Los métodos elegidos por Control de la Producción pueden tener una influencia importante en el volumen de capital a invertir en edificios, maquinaria de transporte, etc.

A tal efecto los propios diseños pueden influir mucho en este aspecto.

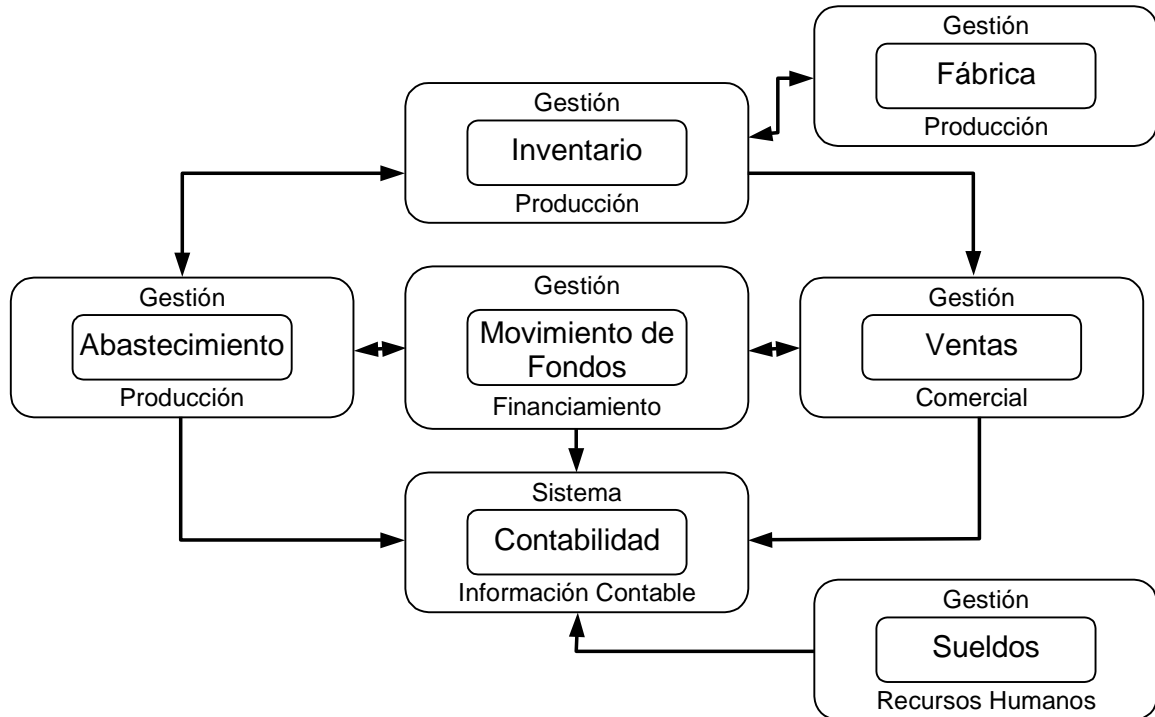
**d) Inventarios:** El nivel de inversión en inventarios necesario para mantener determinado volumen de producción depende de los métodos de trabajo elegidos y del estilo de la gestión. Tengamos presente que los inventarios representan capital inmóvil y cuanto menores sean la rentabilidad aumentará.

## PROCESOS PRODUCTIVOS II

### Unidad 3 - LA PRODUCCIÓN

#### I- Introducción:

El esquema de las funciones básicas de una empresa industrial puede ser el siguiente:



**Esquema de las funciones básicas de una empresa industrial**

La distribución de las responsabilidades entre los integrantes de la empresa dependerá de la magnitud de la empresa, el tipo de actividades a las que se dedica y del estilo de gerenciamiento adoptado, pero esas funciones siempre estarán.

Para analizarlas con un poco más de detalle iremos mostrando distintos aspectos de una empresa que se dedique a la producción de bienes y/o de servicios.

#### II - La función de producción:

La generación de un producto o la prestación de un servicio es producción. Para llevarla a cabo utilizamos distintos elementos que hay que coordinarlos y organizarlos en un orden lógico y aplicarlos a un proceso que debe ser predeterminado como el más adecuado. Ese proceso es la **gestión de producción**, la que debe ser eficiente y eficaz tecnológicamente y económicamente. Para medirla introducimos el concepto de **productividad**.

#### III - Objetivos de la función producción:

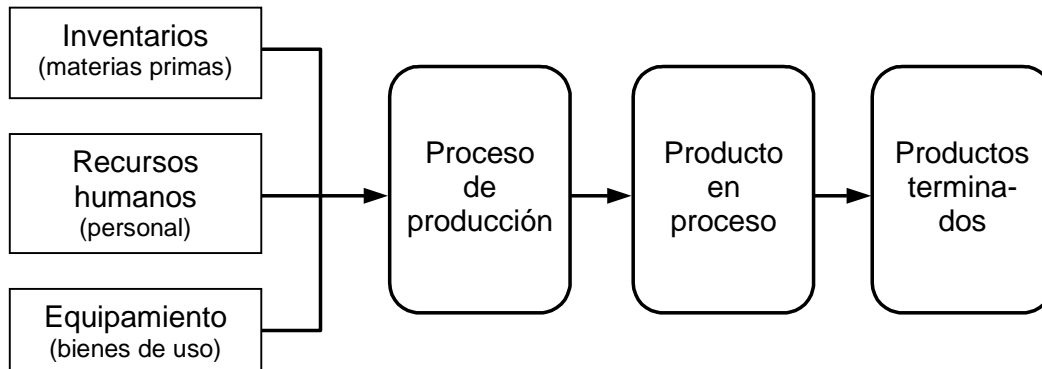
**Objetivos físicos:** tangibles: durables o no durables; intangibles: no se pueden tocar, no se pueden separar de la persona que los presta, son variables, no se pueden almacenar.

**Objetivos económicos:** costos, rentabilidad, eficiencia y eficacia.

**Objetivos sociales:** la dinámica tecnológica determina la cantidad y calidad de la mano de obra requerida. Esto influye en el contexto social del medio donde está la empresa. A mayor especialización mejores sueldos a menos empleados.

#### IV - Las actividades de producción:

El ciclo de producción podría esquematizarse de la siguiente forma:



Para que ese ciclo se cumpla eficaz y eficientemente la empresa debe desarrollar actividades que son claves para ello. Esas actividades son el planeamiento y control de la producción; el control de la calidad, tanto de la producción como de las materias primas y del medio; y la ingeniería de fábrica.

#### V - El planeamiento y el control de la producción:

Es el conjunto de planes sistematizados y encaminados a dirigir la producción. Indica cuánto, cuándo, dónde y a qué costo producir. Requiere datos sobre el producto, la planta, la demanda, el almacenamiento y sobre los costos. Los pasos son: descripción detallada del producto, elaboración de un pronóstico de ventas, determinar la capacidad de producción, inversión en equipos, plan de gastos, mano de obra, programa de inventarios, cálculo de costos, volumen mínimo de producción.

Factores a considerar para planear el proceso productivo.

Los factores son los ingresos, los costos y las utilidades. Estas últimas surgen de la diferencia entre los dos primeros.

La gestión tiene dos conceptos determinantes:

- a) Los ingresos por venta de productos deben ser los más altos posibles.
- b) Los costos de producción deben ser los más bajos posibles.

Si los ingresos varían, para analizar una alternativa de inversión se deberá apuntar más a las utilidades que permita y no a los costos que implique (relación costo-beneficio). Si los ingresos son constantes el análisis se basará en los costos, en este caso el menor costo maximizará las utilidades.

#### V.a - Herramientas de planeamiento del proceso productivo:

Para planificar hace falta conocer las fases y actividades para obtener un producto determinado pero también los costos de cada una y su distribución en el tiempo. Se utilizan modelos gráficos como el diagrama de carga o el de Gantt y también modelos matemáticos de programación lineal. El diagrama de carga ilustra la carga de trabajo que tendrá una máquina, o parte de la fábrica, en cada momento. El diagrama de Gantt es bastante más completo y señala momentos de inicio y fin de las actividades, el margen en ellos, puede informar además, de los recursos requeridos. Sobre él se puede indicar el cumplimiento real de lo planificado y tomar las acciones pertinentes para corregir los desvíos.

**V.b - El control y la medición de la producción:**

El control de existencias y el control de la producción deben realizarse en conjunto. El control de la producción es un sistema continuo de mediciones para señalar desvíos de la planificación y de acciones para corregirlos. En la producción continua se realiza el control de flujo, mientras que en producción por lotes se hace control de pedidos. El control puede ser centralizado o descentralizado, esto último requiere de una mayor coordinación entre las distintas áreas. La tendencia es implementar el control en todas las empresas ya que la eficiencia que proporciona paga ampliamente los costos.

**VI - La función de producción en distintas organizaciones:**

**Del sector primario:** la agrícola requiere recursos humanos, materiales y naturales. La gestión tendrá en cuenta los recursos materiales y humanos y el tipo de producción dependerá del mercado y del cultivo. La empresa extractiva requiere una fuerte inversión en equipamiento.

**Del sector secundario o de transformación:** su producto final puede ser materia prima o material adicional para otra. Trae una gran especialización y crea interdependencia entre empresas. La fuerza laboral esta claramente dividida en operaciones específicas menores.

**Del sector terciario o de servicios:** La producción es principalmente de servicios, no obstante hay insumos y materiales. La gestión está concentrada en la capacitación y entrenamiento de los recursos humanos. El capital humano es el que proveerá la rentabilidad, los insumos son parte del producto pero no lo más importante.

**VII - El diseño del proceso productivo en los diferentes sistemas típicos de producción:**

**Producción continua:** el proceso y las instalaciones se ajustan para ciertos itinerarios y flujos de operaciones sucesivas sin interrupciones. Debe ajustarse la provisión conforme a ello para evitar los movimientos innecesarios. Se utiliza cuando la demanda es previsible y sostenida en el corto plazo. Se requiere mano de obra especializada y no especializada.

**Producción por lotes:** se elaboran cantidades establecidas de un producto y luego otro utilizando los recursos disponibles total o parcialmente. Se usa cuando la demanda de un producto es menor que la capacidad de la fábrica, y por ello se realizan varios productos. La mano de obra es más especializada.

**Producción por proyecto:** Típico de la producción por única vez o producción piloto. Involucra toda la organización empresarial. Se requiere que esta sea capaz de obtener, elaborar, analizar y seleccionar datos objetivos, posibilidades reales, estudios técnicos, etc. Es el sistema más costoso por que los costos de diseño no se absorben en un gran volumen de producción.

