



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

CURSO: PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS, ORGANIZADO EN COLABORACION CON LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA, DEL 22 AL 26 DE OCTUBRE DE 1984.

TIEMPO Y MOVIMIENTOS

CONTROL

PROF. ING. ERNESTO BERNAL VELAZCO

OCTUBRE, 1984

TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

Es frecuente en la industria de la construcción delegar la responsabilidad de planear y dirigir la obra en empleados que carecen de conocimientos de dirección.

El uso de sistemas adecuados de control de actividades proporciona un panorama más amplio del trabajo que se desarrolla, reduciendo la posibilidad de "pasar por alto" o ignorar detalles de importancia.

El integrar en la toma de decisiones al personal obrero, sobrestantes e ingenieros proporciona una motivación para el trabajo. Existen empresas que no reconocen los nuevos métodos tendientes a incrementar la productividad, producto del desarrollo industrial, excusándose que "mi trabajo es diferente a todos los demás".

Los directivos que piensan de esta manera, no aceptan la infinidad de operaciones repetitivas simples, que se realizan en forma rutinaria todos los días, despreciando las utilidades que se obtendrían mejorando los sistemas repetitivos.

Para lograr adecuadamente los beneficios del control por medio de observaciones de tiempos y movimientos, se requiere seguir los siguientes pasos:

1. Llevar un registro de trabajo.
2. Analizar detalladamente el procedimiento utilizado.
3. Buscar nuevos métodos.
4. Desarrollar el mejor método.
5. Implantar el nuevo método lo más rápido posible.

Antes de analizar cada uno de los pasos descritos, es conveniente señalar algunos conceptos básicos:

CLASIFICACION DE ACTIVIDADES:

Al observar al trabajador en la realización de una actividad, - se le puede clasificar como:

1. Trabajando.
2. Ocioso.

Con esta clasificación se logra determinar el número de hombres que está trabajando de la totalidad de los observados. Se considera que si el porcentaje de actividad es menor de 60% habrá que analizar cuidadosamente la operación para realizar las mejoras pertinentes. En caso de obreros calificados se puede exigir porcentajes mayores de actividad.

El problema está en definir a quién se considera "trabajando" y a quién "ocioso" ya que esto dependerá del tipo de trabajo que se realiza.

Para clasificar a la persona observada como "trabajando" deberá estar realizando alguna de las siguientes actividades:

1. Deteniendo o acarreando materiales.
2. Participando en trabajos físicos como:
 - a) Medir, trazar, anotar datos, dar instrucciones.
 - b) Sostener algún cable, escalera, andamios.
 - c) Operar alguna máquina.
3. Discutiendo el trabajo (si se está seguro de eso).

El que no esté realizando ninguna de las actividades antes señaladas será clasificado como "ocioso".

Para realizar una medición o clasificación se debe considerar:

- a) La utilización de contadores mecánicos; con uno se contará el total de hombres observados y con otro el total de obreros clasificados como trabajando.
- b) La cuenta debe cubrir por lo menos el 75% de los obreros pudiéndose contar en forma separada las diferentes áreas o trabajos específicos.
- c) La persona que realiza la cuenta no deberá ocuparse de otra actividad que no sea la indicada.

- d) La clasificación debe ser hecha al instante de ver al trabajador, el observador no debe modificar la clasificación especulando acerca de si el sujeto estuvo o estará trabajando un momento antes o después de ser observado.
- e) La persona que realiza el conteo debe conocer el procedimiento y los motivos para hacerlo.
- f) Para que sea representativo del nivel promedio de actividad los conteos no deberán hacerse cercano a las horas de entrada o salida.
- g) Al porcentaje obtenido se le incrementará del 5 al 10% para considerar al personal técnico y administrativo.

Ejemplo:

Número de trabajadores	132.	
Total observado	122	75%
Total trabajando	59	
Porcentaje trabajando	48%	
Personal técnico y administrativo	10%	
Nivel de actividad	58%	

Para tener resultados más confiables, se requiere repetir las observaciones varias veces.