**VIII - El abastecimiento:**

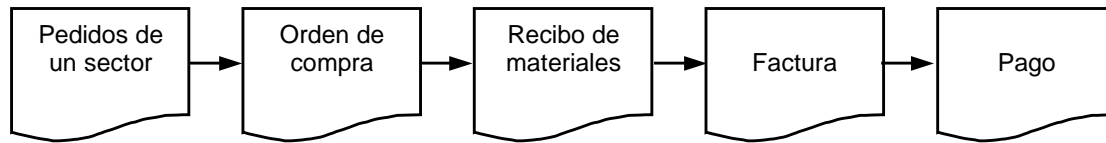
Se ocupa de disponer de los insumos en tiempo y forma de manera económica. Además controlando el despacho del producto terminado puede alertar sobre la conveniencia de modificar el ritmo de la producción.

**VIII.a - Compras:**

El ciclo de compras y pago básico se grafica a continuación , pero para controlar su funcionamiento adecuado debe disponerse de un sector con personal idóneo, con experiencia en la producción y en la contabilidad de la empresa.

Ese sector, o persona, es responsable de la adquisición de todos los recursos, vincula proveedores con la empresa. Sus objetivos son: precios bajos, inventarios bajos sin riesgo, proveedores alternativos y alertar sobre nuevos productos. Debe coordinar su

acción con el sector de finanzas para las condiciones de pago, con el de producción para establecer cantidades y oportunidad, y con legales para cubrir cualquier problema documental.



### VIII.b - Administración de stocks:

Su actividad es mantener las cantidades óptimas de materias primas, materiales adicionales, productos en proceso y terminados. Los costos de los stocks son los de adquisición, de disposición y de mantenimiento. Deben determinarse los puntos de reposición (momento oportuno para hacer la compra del insumo o producto a reponer) y el índice de rotación (cantidad de días que, en promedio, permanece la mercadería en el almacén).

### IX - Control de calidad:

La calidad debe ser mantenida para mantener el mercado. La constancia en la calidad es indicativa de una producción bien planificada y controlada. Debe aplicarse este control en las materias primas, en los procesos y en los productos terminados; este control debe quedar documentado fehacientemente (Normas ISO 9000).

### X - La ingeniería de fábrica:

Se ocupa tanto de los equipos de los procesos como de la afectación al personal y al medio.

#### X.a - Mantenimiento:

El mantenimiento puede ser: preventivo, por estudios estadísticos; predictivo, por detección de fallas incipientes; correctivo, ante una falla sin afectar el flujo productivo; o de emergencia, cuando se produce la interrupción de la producción. El seguimiento de las fallas puede indicar el momento de conveniencia de reemplazo de un equipo.

#### X.b - Higiene y seguridad industrial:

Evitar accidentes; asegurar un ambiente de trabajo adecuado; reducir la incidencia de las enfermedades profesionales y proteger al medio de la contaminación (Normas ISO 14000). La actividad comprende: el mantenimiento de los elementos de seguridad (contra incendios, protección contra gases nocivos, etc.); la instalación de protecciones (alrededor de máquinas, barandas, iluminación, señalización, etc.); y la capacitación continua del personal en medidas preventivas y correctivas.

### XI - La función financiera:

La organización cumple sus objetivos produciendo y vendiendo sus productos y/o servicios. Satisfaciendo así a los consumidores y obteniendo una ganancia.

La gestión financiera tiene un papel importante ya que, en buena medida, el éxito o el fracaso global de la organización dependen de ella.

La función es la correcta administración de los recursos financieros: el dinero, los créditos y las deudas; que constituyen la contrapartida de los bienes y servicios circulantes en la empresa, todo en concordancia con los objetivos estratégicos de la organización. Esta es la que prepara los cálculos de ingresos, gastos e inversiones, en el



largo, mediano y corto plazo, para todas las eventualidades en las que se requieran fondos.

**XI.a - Objetivos de la función financiera:**

Al igual que en otras la visión de la gestión financiera ha ido cambiando con los tiempos, en especial en el ya pasado siglo XX.

Hasta 1930 se entendía como gestión financiera una gestión legal e institucional con los bancos, una actividad puramente administrativa. La crisis del '30, la Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría, la caracterizó por las actividades de presupuestación con manejo del riesgo y del endeudamiento.

Durante los '70 y con la crisis energética de los '80 la gestión financiera consolidó su enfoque hacia la búsqueda de la rentabilidad. La globalización hacen que, además de los objetivos de inversión y financiamiento, esté atenta a los fenómenos de la internacionalización de los capitales y a las decisiones financieras; esto significa estar atento a los riesgos políticos, los riesgos de cambio, las inversiones desde el exterior y en el exterior, etc.

Su objetivo deberá coincidir con los estratégicos de la organización, tanto en el financiamiento como en las inversiones, y será, en principio, maximizar el valor de la empresa, o en el caso de sociedades por acciones, maximizar el valor de las acciones.

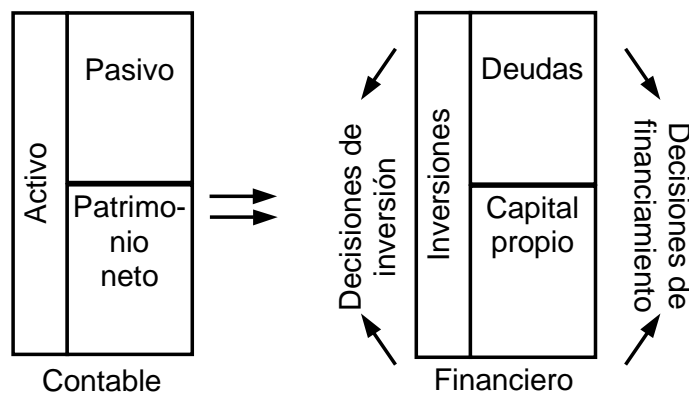
**XI.b - Decisiones de inversión y financiamiento:**

Las posibilidades de inversión, que son muchas, deben ser analizadas cuidadosamente en el área de finanzas porque comprometen en forma irreversible y durante un plazo una cierta cantidad de recursos.

Si el contexto es de certeza debe buscarse la rentabilidad, pero si es de riesgo la búsqueda estará signada por el binomio rentabilidad-riesgo. En este último caso no debe analizarse el proyecto aisladamente sino el incremental de la organización.

Existe una estrecha relación entre las decisiones de inversión y de financiamiento dada por el costo del capital. La organización maximizará su valor de mercado cuando las inversiones le den un rendimiento superior al costo de capital.

Las gestiones de producción, de comercialización y de recursos humanos requieren la disponibilidad de fuentes de fondos suficientes y con un adecuado costo, en un ambiente de riesgo.



Debe existir coordinación entre los activos circulantes (no inmovilizados, por ejemplo créditos por ventas, materias primas, etc.) y el pasivo a corto plazo (proveedores, documentos a pagar, crédito bancario, etc.) y entre el activo fijo (inmovilizado, instalaciones, maquinarias, etc.) y el pasivo de largo plazo (deudas a largo plazo, capital de los accionistas, etc.).

Conocidas las distintas fuentes de financiamiento debe determinarse la correcta composición del pasivo, el nivel de endeudamiento y la distribución de los resultados. Todo esto de modo que se maximice el valor de mercado de la organización.

**XI.c - Los elementos de la gestión financiera y bancaria:**

La gestión de la empresa requiere de recursos financieros, estos fondos son procurados por la gestión financiera y constituyen el pasivo empresarial y determinan la estructura de financiación.

A cada fuente de financiamiento le corresponde un precio o costo sobre cuya base se pueden tomar decisiones. Hay que distinguir dos tipos de activos a ser financiados.

Los **activos fijos** (maquinarias, herramientas, equipos, etc.) o **inmovilizados**, por su naturaleza al considerar el plazo para su realización (conversión a dinero líquido), deberían financiarse con fondos a largo plazo, siendo éstos capital (inversión de los propietarios o reservas de utilidades) o pasivo exigible a largo plazo.

Por un análisis similar el **activo circulante** (mercaderías, materiales, deudores por ventas a corto plazo, etc.) puede financiarse con pasivos a corto plazo.

Llamaremos **financiación interna**, o autofinanciación, a los recursos generados en la empresa, básicamente las reservas y los resultados acumulados y no asignados. Mientras que la **financiación externa** es, básicamente, la obtenida por el aporte de capital (por parte de los propietarios, accionistas o dueños, que son externos a la empresa al considerarla como entidad propia) o en los mercados financieros (créditos bancarios, descuento de documentos, leasing, etc.).

|                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| Estructura de financiamiento | Financiamiento a corto plazo |
|                              | Financiamiento a largo plazo |
|                              | Resultados no asignados      |
|                              | Capital                      |

**XII - La gestión comercial y de ventas:**

Los niveles alcanzados por la tecnología, en particular en el campo de las comunicaciones y la informática, han convertido las grandes distancias, tanto geográficas como culturales, en pequeñas.

La economía mundial ha sufrido notables cambios en los últimos veinte años con el nacimiento de la llamada "globalización" producto de la tecnología y de las políticas donde el poder se centra no en las armas sino en el poder económico. Situación que ha llevado a una deshumanización cada vez más profunda.

La reducción del espacio geográfico ha llevado a muchas empresas a extenderse en el mercado del mundo, se abastecen y venden en el interior y exterior. Surgen así los productos híbridos en los cuales el diseño, los materiales, los procesos de producción, etc. provienen de distintos países.

Estas actividades tan amplias se reconoce que no pueden ser llevadas a cabo por una sola empresa generándose así alianzas con proveedores, distribuidores y/o socios en tecnologías. Esta globalización hace que las empresas deban comparar sus costos a nivel mundial, tanto costos de proceso y materiales como de mano de obra (salarios) para asegurarse un adecuado precio competitivo.

Para completar este panorama es necesario analizar el hecho de que en una gran parte del mundo se ha generado pobreza en lugar de riqueza.

Puede decirse que este gran cambio ha llevado a cambiar también el objetivo de la gestión de ventas, pasando de "cómo vender lo que produzco" por "qué debo producir para que se venda", sean bienes o servicios.

En la gestión comercial intervienen los siguientes conceptos:

**a) Necesidades, deseos y demandas:** La necesidad es un estado de carencia de algún bien básico (alimentación, vestido, etc.). Los deseos son anhelos de bienes generados por las fuerzas sociales. Las demandas son los deseos de productos respaldados por la capacidad de adquirirlos (poder adquisitivo).

**b) Productos y servicios:** Las personas satisfacen sus necesidades y deseos con productos o servicios. Producto es todo lo que se puede ofrecer para satisfacer una necesidad o deseo. Cada vez es menos clara la división entre producto y servicio ya que los productos vienen en general acompañados de servicios (distribución, mantenimiento) y los servicios involucran productos (comestibles, detergentes).

**c) Valor:** Es la estimación que hace el consumidor de la capacidad del producto para satisfacer su necesidad o deseo. Es una estimación de cada persona y de cada oportunidad. Su relación con el costo hace que, si dispone de los medios, lo adquiera o no.

**d) Costo:** es la cantidad de un bien a la que deberá renunciar el consumidor para adquirir otro, manteniendo el mismo nivel de satisfacción.

**e) Intercambio:** Es el acto de obtener de alguien un producto que se desea ofreciendo algo a cambio. Es una de las maneras que la gente obtiene los productos que necesita. Las otras son la auto producción (cazando), la coacción (hurtando) y la mendicidad (pidiendo).

**f) Transacción:** Es el comercio de valores entre dos partes. Es monetaria cuando interviene el dinero. Es importante distinguirla de la transferencia ya que ésta es una entrega sin contraprestación.

**g) Mercado:** Está conformado por todos los clientes potenciales que comparten una necesidad o deseo específico, los cuales pueden participar en un intercambio para satisfacer esa necesidad o deseo. Puede o no ser un lugar físico.

## **XII.a - Objetivo de la gestión comercial y de ventas:**

El objetivo consiste en:

a) Determinar las necesidades de los consumidores que la empresa pueda satisfacer con sus productos y servicios (el mercado).

b) Orientar a las áreas específicas para que produzcan esos productos o brinden esos servicios (el producto).

c) Fijar el precio.

d) Establecer los canales de distribución (la distribución).

e) Definir la comunicación y la promoción.

## NOTAS Y COMENTARIOS

## PROCESOS PRODUCTIVOS II

### Unidad 4 - ORGANIZACIÓN DE PLANTAS DE PROCESO

#### I - Introducción:

La palabra "planta" refiriéndose a instalaciones puede abarcar a todos los medios físicos de producción de una fábrica, es decir, los edificios, aparatos, máquinas herramientas, maquinaria de servicio y equipos de taller. Control de Producción, sin embargo, se ocupa principalmente de la parte de las instalaciones utilizada en los procesos de fabricación y, en este caso, utilizaremos la palabra con un sentido restringido que incluye únicamente a las máquinas herramientas y al correspondiente equipo de taller.

El tipo de instalaciones utilizadas y la forma en que éstas están dispuestas en la fábrica tienen una influencia importante en el costo y la eficiencia del control de producción. Estos factores influyen también en el uso eficaz de las instalaciones, la mano de obra y el capital. Este capítulo estudia el tema de las instalaciones y su distribución, especialmente en lo que afecta al control de producción.

#### II - Identificación:

##### 1.- Registro de las instalaciones:

Una de las primeras informaciones necesarias para el Control de Producción es una lista de las instalaciones a controlar, y con el fin de poder identificar rápidamente cada uno de los elementos que las componen es necesario asignar a estas un nombre y un número.

El nombre no es suficiente para evitar ambigüedades, porque puede haber varios elementos idénticos o similares, por otro lado los números facilitan una descripción exacta, así como el registro y el empleo de máquinas de oficina.

El método habitual consiste en asignar a cada elemento de la maquinaria y el equipo un número y pintar este número, o fijar una chapa con el número asignado, en el elemento en cuestión.

El registro escrito consiste entonces en una lista de los elementos existentes en la que constan el número y la descripción de cada uno de ellos. Esta lista recibe el nombre de «Registro de las Instalaciones». Este registro suele contener otro tipo de información, tal como el coste de compra, la amortización, el valor residual, el coste de mantenimiento, etc., por lo que sirve de registro básico del Activo de la sociedad, utilizado no sólo por Control de Producción, sino también por Planificación de Producción, Contabilidad y Mantenimiento.

##### 2.- Los centros de producción

El Registro de las Instalaciones de la mayoría de las empresas es excesivamente complicado para los fines del control de producción. Muchos de los elementos que aparecen en él no se usan nunca separadamente sino agrupados en conjuntos o grupos de equipo de producción. Estos grupos son los llamados "centros de producción".

Como ejemplo de la diferencia entre un elemento de las instalaciones y un centro de producción podemos citar el trabajo de estampado. Los elementos de la instalación utilizados en este trabajo son los martillos de estampado, las prensas de corte, los hornos y una serie de elementos de equipo de taller tales como los transportadores que desplazan los troqueles y las piezas terminadas. Cada uno de estos elementos tiene su propio número, pero normalmente suelen estar dispuestos en grupos que contienen un elemento de cada clase formando centros de producción que, partiendo de los tochos originales, llegan a obtener las piezas estampadas acabadas.

La información necesaria para que Control de Producción controle la utilización de las instalaciones consiste, por lo tanto, en una lista o registro de los centros de producción

que son las unidades a las que se asigna el trabajo.

El registro de los centros de producción suele ser también el registro de los "centros de costo". Los centros de costo son los grupos de equipo de producción de los que se mantiene un registro de costos. No tienen por que coincidir con los centros de producción, porque en algunos casos puede ser antieconómico mantener registros de costos cada centro individual de producción, (en cuyo caso el centro de costos mas pequeño estará formado por un grupo de centros de trabajo) y en otros casos puede ser necesario, en orden de ejercer un control total, mantener un registro de los costos acumulados por los elementos individuales de la instalación incluidos dentro de un centro de producción.

El registro de los centros de producción debe contener también los números de identificación y las descripciones de las máquinas y puede venir completado con planos o diagramas de la distribución de cada uno de los centros. La responsabilidad de la formación del registro y del suministro de los datos a Control de Producción corresponde normalmente a Planificación de la Producción.

### III - Tipos de instalación:

Un análisis de los diferentes tipos de instalación de producción existentes puede ayudarnos a comprender su naturaleza. Las instalaciones pueden analizarse por: a) su actividad o especialización; y b) su automatización.

#### a) Actividad o especialización:

La actividad general, objeto de un elemento cualquiera de una instalación, suele ser bastante evidente. Un telar, por ejemplo, es una máquina que sirve para tejer y un torno es una máquina que sirve para mecanizar metales u otros materiales. Pero, dentro de estas categorías generales, el grado de especialización de las máquinas varía considerablemente y para señalar estas diferencias se suelen utilizar expresiones como «máquinas de uso general» y «máquinas especiales».

Un torno de uso general es un torno que puede realizar un número grande de diferentes operaciones de producción, en tanto que un torno especial es el construido para realizar un determinado proceso en una pieza determinada. Un ejemplo del primero puede ser el torno paralelo de un cuarto de herramientas, y del segundo una máquina especial para mecanizar las cajas de engrase de un tipo de rodamiento determinado. Estas expresiones no son definiciones rígidas, sino que indican un cierto grado; así, la mayoría de las máquinas no son, dentro de su categoría, ni totalmente generales ni totalmente especiales. Este tipo de máquinas está construido con la idea de que pueda realizar, mediante los útiles especiales adecuados, una serie de trabajos diferentes. Este utillaje puede dividirse en cuatro amplios grupos:

1) *Los útiles de sujeción*, que, por definición, sujetan los materiales para que puedan ser trabajados con comodidad.

2) *Las plantillas-guía*, que no sólo sujetan los materiales sino que además dirigen las herramientas de corte para asegurar una mayor precisión.

3) *Las herramientas de corte*, que son elementos sujetos a las máquinas que entran en contacto directo con los materiales que han de cortar.

4) *Las matrices, modelos y plantillas*, que son útiles preparados de tal forma que permiten su reproducción mediante un proceso de producción apropiado con un material adecuado.

#### b) La automatización:

Un segundo aspecto a considerar al analizar las máquinas herramientas es el de su automatización. En este sentido se puede hablar de máquinas herramientas convencionales, semiautomáticas y automáticas.

La mayoría de las primeras máquinas herramientas eran convencionales. Los primeros tornos de madera. Por ejemplo, era poco más que unas máquinas provistas de

unos dispositivos de sujeción y rotación de los materiales. Todos los movimientos de la herramienta eran de control manual. Pero, después de estos primeros tiempos, han ido apareciendo una serie de dispositivos automáticos. Hoy puede considerarse como muy pobre un torno para metales que no lleve un avance automático que coloque la herramienta en posición de trabajo y una torreta automática que desplace la herramienta a lo largo de la pieza durante el corte. Estos son los requisitos mínimos de un torno semiautomático; pero, en el otro extremo de la escala, existen los tornos que pueden colocar y retirar automáticamente los materiales; colocar automáticamente en posición una serie de herramientas en la secuencia debida; y verificar automáticamente las piezas, rechazando las defectuosas.

Tampoco en este aspecto las expresiones convencionales semiautomático y automático son rígidas, sino sólo términos generales que revelan un cierto grado de automatización. El grado de automatización, por cierto, es inversamente proporcional a la habilidad exigida al operario. Las máquinas convencionales y semiautomáticas requieren una habilidad y una preparación considerables para que puedan ser manejadas con eficacia; las modernas máquinas automáticas requieren poca o ninguna habilidad (cuando la máquina no funciona sin operario). Estas máquinas requieren una mayor especialización de los proyectistas o diseñadores de estas y de su utillaje, así como de las personas encargadas de su mantenimiento y preparación. Los operarios de una instalación automatizada son poco más que meros vigilantes de las máquinas.

#### IV - La distribución de las instalaciones:

La distribución o disposición (*lay-out*) de las diferentes máquinas entre las divisiones, departamentos y secciones de una fábrica depende, en buena medida, de la naturaleza organizativa de estas divisiones. Un taller mecánico, por ejemplo, reunirá lógicamente a la mayoría de las máquinas herramientas de la fábrica y una fundición la mayor parte, si no la totalidad, del equipo de fundición.

Vamos a examinar ahora las diferentes formas de colocar o agrupar las instalaciones en el taller. Este es el tema de la distribución en planta (*plant layout*),

Hay tres sistemas básicos de distribuir las instalaciones que son: a) distribución en línea; b) distribución funcional y c) distribución en grupo.

En las figuras que siguen los rectángulos representan máquinas herramientas (T=torno, F=fresadora, P=taladro, E=esmeril, etc.). Normalmente un encargado o jefe de grupo atiende a cada una de las secciones de máquinas. En las distribuciones en líneas y en grupos los encargados son responsables de las piezas. En la distribución funcional controlan sólo el proceso de fabricación. El control de la producción es más sencillo y eficiente en las distribuciones en línea y en grupo y tiende a ser mucho más complicado y menos eficiente en la distribución funcional.

##### 1) La distribución en línea:

La "distribución en línea" o bien "disposición en línea" es la expresión utilizada para describir una forma de disponer las instalaciones en la que las máquinas herramientas u otros elementos de producción están colocados de forma que los materiales trabajados en ellos siguen siempre la misma ruta.