METODO DE LOS CINCO MINUTOS.

Este método es menos exacto que el anterior pero más rápido, está basado en la suma de observaciones hechas en un período corto, las cuales son generalmente muy pocas para tener validez estadística, el propósito principal del método de los 5 minutos es:

- 1) Crear conciencia en la dirección de la obra de las demoras en el trabajo e indicar su magnitud.
- 2) Medir la efectividad de una cuadrilla.
- 3) Indicar con mayor exactitud donde un análisis más detallado puede generar mayores ahorros.

Este método identifica demoras:

- a) Demoras que afectan el progreso del trabajo; ejemplo:

Falta de material, equipo, malos métodos constructivos, interferencia de actividades, etc.

- b) Demoras que no afectan el desarrollo del trabajo pero - que repercute en el costo; ejemplos: dos hombres ejecutando el trabajo que podría realizar uno, utilizar mas maquinaria de la necesaria.

Para que sea aceptable la observación, las personas que se encuentran trabajando no deben darse cuenta de que son observados, para -- evitar que actúen fuera de lo normal.

La medición del tiempo se puede realizar a un grupo o subgrupo si este es numeroso, siendo la observación a cada grupo de 30 segundos - hasta varios minutos y deberá anotarse la relación de demoras o inactivi- dad con respecto al total observado.

Si mas del 50% del tiempo medido está inactivo se anotará en - el cuadro correspondiente como "demora"; si el porcentaje es menor del - 50% se anotará como trabajo efectivo. La suma de los interválos-hombre anotados como trabajo efectivo entre el total observado nos dará el por- centaje de efectividad de la cuadrilla analizada.

La duración de las observaciones no debe ser menor de 5 minutos recomendándose que el número de minutos sea igual al número de hombres.

MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD.

Este método tiene la ventaja que no solamente clasifica al o-- brero en estar o no trabajando, sino que nos indica si la persona reali- za un trabajo efectivo, de apoyo o inefectivo.

Trabajo efectivo:

Es el proceso de añadir algo real a la unidad que se está -- construyendo, como es el caso de: excavar, cimbrar, habilitar fierro, - colar, colocar tabique, etc.

Trabajo básico de apoyo:

Es el trabajo necesario de apoyo para realizar una actividad productiva, como: transporte de materiales, manejo de camión vacío para

ir a carga, medición de piezas para cortarlas o doblarlas, erección de andamios, escuchar instrucciones, etc.

Trabajo inefectivo:

Es no hacer nada, muchas actividades que se realizan en una obra son de este tipo de trabajo si así se le puede llamar, como regresar al almacén a recoger material herramienta olvidada, esperar un camión, caminar con las manos vacías, realizar trabajos con herramienta inapropiada, acarreos excesivos pudiendo estar mas cerca, etc.

Con la utilización de este método podemos mejorar los errores de dirección, aplicando la fórmula del Factor de Utilización de Mano de Obra.

$$F.U.M.O. = \frac{\text{trabajo efectivo} + 1/4 \text{ trabajo esencial de apoyo}}{\text{total observado.}}$$

REGISTRO DE DATOS.

Para llevar un registro adecuado de datos, se requiere:

- 1) Registrar al detalle como se está realizando el trabajo.
- 2) No perder de vista el objetivo de la actividad estudiada, analizando cada detalle en relación con el objetivo buscado, poniendo atención a movimientos de maquinaria, nombres y materiales y labores que originen "cuellos de botella" o actividades inútiles.
- 3) Desarrollar un nuevo método utilizando solo los elementos de movimientos, materiales y tiempo que sean necesarios, eliminando los innecesarios.
- 4) Utilizar y controlar el nuevo método para ver las mejoras introducidas.