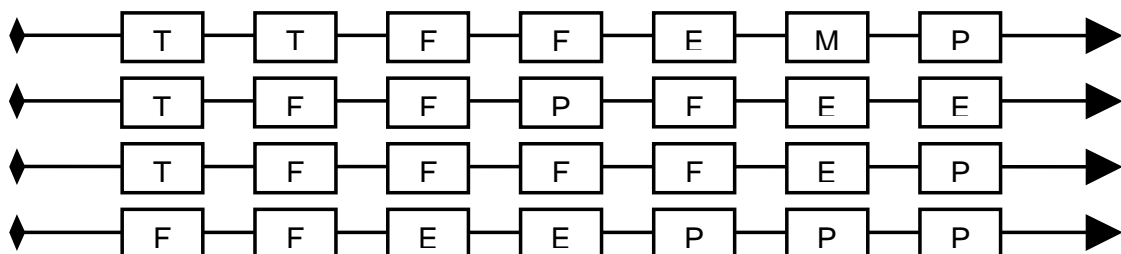


Figura 4.1: Distribución en línea.

Esta expresión suele evocar la división de la producción de automóviles con sus filas de máquinas realizando operaciones sucesivas en una misma pieza que va recorriendo la "línea". Estos principios, sin embargo, son aplicables también el otro tipo de industria. Así, las instalaciones de la industria química y las de "acabado" en la industria textil pueden optar también por la distribución en línea.

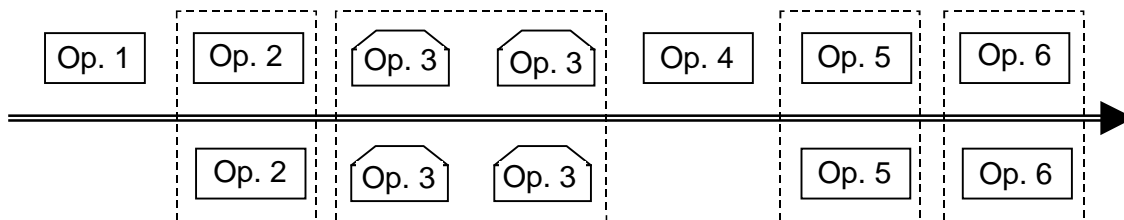
El empleo de la distribución en línea depende mayormente de que el trabajo a realizar pueda dividirse en operaciones sucesivas realizables en máquinas diferentes y en un período de tiempo similar para cada una. Si estas condiciones no se dan, pero se utiliza una distribución en línea, ocurrirá que parte de las máquinas y de los operarios tendrán que estar parados a intervalos regulares mientras esperan los materiales procedentes de los operarios anteriores.

Es por esta razón que la distribución en línea se utiliza casi siempre en el montaje, donde es fácil dividir el trabajo en un número cualquiera de operaciones de la misma duración, pero es más difícil de aplicar económicamente a los procesos de mecanización, a no ser que se trate de series largas. La razón está en que la naturaleza del trabajo que puede realizarse en cada una de las máquinas viene determinada por el tipo de máquina; sería imposible, por ejemplo, transferir parte de una larga operación de rectificado a un torno anterior porque la operación de torneado exigida tendrá un tiempo mucho más corto.

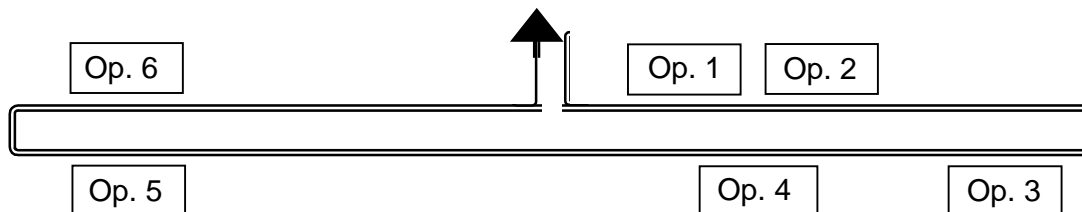
Hay, sin embargo, dos formas de equilibrar una línea de máquinas, cuando las operaciones sucesivas a realizar en una pieza no tienen la misma duración. La primera, aplicable cuando las cantidades son suficientemente grandes, consiste en aumentar el número de máquinas utilizadas en las operaciones más largas; en segundo lugar, hay casos en que la línea puede estar dispuesta de tal forma que un mismo operario atienda varias máquinas diferentes con las que se ejecutan únicamente las operaciones más cortas representadas en la figura 4.2.

**Figura 4.2 - Métodos alternativos de equilibrar una línea de máquinas.**

**a) Incremento del número de máquinas para las operaciones más largas.**



**b) Un operario realiza dos o más operaciones cortas.**



La distribución en línea ha sido utilizada en tiempos pasados en los procesos de mecanización de aquellas piezas de las que se necesitaban grandes cantidades. Actualmente este sistema está siendo cada vez más utilizado para familias de piezas similares, de las que algunas se necesitan sólo en cantidades reducidas. Existen hoy (en la industria de las construcciones mecánicas, por ejemplo) líneas preparadas para mecanizar miles de piezas diferentes, aunque algunas de ellas se necesiten sólo al ritmo de una o dos por mes.

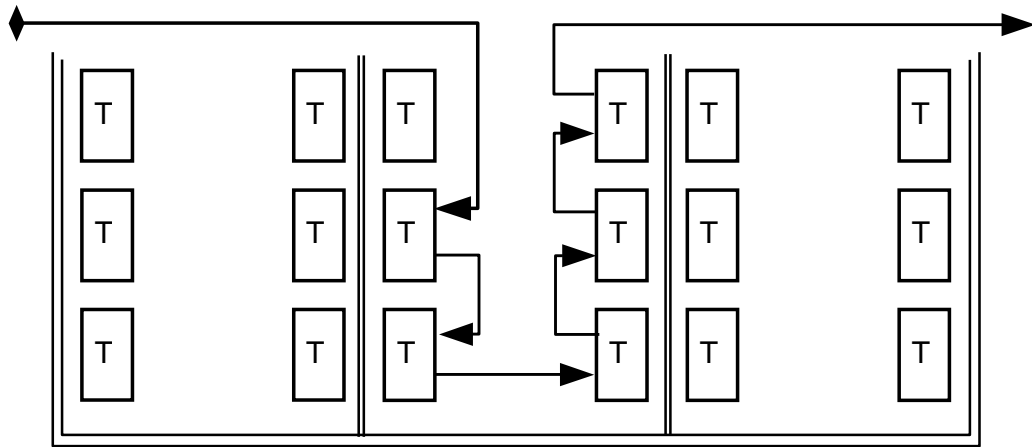


## 2) La distribución funcional de las instalaciones:

El segundo tipo de distribución es aquel en el que los diferentes tipos de máquinas están agrupados de acuerdo con el proceso que realizan. En un taller mecánico, por ejemplo, la distribución sería funcional si todos los tornos estuviesen juntos, si los taladros, las fresadoras, etc., respectivamente, estuviesen juntos y así sucesivamente.

Una de las ventajas aparentes de este tipo de distribución es que permite la especialización de la supervisión y la mano de obra, de tal forma que el trabajo resulta de mejor calidad que si el supervisor trata de controlar a un gran número de oficios diversos.

Como veremos, esta ventaja suele ser cierta sólo en el caso de que se emplee una mano de obra semicualificada para el manejo de unas máquinas de tipo universal, convencionales o semiautomáticas. En el caso de emplear una mano de obra muy cualificada, los operarios pueden manejar cualquier tipo de máquina e, igualmente, si las instalaciones son muy automatizadas no habrá problema en cambiar al personal de una a otra máquina.



**Figura 4.3: Distribución funcional**

Una segunda ventaja de este sistema de distribución es la de permitir una mejor utilización de las instalaciones, pero esto existe cuando se trata de un número reducido de máquinas.

La distribución funcional es la consecuencia de la organización funcional y, aunque sigue siendo el caso más normal en la industria, tiene el serio inconveniente de hacer más difícil y caro el control y de ir acompañada, normalmente, de una baja utilización del capital.

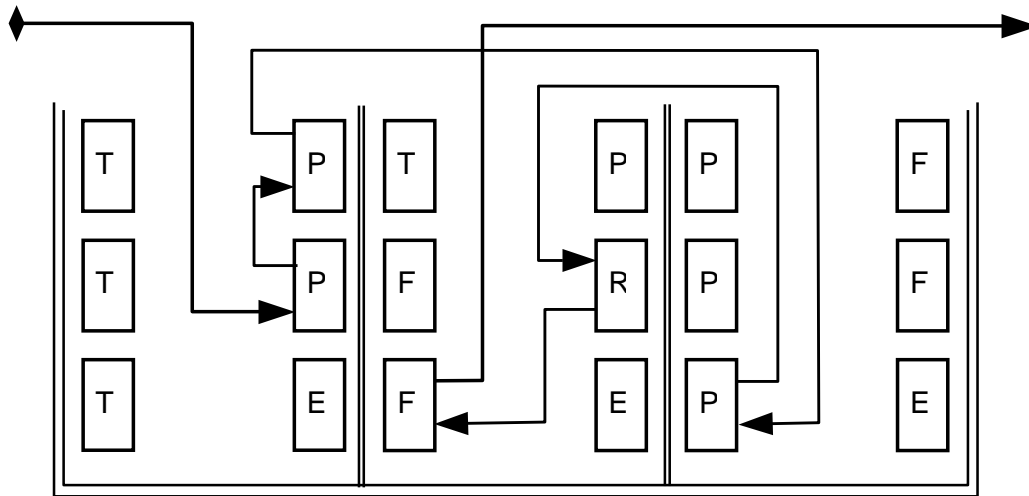
## 3) La distribución en grupos:

La distribución en grupos es un tipo de distribución en el que las instalaciones están divididas en grupos y cada uno de ellos contiene toda la maquinaria necesaria para realizar todas las operaciones necesarias para la fabricación de una "familia" determinada de piezas. Las piezas de cada "familia por grupo" suelen ser de forma parecida, pero el criterio esencial para agruparlas es que puedan ser terminadas en el grupo de máquinas instalado por esa familia.

Como puede verse, el paso de la distribución funcional a la distribución por grupos supone cambiar el acento de la especialización por proceso a la especialización por producto.

Siguiendo con el ejemplo del taller mecánico, una distribución funcional supondría, seguramente, la existencia de secciones especializadas en tornos paralelos, fresadoras, taladros, etc. La distribución por grupos supondría la existencia de unas secciones independientes capaces cada una de fabricar completamente todas las piezas de una familia. Así, por ejemplo, podría haber un grupo dedicado a fabricar una familia de piezas

a partir de un trozo redondo de acero y con algunos tornos paralelos, una o dos fresadoras, algunos taladros y alguna otra máquina necesaria para realizar todas las operaciones de todas las piezas de la familia en cuestión.



**Figura 4.4: Distribución en grupo**

La distribución en grupo no es tan frecuente como pudiera serlo, En casi todo tipo de industria hay diferentes grupos de máquinas. Bastaría identificar estos grupos naturales para poder introducir en la mayoría de las industrias este tipo de distribución sin apenas costo adicional alguno.

#### **V - La influencia de la distribución en el control de producción:**

Los diferentes tipos de distribución de las instalaciones tienen una importante influencia en la eficiencia del control de producción. Los efectos que producen una distribución en línea y una funcional en el costo y en la eficacia del control han sido analizados en el capítulo precedente, al describir sus correspondientes sistemas de organización vertical y horizontal, respectivamente. Podemos, sin embargo, insistir una vez más en que la distribución en línea puede ser controlada con mayor eficacia y menor costo que la distribución funcional y que, cuando resulta práctico su uso, la primera permite conseguir una mejor utilización de la mano de obra, las instalaciones y el capital.

Incluso en empresas de tamaño medio o pequeño, en el que mediante cálculos matemáticos se pueda aparentemente probar que la distribución en línea origina una utilización deficiente de la mano de obra y la maquinaria, la sencillez del control y el efecto psicológico del flujo y del ritmo de la línea hacen que sean ridículos los resultados matemáticos.

Consideremos ahora el caso de la distribución en grupo. Tanto la distribución en línea como la de grupo permiten trabajar una familia determinada de piezas. La diferencia esencial entre ambas es que, en la distribución en línea, todas las piezas de la familia utilizan las instalaciones en la misma secuencia en tanto que en la distribución en grupo no existe esta limitación. La distribución en grupo es en cierto sentido, un paso intermedio entre la distribución funcional y la distribución en línea. Cualquier "familia de línea" que pueda existir estará comprendida dentro de una "familia de grupo". Si se empieza por descubrir las familias de grupo, resultará mucho más sencillo dar el paso siguiente y descubrir las familias de línea, lo que permitirá pasar a este tipo de distribución.

La distribución en grupo puede situarse, a la hora de valorar su influencia en la eficiencia del control de producción, en una posición intermedia entre la distribución en línea y la funcional. Su mayor ventaja consiste en que ofrece a la empresa de tamaño medio o pequeño, con producciones muy variadas, un método alternativo de reducir el

tiempo de producción y mejorar, por lo tanto, la utilización del capital y los plazos de entrega. También ofrece la ventaja de que, en comparación con la distribución funcional, simplifica y abarata el control de producción, haciéndolo más eficaz y efectivo.

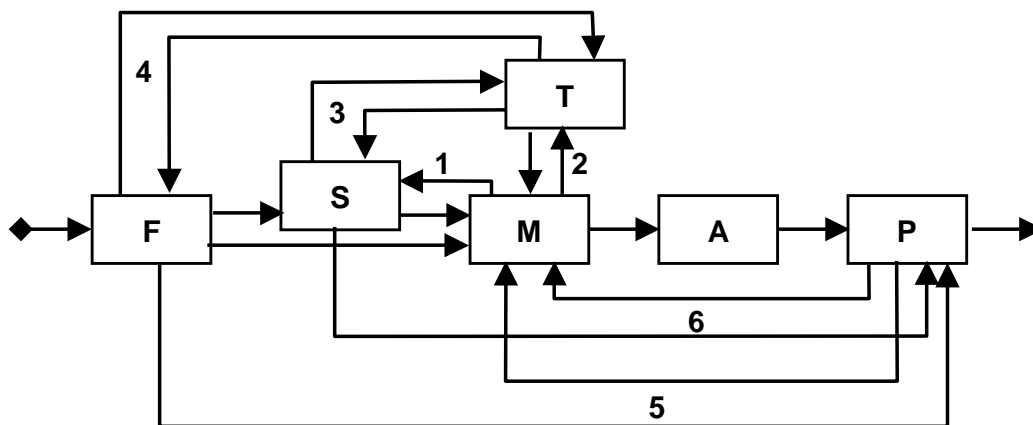
La figura 5-b muestra la mejora introducida y es el resultado de trasladar los hornos de distensionado del departamento de tratamientos térmicos a los de forja y soldadura; así mismo se instalaron algunas máquinas herramientas en soldadura y se planificaron de nuevo algunas operaciones de soldadura y, finalmente, se descentralizó parte de la pintura.

## VI - El flujo y los diagramas de flujo:

Hay un concepto estrechamente relacionado con la distribución de las instalaciones que tiene una gran importancia para el control de producción: se trata del concepto del "flujo" o "flujo de los materiales".

El principio en este caso es que: *para conseguir la máxima eficiencia de la producción, el flujo de materiales de la fábrica debe seguir el número mínimo de caminos y encontrar el mínimo volumen de flujo en sentido contrario.* Con otras palabras, debe haber un número reducido de vías de circulación para los materiales de la fábrica y éstas debieran ser todas de dirección única.

En la Figura 4.5-a se muestra el diagrama de flujo en una fábrica de construcciones mecánicas, los rectángulos representan departamentos (F = forja, S = soldadura, M = taller mecánico, T = tratamientos térmicos, A = montaje, P = pintura y expedición). Las flechas indican la dirección del flujo de los materiales entre departamentos. La línea "1" indica el movimiento de entrada y salida de los conjuntos soldados en el taller mecánico, entre las operaciones de soldadura. Las líneas "2" indican los movimientos entre el taller mecánico y el de tratamientos térmicos. Las líneas "3" y "4" indican los movimientos entre la forja, soldadura y tratamientos térmicos. Las líneas "5" y "6" indican las entradas y salidas en el taller centralizado de pintura.

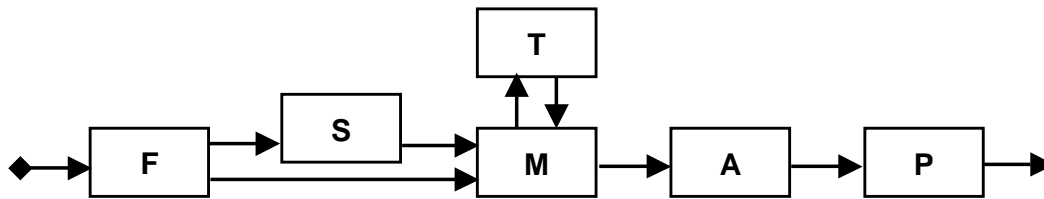


**Figura 4.5-a: Diagrama de flujo**

La figura 4.5-b muestra la mejora introducida y es el resultado de trasladar los hornos de distensionado del departamento de tratamientos térmicos a los de forja y soldadura; así mismo se instalaron algunas máquinas herramientas en soldadura y se planificaron de nuevo algunas operaciones de soldadura y, finalmente, se descentralizó parte de la pintura.

Algunos especialistas en la materia recomiendan también que las máquinas, centros de producción o puestos de trabajo que se encuentran a lo largo de estas "vías", debieran estar lo más próximas entre sí, lo que reduciría, sin duda, los costos de manipulación, pero esta norma tiene escasa importancia en comparación con la idea de

un flujo unidireccional que circule por unas rutas claramente determinadas. Las figura 4.5-a y 4.5-b pueden darnos una idea de las implicaciones prácticas del principio del flujo.



**Figura 4.5-b: Diagrama de flujo optimizado.**

Estas figuras presentan a una misma empresa organizada de acuerdo con unas características deficientes y buenas de su flujo. La técnica de construcción de un "diagrama de flujo" es evidente y, como puede verse, el diagrama es mucho más expresivo del flujo de materiales de una fábrica que cualquier otro tipo de descripción. Las únicas reglas a respetar al construirlo son que debe aparecer en él todo departamento por el que pase el material y que las líneas o rutas que unen los departamentos deben indicar la dirección del flujo.

En las figuras indicadas tenemos unos diagramas de flujo que indican el movimiento de materiales entre los departamentos de una fábrica, pero podría usarse la misma técnica para revelar la complejidad del flujo que tiene lugar, dentro de cada departamento, entre los diferentes centros de producción.

## VII - El flujo y el control de producción:

Es muy posible que las descentralizaciones de la mecanización, los tratamientos térmicos y la pintura descritas en la figura 5 puedan originar una cierta reducción de la eficacia de las instalaciones y la mano de obra. Por esta razón es importante comprender por qué una mejora del flujo supone casi siempre una reducción de los costos totales. Una de las economías más evidentes es la correspondiente a los gastos de elevación y transporte o mantenimiento. Estas actividades pueden costar en muchas fábricas de construcciones mecánicas tanto, si no más, que la mano de obra directa. Por esta razón, una mejora del flujo puede ser rentable nada más que por la reducción de los costos de mantenimiento.

Una segunda ventaja de la mejora del flujo es que ésta reduce la duración del ciclo de producción, es decir, el tiempo que va de la recepción de los materiales a la terminación del producto. Podemos ya decir que, además de mejorar los plazos de entrega, mejora la utilización del capital, al reducir el tiempo de inmovilización y permitir, por esta razón, mantener el mismo ritmo de producción con un capital circulante inferior.

Una tercera ventaja de esta mejora, del máximo interés para el control de Producción, es que simplifica el control. La mayor parte del tiempo de las personas que se ocupan del establecimiento de órdenes y su lanzamiento, si la distribución del trabajo y el control del avance en una fábrica es con un flujo de características deficientes, transcurre disponiendo el paso de materiales de unos departamentos a otros. Si el flujo puede mejorar hasta el punto indicado en la figura 5, el trabajo de organización del movimiento de los materiales puede ser realizado por una simple rutina del taller.

Da pena ver algunas fábricas en las que una ausencia total de un flujo organizado significa que cada pieza exige un montón de órdenes tan grueso como un libro, al tiempo que se necesita un ejército de seguidores del avance para conseguir que el trabajo se mueva. Allí donde se ha establecido un tipo de flujo sencillo, en cambio, todos los movimientos de materiales entre departamentos pueden ser atendidos mediante directrices de rutina sencillas tales como: "El encargado del taller mecánico es el

responsable de que las piezas terminadas pasen al almacén de piezas terminadas tan pronto como estén listas".

Si hubiera que dar un principio general para la producción, es decir un tipo de principio que regulara y dominara a todos los demás principios, este tendría que ser probablemente el principio del flujo,

Todo lo anterior se refiere al flujo en lo que respecta al movimiento de materiales entre departamentos. Pero el flujo influye en todos los niveles de la organización. Es importante, por ejemplo, al nivel del sector industria en el que representa el movimiento de materiales entre puertos, fábricas y distribuidores. Es importante a nivel de empresa, en el que representa el flujo de materiales entre proveedores, fábricas y comercios de venta. Y descendiendo aún más, es importante a nivel de departamentos o talleres, en el que representa el flujo de materiales entre máquinas y centros de producción (en los que la distribución en línea ofrece la solución óptima), como también es importante en la misma máquina, en donde representa la planificación eficiente de las operaciones de producción.