Para realizar un estudio detallado de la obra en base al registro de datos, conviene analizar de lo general a lo particular, para estos estudios nos podremos valer de:

Estudios con reloj:

Este método es el más común y se basa en la utilización de cronómetros. Se recomienda por ser la más barata y debe aplicarse solamente -- cuando se tengan pocos hombres o máquinas trabajando.

Para realizar la observación se requiere tener un cronómetro, una tabla, papel y lápiz. El estudio consiste en registrar el tiempo utilizado por cada hombre o máquina para realizar una actividad que forme un ciclo o parte de este. Para lograr la mayor eficiencia en la observación debe observarse únicamente a una persona o una máquina.

Este sistema de control puede acumular errores considerables derivados de la puesta en marcha del cronómetro, paro y lectura, este método -- se puede mejorar utilizando tres cronómetros que estén conectados a una -- sola barra accionadora, echándolos a andar uno tras otro se logra que uno -- pare, otro regrese a cero y el tercero comience a caminar.

Estudios con video-tape.

Este método permite filmar los movimientos de un solo elemento o toda una cuadrilla completa y proyectarlo tantas veces como sea necesario a velocidad normal o cámara lenta.

A pesar de las grandes ventajas que presenta, posee una en contra que es la principal que es el alto costo inicial, y los consumos tan alto de la cinta magnética aunados a la necesidad de contar con operador -- especializado.

Tipe lapse.

El método consiste en filmar las actividades por medio de una -- cámara de cine con selector manual de velocidad de filmación; lente zoom, control automático de exposición, pudiéndose tomar un cuadro a intervalos constantes de 1, 2 ó más segundos que nos permite al ver la película calcular el tiempo real transcurrido multiplicando el número de cuadros filmados por el intervalo entre ellos.

Los intervalos usuales de filmación son:

De 0.5 seg. a 1 seg. para actividades manuales.

De 1.0 seg. a 4 seg. para equipo en movimiento.

De 4.0 seg. hasta 15 seg. para maniobras y montajes.

Una vez filmada la película, para su proyección se requiere un proyector capaz de pasar a diferentes velocidades tanto para adelante como hacia atrás y contar además los cuadros por medio de un contador automático.

Entre las ventajas que se obtiene con este sistema podemos mencionar las siguientes:

- a) Grandes ahorros por concepto de película en relación con una filmación normal.
- b) Al filmarse menos cuadros se necesita también menor tiempo para ver la película además de ser controlable con la velocidad de proyección.
- c) Permite tomar registro de actividades realizadas simultáneamente por varios hombres o máquinas.
- d) Registra las relaciones existentes entre una actividad y las demás indebidamente en la filmación.
- e) Representa un registro permanente y de fácil interpretación sin tener que acudir a quien lo realizó.
- f) Presenta un panorama del conjunto que permite analizar aspectos de organización.
- g) Los involucrados en el trabajo pueden apreciar y corregir sus propios errores con solo observar la película, tal es el caso de malos hábitos de los operadores, empleo de herramienta y técnica adecuada, etc.
- h) Permite la creación de una filmoteca evitando operaciones tales como clasificación y archivo.
- i) Se puede utilizar con fines didácticos para mostrar técnicas y detalles constructivos.
- j) Indiscutiblemente una de las mayores cualidades de este método es la claridad de sus registros, lo que trae implícito nuevas ventajas como:
 - j-1) Los registros filmados con irrefutables; aún en los casos en que el superintendente sobresaliente o maestro sea renuente a aceptar cualquier mejora a "su método" después de observar que durante las 2 ó 3 horas de filmación se repitió el mismo error continuamente no le quedará más

que aceptarlo y proceder a remediarlo. Con otro tipo de método se puede siempre alegar que el -- registro está mal hecho o que se desconocen las condiciones reales de trabajo.

- j-2) El contar con registros claros de operaciones - pasadas evita costos de entrenamiento y capacitación y ahorra el tiempo utilizado en "experimentar". Cuando se trata de reparar maquinaria -- desconocida en la obra, de hacer montajes especiales o ajustar y operar nuevos equipos siempre resultará más económico conseguir y analizar una y otra vez la película que contenga la información deseada que perder tiempo y dinero en "experimentos" que frecuentemente están condenados al fracaso.

Aunque el método no deja de tener las desventajas ya mencionadas por su alto costo inicial y de operación, durante el tiempo que ha sido -- utilizado ha demostrado que es de gran utilidad. Técnicas de filmación.

Para que el registro logrado con este método pueda ser todo lo útil que se quiere hay que tomar en cuenta las siguientes recomendaciones con -- respecto a las técnicas de filmación:

- a) La cámara debe estar colocada en un nivel - más alto que aquel en el que se está trabando para tener una mejor perspectiva y -- evitar la continua interposición de gente - o maquinaria entre la cámara y la actividad filmada.
- b) Habrá que recordar que no se trata de una - filmación a velocidad normal y cuando se - tenga que cambiar la posición de filmación hacerlo con la suficiente lentitud para no perder la continuidad de la acción.

- c) Se deberá seleccionar la velocidad de filmación de acuerdo con la actividad observada y el detalle deseado.
- d) Es conveniente tomar vistas de conjunto antes de filmar cada actividad específica para poder tener una idea de las condiciones reales de trabajo.
- e) Mediante la introducción de rótulos al inicio de la película, se pueden anotar datos importantes como son: nombre y localización de la obra, fecha y velocidad de filmación, trabajo a realizar, especificaciones de equipo, etc., habrá que tomar en cuenta que al revelar la película generalmente se pierden los primeros y últimos cuadros para no poner en ellos los datos indicados.
- f) En ocasiones puede ser importante conocer la hora en que se realizó la filmación por la que si la cámara no cuenta con un reloj digital interconstruido para tal propósito será conveniente incluir en una esquina de la filmación un reloj de buen tamaño o de vez en cuando enfocar a un reloj de pulsera o un rótulo indicativo.
- g) De ser posible se utilizará el trípode para que un operador pueda hacer las anotaciones adicionales que considere pertinentes y que mediante el número de cuadro o la hora se podrá analizar posteriormente.
- h) La distancia que se coloque la cámara dependerá en ultima instancia de los lentes de que se dispondrá, del detalle deseado y de la actividad filmada.
- i) Cuando se estén filmando varias cuadrillas a un mismo tiempo puede ser conveniente diferenciarlos para facilitar el análisis posterior de la película, esto se puede lo-

grar mediante cascos de diferentes colores o formas, uniformes o algún distintivo provisional como brazaletas, etc.

De la correcta interpretación y aplicación de estas recomendaciones dependerá en mucho que la película no se convierta en una sucesión incongruente de tomas cuya utilidad será nula para el análisis y mejoramiento de actividades.

ANALISIS INFORMAL.

Se puede realizar durante una junta o reunión informal en que la película será el punto principal de la orden del día.

Todo lo que se requiere es que un grupo de personas interesadas en el método, tales como ingenieros, sobrestantes e incluso trabajadores, dediquen algo de su tiempo a la sesión.

A esta técnica se le conoce como "Administración por participación" ya que cada participante aplica sus conocimientos y esfuerzo para mejorar el producto terminado se puede sustituir la autoridad por la cooperación.

DIAGRAMA DE FLUJO Y TABLA DE PROCESAMIENTO.

El diagrama de flujo es un croquis o bosquejo que muestra los movimientos y relaciones entre los objetos mientras que la tabla de procesamiento que lo debe acompañar es una descripción concentrada de los diferentes pasos.

El propósito primordial es hacer resaltar donde hay desperdicio de tiempo, esfuerzo y dinero por movimientos de material o métodos inefectivos.