### **VIII - La distribución flexible de las instalaciones:**

Hasta ahora hemos venido suponiendo que cada elemento de la instalación o planta tiene un lugar fijo en el plano del taller. Existe, sin embargo, un método interesante de distribución en el que no ocurre esto: el llamado de distribución flexible.

Algunas industrias pueden utilizar la distribución en línea para la mayoría de sus productos mediante el sistema de organizar las líneas de máquinas para cada pedido. Cuando comienza un nuevo trabajo se procede a reordenar la maquinaria de acuerdo con una nueva línea. Las instalaciones, en este caso, vienen a ser como un «pool» o depósito común de maquinaria del que se retiran, para cada pedido, unas máquinas, que son colocadas después en un orden determinado.

Una de las actividades *que* ha utilizado este tipo de distribución flexible es la de estampación de chapa. El sistema permite conseguir un ahorro importante de costos de manipulación y almacenamiento al colocar en línea las prensas correspondientes a los «golpes» sucesivos, de forma que las piezas semiestampadas pasan, prácticamente de mano en mano, de una prensa a la siguiente. Un método similar es el utilizado en la industria química, en la que se suelen unir mediante tubería los diferentes tanques, retortas y otros elementos para formar diferentes líneas para cada lote sucesivo de productos químicos diferentes.

## NOTAS Y COMENTARIOS

## PROCESOS PRODUCTIVOS II

### Unidad 5: LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

#### I - Introducción:

En el pasado esta gestión se limitaba al registro de asistencia y posterior liquidación de sueldos y jornales; en años posteriores se incorporó las funciones de búsqueda, selección e incorporación del personal y también su capacitación.

Su objetivo es ayudar con su gestión a que todas las partes de la estructura tengan una visión general de la organización y sepan que trabajan para generar una diferencia frente a los competidores.

En este sentido la gestión de recursos humanos debe generar un compromiso entre las partes. Este compromiso generará responsabilidad por las decisiones que se tomen. Además deberá buscar que la organización incorpore, como valor de su cultura, el concepto de espíritu de equipo.

#### II - Las relaciones con el personal:

En la relación laboral existen dos elementos básicos: la empresa y los trabajadores. El nexo que los vincula es el trabajo.

¿Por qué existe el trabajo? ¿Por qué algunas personas trabajan mejor que otras? La forma en que la organización analice estas y otras preguntas que puedan derivarse y encuentre las respuestas definirá las relaciones con su personal.

Algunas de las motivaciones para trabajar son:

a) **económica** (la más aceptada): para satisfacer las necesidades básicas y sociales.

b) **seguridad**: trabaja para asegurarse no tener otra vez esas necesidades insatisfechas.

c) **necesidad de afecto**: se trabaja para sentirse querido por otros. Cuando se desarrollan grupos informales este tipo de motivación, basada en la necesidad de pertenencia y aceptación, será satisfecha.

d) **estima o prestigio**: es aquella en la que el ser humano trabaja para ser reconocido con valores positivos por otros. Los valores pueden ser: capacidad, liderazgo, compañerismo, etc.

e) **autorrealización**: se trabaja para sentir que su existencia está completa. Si estudié, aprendí algo, quiero aplicarlo. Esta motivación llevada al extremo tiene efectos negativos, la persona centra la realización de su existencia en el trabajo y éste se vuelve una adicción.

El problema de estas motivaciones reside en que son personales, individuales, e incluso temporales. Estas motivaciones influirán en las expectativas laborales y esto es un concepto importante porque explica las diferencias entre un trabajador y otro.

La organización tenderá a satisfacer las motivaciones económicas, de estabilidad, de afecto o pertenencia, y de estima o prestigio; pero las de autorrealización exceden al ámbito de la organización, aunque sí deberá proveer los medios para que el trabajador crezca profesionalmente y desarrolle todas sus capacidades.

Si bien el trabajo no es una mercancía según la O.I.T., la realidad es que existe un mercado de trabajo. Hay oferta y demanda y consecuentemente hay un precio. Este precio, el salario, es con lo que cuenta la empresa para implementar su política de relaciones con el personal.

Este mercado de trabajo está regulado. Existen leyes que protegen a los trabajadores, limitando edades, horarios, días libres, vacaciones, protección ante enfermedades y accidentes. Estas regulaciones deben ser conocidas y debieran ser respetadas por las empresas.

La responsabilidad social como tomador demandante de trabajo, en un contexto de alto nivel de desempleo, no le permite "asociar" a los trabajadores en un proyecto empresarial, en el cual no se garanticen o, aún peor, se violen sus derechos.

La planificación de recursos humanos deberá estar en concordancia con la planificación estratégica de toda la organización y, de ser así, brindará las siguientes ventajas:

- a) Estimulará la adhesión a la organización.
- b) Evitará las conductas reactivas.
- c) Comunicará mejor los objetivos de organización.
- d) Ayudará a ver las diferencias de donde está la organización en el presente y donde quiere estar en el futuro.
- e) Modificará la cultura.
- f) Permitirá tomar distancia de los problemas cotidianos.

### **III - Funciones y criterios:**

Considerando la organización como un sistema del cual el área de recursos humanos es un subsistema, la contribución está en las siguientes funciones:

- a) Como servicio. Control de asistencia, liquidación de salarios.
- b) Como apoyo o soporte. Intervención puntual ante conflictos.
- c) Como coequipo de las otras áreas. Busca agregar valor al producto de la organización generando diferencias con respecto a sus competidores basada en su personal.

El área de recursos humanos cumple esas funciones cuando:

- a) Planifica la dotación de la empresa.
- b) Busca y selecciona los recursos humanos.
- c) Valora los cargos.
- d) Capacita y promueve el desarrollo de los recursos humanos.
- e) Evalúa el desempeño.
- f) Diseña e implementa sistemas de promoción, de premios y de sanciones.
- g) Diseña e implementa una política de remuneraciones.

### **IV - La productividad en la empresa:**

Hay varios factores que influyen sobre la productividad de una empresa. Algunos de ellos escapan al control de la dirección, como, por ejemplo, el nivel general de la demanda de bienes, el régimen tributario, los tipos de interés y la disponibilidad de materias primas, de equipo adecuado y de mano de obra calificada. Otros factores, en cambio, dependen de la empresa, y son los que vamos a examinar ahora.

Las observaciones que siguen acerca de la productividad se aplican igualmente a las industrias no manufactureras. El uso adecuado de la mano de obra, del equipo y de otros recursos es tan importante en la administración de un ferrocarril, de una compañía de aviación o de los servicios municipales como puede serlo para dirigir una fábrica.

#### **IV.a - Recursos a disposición de la empresa:**

Se define la productividad como «la relación entre producción e insumo», trátase de una empresa, una industria o la economía en conjunto. La productividad de una serie determinada de recursos (insumos) es, por consiguiente, la cantidad de bienes o servicios (productos) que se obtiene de tales recursos. Los recursos a disposición de una industria manufacturera son los siguientes:

##### **1) Terrenos y edificios:**

Terreno bien situado para levantar los edificios y demás instalaciones necesarios para los negocios de la empresa, y los edificios que se construyan en ese terreno.



**2) Materiales:**

Materiales que puedan ser transformados en productos para la venta, incluidos el combustible, los productos químicos que se utilizan en el proceso de fabricación y los materiales de embalaje.

**3) Máquinas:**

Instalaciones, herramientas y equipo necesarios para llevar a cabo la fabricación, manipulación y transporte de los materiales; equipo de calefacción y ventilación e instalación generadora de energía; muebles y útiles de oficina.

**4) Mano de obra:**

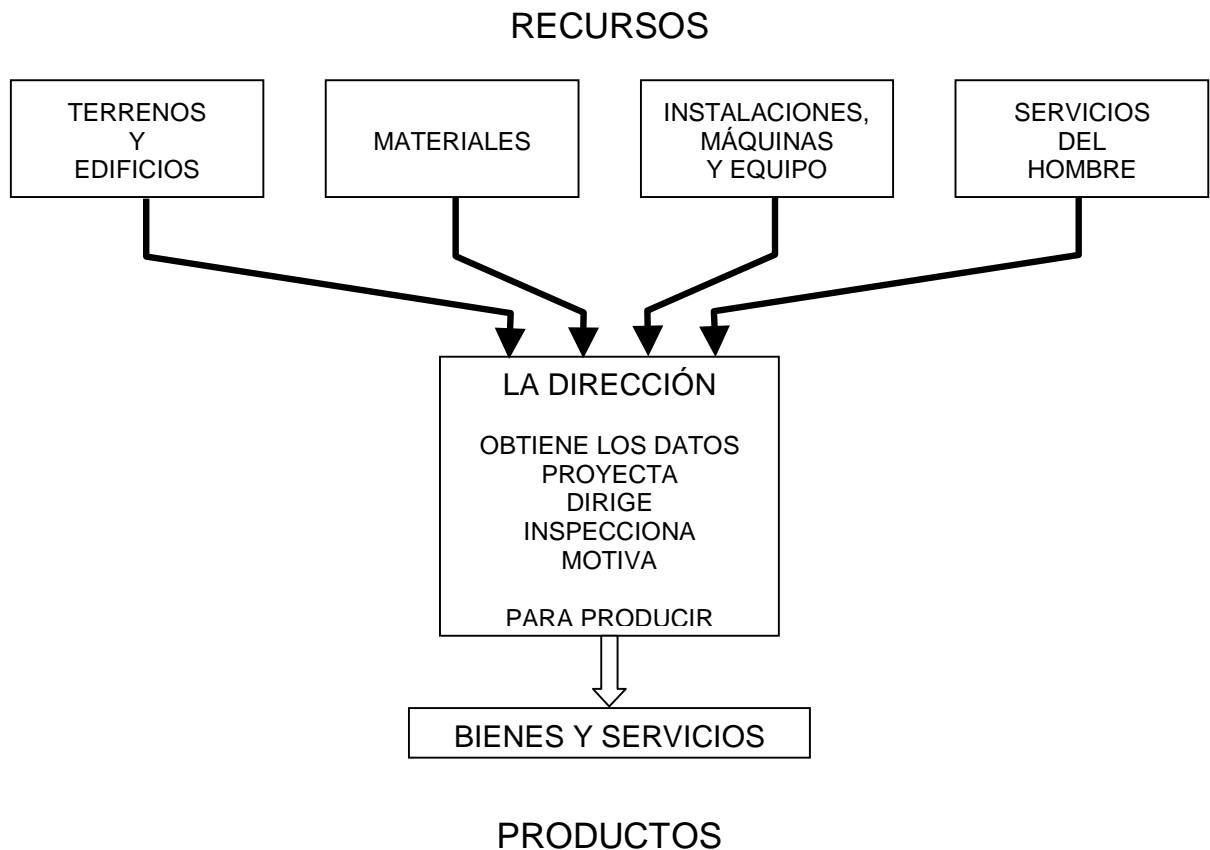
Personal de uno y otro sexo para llevar a cabo las operaciones de fabricación, proyectar y dirigir, desempeñar trabajos de oficina, diseñar e investigar, comprar y vender. El uso que se hace de todos estos recursos combinados determina la productividad de la empresa.

Los recursos consisten en artículos y servicios reales, por consiguiente, cuando se consumen en la producción, se efectúan gastos reales, cuyo importe puede calcularse en dinero. Como aumentar la productividad significa producir más utilizando los mismos recursos, equivale también a hacer bajar los costos monetarios y retirar mayores beneficios netos por unidad de producción.

**IV.b - Cometido de la dirección:**

Ahora bien, alguien tiene que ocuparse de que los recursos se aprovechen lo más posible y se combinen de la manera que rinda la mayor productividad posible. Ese es, evidentemente, el cometido de la dirección de la empresa.

En todo negocio en que intervenga más de una persona, la función de equilibrar el uso de los recursos y coordinar la actividad de todos los participantes para lograr el máximo de resultados es precisamente la de la dirección o gerencia. Si los dirigentes no atinan a tomar las medidas de cada caso, la empresa acabará por fracasar.



Los cuatro recursos de que hablábamos perderán la coordinación entre sí, y el conjunto marchará a sacudidas, deteniéndose aquí por falta de materiales, allí por falta de equipo, más allá porque las máquinas han sido mal elegidas y peor cuidadas o porque los empleados no pueden o no quieren hacer todo lo que saben. La posición clave de la dirección puede representarse por un diagrama como el anterior.

No es éste el lugar más adecuado para examinar las actividades enumeradas en el diagrama y con las cuales la dirección transforma los recursos de que dispone en artículos acabados. Sin embargo, tal vez no esté de más aclarar que aquí empleamos el vocablo "motivar" con el sentido de "dar una razón o motivo a los demás para que quieran hacer una cosa". De nada sirve que la dirección reúna datos, prepare planes y lleve a cabo otras actividades si las personas a quienes encomienda la realización de los planes no desean ejecutados y sólo lo hacen por obligación. La coerción no da el mismo resultado que la acción voluntaria. Por eso, una de las funciones de la dirección, tal vez la más difícil, consiste en inspirar a otras personas el deseo de cooperar; conseguir la participación gustosa y activa de los trabajadores de toda categoría es la única forma de hacer triunfar la empresa.

#### **IV.c - La productividad de los materiales:**

La importancia relativa de cada uno de los recursos que se habían mencionado, y que aparecen en la figura 1, varía según la naturaleza de la empresa, el país en que opera, la disponibilidad y costo de cada categoría de recursos, la índole del producto y los procesos de fabricación. Hay muchas industrias en que el costo de las materias primas representa 60 por ciento o más del costo del artículo terminado, correspondiendo el 40 por ciento restante a mano de obra y gastos generales. Muchos países tienen que importar una parte considerable de sus materias primas básicas y abonarlas en divisas extranjeras escasas. En cualquiera de los dos casos, la productividad de los materiales es un factor determinante para los costos de producción o funcionamiento; es probable que sea mucho más importante que la productividad de la mano de obra o de los terrenos, e incluso que la de las instalaciones y maquinaria.

Aun cuando la técnica del estudio del trabajo se refiera primordialmente al aprovechamiento de las instalaciones y de los servicios de la mano de obra, puede muchas veces hacer ahorrar materiales, directa o indirectamente. Por ejemplo, al evitar la construcción de edificios gracias a un mejor aprovechamiento del espacio disponible. Sin embargo, en general, las economías de material, directas o indirectas, pueden efectuarse:

##### **a) En el momento de proyectar o especificar un producto:**

a1) Eligiendo el diseño que permita fabricar el producto con el menor consumo posible de materiales, particularmente cuando éstos sean escasos o caros;

a2) Asegurándose de que las instalaciones y equipos cuya adquisición se especifica sean los más económicos en cuanto a los materiales que necesiten para funcionar (por ejemplo, combustible) con determinado nivel de rendimiento.

##### **b) En la fase de fabricación o funcionamiento:**

b1) Asegurándose de que el procedimiento usado sea el más adecuado;

b2) Asegurándose de que se aplique como es debido;

b3) Asegurándose de que los operarios estén debidamente capacitados y motivados para que no sea necesario rechazar su trabajo por defectuoso, con la consiguiente pérdida de material;

b4) Cuidando de que el material se manipule y almacene debidamente en todas las fases, desde su estado de materia prima hasta el de artículo terminado, empezando por eliminar toda manipulación y transporte innecesarios.

b5) Cuidando el embalaje para evitar desperfectos en las mercaderías expedidas al cliente.

Para muchos países, la economía de materiales es tan importante que se

justificaría un volumen exclusivamente dedicado a esa cuestión.

**IV.d - La productividad del terreno y de los edificios, de las máquinas y de la mano de obra:**

El aprovechamiento eficaz o la máxima productividad de terrenos y edificios puede ser una causa muy importante de reducción de costos, particularmente cuando la empresa está en expansión y necesita ampliar sus locales. Toda reducción que se haga en el proyecto original antes de adquirir el terreno o de construir los edificios representa tanto menos capital que inmovilizar (o renta que pagar),

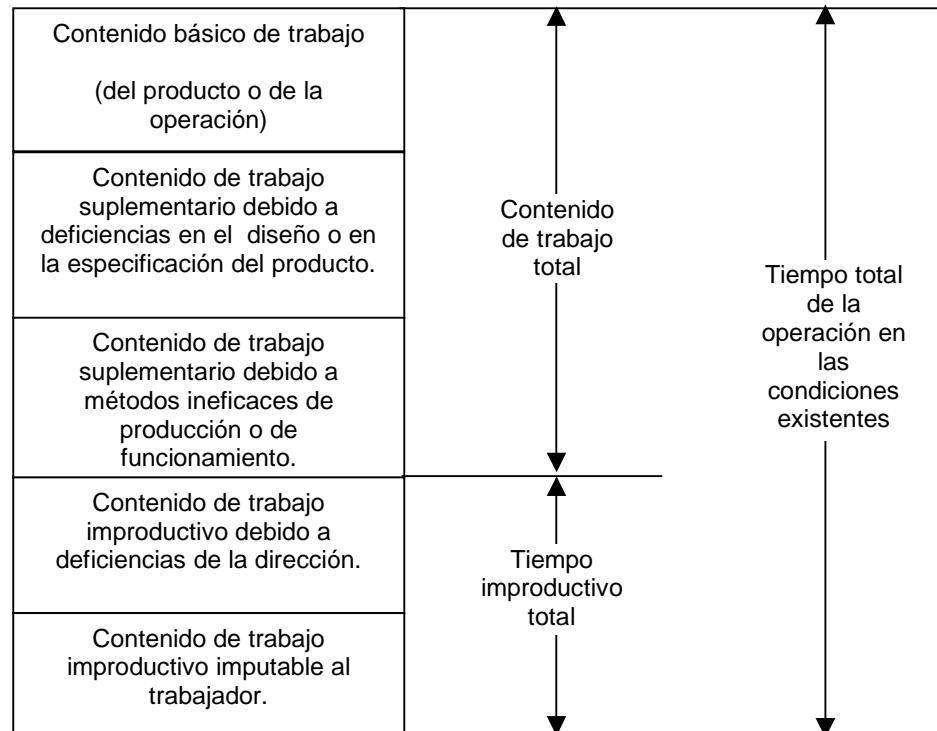
**IV.e - Productividad de la empresa:**

Un ahorro de materiales y de instalaciones, que posiblemente habría habido que importar, y una probable economía en el pago de impuestos, además de un ahorro en futuros gastos de mantenimiento. Vamos ahora a estudiar la productividad de las instalaciones, de la maquinaria, del equipo y de la mano de obra. Consideremos nuevamente la naturaleza de la productividad, que ya definimos en términos sencillos como «la relación aritmética entre producción e insumo», y añadamos ahora la noción de tiempo. En efecto, para calcular la productividad se toma como base la cantidad de mercancías que se obtiene de una máquina o de un trabajador en un tiempo dado y se la expresa entonces como la producción de mercancías o servicios en cierto número de "horas-hombre" o de "horas-máquina".

Una hora-hombre es el trabajo de un hombre en una hora.

Una hora-máquina es el funcionamiento de una máquina o de parte de una instalación durante una hora.

Aquí conviene recordar lo visto en la Unidad 1.b "Estudio del trabajo": El tiempo invertido por un hombre o por una máquina para llevar a cabo una operación o producir una cantidad determinada de productos puede descomponerse de la manera que se indica gráficamente en la figura que sigue:



El contenido básico de trabajo del producto o de la operación (Añadimos las palabras "o de la operación" porque esta descripción se aplica también a las industrias no manufactureras, como el transporte o el comercio al por menor); es la cantidad de trabajo contenido en determinado producto o proceso y evaluado en horas-hombre y/o en horas-máquina. El contenido básico de trabajo es el tiempo que se invertiría en fabricar un producto o en llevar a cabo una operación si el diseño o la especificación fuesen perfectos, el proceso o método de fabricación u operación se desarrollasen a la perfección y no hubiese pérdida de tiempo por ningún motivo durante la operación (aparte las pausas normales de descanso que se dan al obrero). Así pues, el contenido básico de trabajo es el tiempo mínimo irreducible que se necesita teóricamente para obtener una unidad de producción.

Estas son evidentemente condiciones teóricas perfectas que nunca se encuentran en la práctica, aunque a veces se logre una aproximación considerable, particularmente en la industria química y petrolera. En general, los tiempos invertidos en las operaciones son muy superiores a los teóricos.

Al contenido básico de trabajo vienen a sumarse los tiempos suplementarios y los improductivos cuyo detalle se muestran en las Figuras 1.b.2 y 1.b.3. de la Unidad 1-b, página número de este apunte.

**PROCESOS PRODUCTIVOS II**

**Unidad 6 - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y TOMA DE DECISIONES**

**I- Introducción:**

Los problemas a resolver por un gerente, jefe, supervisor, o cualquiera que tenga responsabilidad sobre algo en una empresa, pueden surgir de pronto o ser detectados a través de la observación sistemática de los distintos aspectos bajo su responsabilidad.

Es decir que se puede encontrar frente al problema o bien puede detectarse antes que haga crisis.

El proceso de este estudio de lo que está ocurriendo se denomina Análisis de Situaciones (A.S.).

A partir de encontrarse con el problema siguen los siguientes pasos:

Si se desea o debe encontrarse el ¿por qué? del problema aparece un procedimiento técnico denominado Análisis de Problemas (A.P.).

Si se trata de decidir ¿qué hacer? el procedimiento se denomina Análisis de Decisiones (A.D.).