Para simplificar la realización de estos diagramas se ha acostumbrado utilizar símbolos adaptados por la A. S. M. E. (American Society of Mechanical Engineers), con modificaciones específicas cuando la situación así lo requiere, estos símbolos son:

<u>Símbolos</u>	<u>Nombre</u>
⊙	Operación.
→	Transporte.
■	Inspección.
Ⓚ	Demora
▼	Almacenaje.

Cualquier actividad que se analice puede ser siempre clasificada dentro de alguno de estos cinco estados:

- 1.- Algo se está haciendo al artículo (operación).
- 2.- La localización al artículo está siendo cambiada (transporte).
- 3.- El artículo está siendo revisado (inspección).
- 4.- El artículo está detenido temporalmente (demora).
- 5.- El artículo está almacenado (almacenaje).

CARTAS DE BALANCEO DE CUADRILLAS.

Es un método eficaz para mostrar las interrelaciones entre el -- trabajo de cada uno de los miembros de la cuadrilla. Con el objeto de poder graficar las actividades de cada hombre o equipo que interviene en la cuadrilla analizada habrá que conocer el tiempo empleado por ellos en cada parte del ciclo en la que intervengan.

La carta de balanceo de cuadrillas es un diagrama de barras verticales que tienen como ordenadas una escala de tiempos o porcentajes de -- tiempo total empleado y como abscisas los nombres o descripción de cada -- uno de los elementos estudiados (hombres y máquinas) que serán representados cada uno por una barra. Cada una de estas barras será subdividida ver -- ticalmente en las diferentes variantes de actividad ejecutada, incluyendo los tiempos ociosos en cada ciclo. Como para cada uno de los elementos ob -- servados se construye la barra a la misma escala, las relaciones entre los miembros de la cuadrilla pueden ser vistas al comparar la actividad que -- cada uno de ellos está realizando en un momento cualquiera siguiendo una -- recta horizontal en el diagrama.

La baja utilización de una cuadrilla puede depender de muchos factores. En primer lugar y sobre todos los demás, está la incapacidad de los directivos para organizar, motivar y supervisar a los trabajadores.

Puede ser que una cuadrilla razonablemente balanceada al principio se desbalancee debido a condiciones que cambian lentamente y así una cuadrilla muy efectiva se torna ineficiente al variar los intervalos de entrega de materiales, cambiar detalles del trabajo o simplemente por el mejor rendimiento de alguno de sus miembros. Estos pequeños pero constantes factores de cambio hacen necesario el continuo análisis por parte de los directivos del tamaño de las cuadrillas y trabajo asignado a cada una para poder prevenir y evitar la distribución inefectiva de recursos.

Para lograr una mejor productividad se requiere buscar siempre nuevos métodos, es esta quizás la parte más importante de la metodología propuesta ya que de su éxito o fracaso dependerá el de la totalidad del estudio realizado, hay aquí seis preguntas básicas para analizarlas y contestarlas concienzudamente nos darán la clave del para conocer lo que es realmente necesario de la actividad y nos indicarán las simplificaciones y mejoras lógicas que se puedan llevar a cabo; las preguntas son:

- a) ¿QUE se propone conseguir la actividad ?.
- b) ¿PORQUE es necesario hacerlo de esta manera ?.
- c) ¿CUANDO es el momento adecuado para llevarla a cabo ?.
- d) ¿COMO es la mejor manera de hacerla ?.
- e) ¿DONDE es el mejor lugar para hacerla ?.
- f) ¿CON QUE elementos es mejor hacerla ?.

Si logramos que estas preguntas sean contestadas tanto por los directamente implicados en la operación analizada como por quienes no tienen nada que ver con ello y valoramos las respuestas de acuerdo con el entorno de la actividad, podremos idear infinidad de nuevas soluciones.

" SIEMPRE HAY UNA MEJOR MANERA DE HACER LAS COSAS "



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

CURSO: PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS, ORGANIZADO EN COLABORACION CON LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA, DEL 22 AL 26 DE OCTUBRE DE 1984.