Finalmente tratándose de prever o de prevenir los problemas estamos ante un Análisis de Problemas Potenciales (A.P.P.).

**II- Análisis de situaciones:**

Si bien en muchos casos simples no se recurre a procedimientos formales y se resuelve en forma más o menos inmediata, cuando el caso es complejo y requiere la intervención de distintas personas o sectores, de la empresa o externos, es altamente conveniente estructurar, y registrar, los pasos a seguir y los resultados obtenidos en cada uno de ellos.

Este caso se requiere la separación del mismo en subtemas que involucren preocupaciones, y/u oportunidades, más específicos para minimizar su complejidad y distribuir los recursos más eficientemente. En particular de este proceso de separación surgirán las prioridades relativas de cada componente y su ubicación en un proceso pertinente.

La hoja de trabajo siguiente es un ejemplo práctico. Podrían agregarse otros casilleros donde, por ejemplo, indicar a quién se le encomendó su tratamiento.

| HOJA DE TRABAJO - ANÁLISIS DE SITUACIONES |                         |                          |   |
|---|-------------------------|--------------------------|---|
| Descripción de las situaciones.           | Separación en subtemas. | Asignación de prioridad. | Colocación en los procesos AD, AP, APP. |
|   |                         |                          |   |

En resumen, los pasos a seguir son:

- a) Reconocer las situaciones. Mantener un listado actualizado.
- b) Separar situaciones complejas que involucran más de un proceso en subtemas con preocupaciones específicas u oportunidades específicas. (Proceso iterativo hasta el máximo detalle)
- c) Asignar prioridades.
- d) Colocarlas en el proceso correspondiente:
  - A.P. encontrar el ¿por qué?
  - A.D. decidir ¿qué hacer?
  - A.P.P. anticipar o prevenir

**II.a - Preguntas de análisis de situaciones:**

¿Cuáles son las oportunidades y dificultades de que debemos ocuparnos, y tomar algún tipo de acción?

¿Es cada una de ellas un tema que puede ser manejado tal cual, o debemos separarlo?

¿Cuál es la importancia de esta situación?

¿Cuál es su urgencia?

¿Cuál es su tendencia?

¿Debería separarse aún mas, antes de analizar?

¿Necesitamos hallar la causa de una desviación? (**AP**)

¿Queremos elegir un curso de acción? (**AD**)

¿Debemos asegurar el éxito de un plan de acción, o una actividad? (**APP**)

**III- Análisis de problemas:**

Este procedimiento consta de tres pasos.

Primero es definir o especificar el problema (puede resultar no ser un problema como se pensó inicialmente). Recordar que definir el problema es la mitad de la solución.

Segundo es encontrar las causas que lo motivaron, si no se eliminan el problema volverá a surgir próximamente.

Finalmente se resuelve técnicamente el problema.

**III.a - Preguntas de análisis de problemas. Especificar:**

**QUÉ** ¿Cuál **es/no es** el objeto, persona, unidad que muestra un defecto?

¿En qué **consiste/no consiste** el defecto?

**DÓNDE** ¿Dónde se **observa/no se observa** el objeto con el defecto?

¿Dónde en y/o sobre el objeto, se **observa/no se observa** el defecto?

**CUÁNDO** ¿Cuándo fue **observado** (calendario, reloj) por primera vez el objeto con defecto, y **cuándo no**?

¿Cuándo **fue observado** (calendario, reloj) nuevamente y **cuándo no**?

¿Cuándo, en el ciclo de vida del objeto, fue **observado/no fue observado** el objeto con defecto?

**CUÁNTO** ¿Cuánto de cada objeto **esta/no está** afectado?

¿Cuántos objetos **tienen/no tienen** defecto?

¿Cuántos defectos **tiene/no tiene** cada objeto?

¿Cuántos casos?

El **no es** siempre (en las cuatro dimensiones) describe un objeto, defecto, lugar, momento, etc., íntimamente relacionado, o muy cercano al **es** - pero que en este caso no está afectado.

**IIIb- Preguntas de análisis de problemas. Desarrollar causas:**

¿Qué es exclusivo, característico, peculiar, propio, especial, típico del **es** cuando se lo compara con el **no es**?

¿Qué ha cambiado en este distingio, o en esta característica exclusiva?

¿Qué, en este cambio, o en este cambio combinado con aquel distingio, pudo haber causado esta desviación?

¿Si \_\_\_\_\_ es la causa, cómo explica (y no contradice) a cada uno de los datos del es y no es?

¿Cómo puede verificar la causa?

**IV- Análisis de decisiones:**

Se trata de tomar una ACCIÓN para obtener RESULTADOS coherentes con los objetivos.

**Ejemplo:** Ubicar nueva planta

Colocar en AD

Hacer preguntas sobre el objetivo. De ellas surgirán ideas sobre:

- a) Ubicación geográfica general
- b) Ubicación específica en cada área

Separar

Enunciado de la decisión

AD Ubicación general, ¿sugieren alternativas comparables?

AD Ubicación específica, ¿sugieren alternativas comparables?

**Ejemplo:** Exceso de capacidad de producción en la industria

Separar en:

- a) Impacto sobre las nuevas instalaciones en construcción  
Prioridad 1 AD: subdecisiones, reevaluar y modificar.
- b) Programa de inversiones a largo plazo.  
Prioridad 2 AD: reevaluar.  
APP
- c) Rever esfuerzos de investigación y desarrollo.  
Prioridad 2 AD: rever, reevaluar.  
APP
- d) Evaluación profunda del impacto.  
Prioridad 3 AD  
APP

**IV.a - Preguntas de análisis de decisiones:**

¿Cuál es el propósito de esta decisión?

¿Cuáles son los resultados esperados con esta decisión?

¿Cuáles son los recursos que pueden usarse en esta decisión?

¿Cuáles de estos objetivos son obligatorios, y cuáles son deseados?

¿Cuál es el peso relativo de cada uno de los objetivos deseados?

¿Cumple cada una de las alternativas las exigencias de los obligatorios? (pasa/no pasa).

¿Cuál es el grado de satisfacción de cada alternativa, relativo a cada objetivo deseado? (calificación).

¿Cuál es el total de las calificaciones sopesadas de cada una de las alternativas consideradas?

¿Cuáles son las consecuencias adversas de cada alternativa?

¿Cuál es la probabilidad y gravedad de cada consecuencia?

**V- Análisis de problemas potenciales:**

Una vez solucionado el problema y/o tomado una decisión se debe asegurar el éxito futuro analizando los posibles factores que podrían, si ocurriesen, afectar al resultado esperado. De esto pueden surgir acciones preventivas o eliminatorias de esos factores de riesgo.

| LISTA DE CONTROL - DE ÁREAS DEL MEDIO AMBIENTE<br>PARA LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE PROBLEMAS POTENCIALES  |   |
|---|---|
| <b>VALORES SOCIALES</b><br>Ecología, conservacionismo<br>Población joven<br>Emancipación femenina<br>Derechos civiles, minorías<br>Educación, Tiempo Libre  | <b>TECNOLOGÍA</b><br>Materiales<br>Equipos<br>Procesos<br>Procesamiento de Información<br>Comunicaciones  |
| <b>GOBIERNO</b><br>Impuestos Legislación<br>- Controles, limitaciones<br>- Estímulos, incentivos<br>Relaciones Internacionales  | <b>ECONOMÍA</b><br>Oferta<br>Demanda<br>Tendencia, ciclos<br>Finanzas<br>- Fuentes de dinero<br>- Disponibilidad, liquidez<br>Restricciones   |
| <b>MERCADOS</b><br>Necesidades Básicas<br>- Impacto sobre los mercados actuales<br>- Nuevas posibilidades de mercado<br>- Distribución, sistemas<br>- Modificación de necesidades<br>- Empresas multinacionales<br>- Publicidad y Promoción - Mercados comunes regionales y subregionales | <b>COMPETENCIA</b><br>Precios<br>Fuentes de suministro<br>Nuevos productos, diseños<br>Variaciones en la participación en el mercado<br>Nuevas condiciones de pago<br>Diversificación horizontal y vertical<br>Fusiones y adquisiciones |
| <b>PRODUCTOS</b><br>Proliferación de tipos y modelos<br>Ciclo de Vida<br>Nuevos Desarrollos<br>- Propios<br>- De otros<br>Embalajes, innovación<br>Nuevos usos para<br>- productos actuales<br>- subproductos   |   |



| LISTA DE CONTROL - DE RECURSOS<br>PARA LA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE PROBLEMAS POTENCIALES   |   |
|--|---|
| <b>PERSONAL</b><br>Habilidades técnicas<br>- productivas<br>- en ventas<br>- en investigación<br>- directivas<br>Disponibilidad en la zona<br>Potencial de crecimiento | <b>ORGANIZACIÓN</b><br>Imagen<br>Manejo y flujo de la información<br>Funciones exclusivas<br>Relaciones con el mundo externo<br>Implicaciones de la multinacionalidad                     |
| <b>FACILIDADES FÍSICAS</b><br>Espacio<br>Ubicación, comunicaciones<br>Adaptabilidad y flexibilidad   | <b>PRODUCTOS</b><br>Tipos, calidades, tamaños, etc.<br>Usos y funciones<br>Patentes<br>Subproductos<br>Atributos exclusivos   |
| <b>EQUIPO DE PRODUCCIÓN</b><br>Procesos exclusivos<br>Adaptabilidad y flexibilidad<br>Funcionamiento<br>Capacidad  | <b>FINANZAS</b><br>Créditos<br>Disponibilidades<br>Fuentes de capital<br>- préstamos<br>- accionario  |
| <b>MATERIALES</b><br>Fuentes de suministro<br>Tipos y calidades<br>Métodos de manejo   | <b>COMERCIALIZACIÓN</b><br>Mercados servidos<br>Necesidades satisfechas<br>Métodos de distribución<br>Métodos de ventas y promoción<br>Distribución geográfica<br>Relaciones con clientes |

NOTA : Estas listas no son excluyentes; son una guía. Agregue áreas o subáreas apropiadas a su trabajo o función.

**Va- Preguntas de análisis de problemas potenciales:**

- ¿Cuáles son los problemas potenciales específicos de este plan de acción?
- ¿Cuán probable es que se presente este problema?
- ¿En qué medida afectaría al éxito del plan?
- ¿Cuáles podrían ser las causas de este problema?
- ¿Cuáles son las probabilidades de que se produzca cada una de las causas?
- ¿Qué acciones preventivas pueden tomarse frente a cada causa probable?
- ¿Qué acciones contingentes pueden disponerse para minimizar los efectos del problema?
- ¿Cómo se hará para mantener un buen control del plan, y para "disparar" cada acción contingente dispuesta?

## NOTAS Y COMENTARIOS