PROGRAMACION DE OBRAS

PROF. ING. ERNESTO MENDOZA SANCHEZ

OCTUBRE, 1984

" CONTROL DE OBRAS POR CPM "

' I N D I C E '

I.) OBJETIVOS.

II.) REFERENCIA HISTORICA.

III.) CARACTERISTICAS Y VENTAJAS.

IV.) TECNICAS DEL METODO.

V.) RELACION TIEMPO-COSTO.

VI.) ASIGNACION Y NIVELACION DE RECURSOS.

BIBLIOGRAFIA.

ING. MARCELO ESMENJAUD C.

I. OBJETIVOS

Dos son los objetivos esenciales que se pretenden cubrir durante el desarrollo del tema:

- 1) Presentar al C.P.M. como un sistema general para el control de proyectos.

- Es frecuente considerar al C.P.M. (Critical Path Method) como un método de programación, más que como un sistema de control. Su aplicación se ha orientado en la mayor parte de los casos a la programación de tiempo ejecutado únicamente, desaprovechando así su gran potencial como herramienta de programación y control general de proyectos y obras.

En realidad el C.P.M. es un sistema procesador de información con varios niveles de aplicación, que puede utilizarse para producir la información requerida en la mayoría de las decisiones gerenciales, tanto de quien solicita los trabajos, como de quien los ejecuta.

A fin de cubrir este objetivo, se involucrarán en la programación los distintos recursos que se presentan durante el desarrollo de un proyecto u obra (tiempo, personal, materiales, equipo y dinero), mostrando la interrelación que guardan entre sí todos ellos.

- 2) Proporcionar la técnica necesaria para la utilización inmediata del C.P.M. en la forma más práctica posible.

- A partir de la fecha del nacimiento de estas técnicas en 1958 se han desarrollado una gran cantidad de variaciones o "presentaciones" que difieren entre sí en ciertos elementos de forma, conservando en todos ellos la técnica básica de fondo.

Para lograr el presente objetivo, se estudiarán las técnicas básicas del método, mediante una "presentación" convencional en la que se proporciona la información a través de los eventos y de gráficas tabulares.

Inmediatamente después y en base a las técnicas básicas anteriores, se ofrecerá una "presentación" bastante práctica mediante mapas de proyecto, para ser utilizada directamente por el personal de una obra.

Posteriormente se analizará el impacto que tiene la relación tiempo-costo en la programación y control de un proyecto. Por último y en forma general, se asentarán las bases para la asignación y nivelación de los recursos que comprende la programación de manera que sirvan como elementos de control.

II. REFERENCIA HISTORICA

- Métodos utilizados para el control de proyectos:

- 1) Experiencia e intuición (antes de 1870)
- 2) Taylor.- Primeros estudios de tiempo y movimiento (1870)
- 3) Diagrama de Gantt.- (1915)
- 4) Diagrama de flechas y ruta crítica (1958)
- 5) Combinación de diagrama de flechas y estadística (1963).

Posteriormente a los estudios de tiempo y movimiento de F. Taylor, surgió la teoría de Gantt, aplicable a cualquier tipo de Industria.

Henry Gantt, basándose en los rudimentarios diagramas de barras, usó su sistema por primera vez durante la primera guerra mundial y en febrero de 1918 publicó un artículo sobre este tema en "Industrial Management".

La gráfica de Gantt contiene solamente líneas rectas. La primera empleada en la industria de la construcción, fue desarrollada por el Profesor David B. Porter de la Universidad de Nueva York y miembro del Staff de Gantt en Frankford, habiendo sido aplicada en la construcción de un Arsenal en 1917.

Otras de las gráficas originales de Gantt fueron para los siguientes conceptos:

Comportamiento Hombre-Máquina

Lay-out (trabajo vs. maquinaria y lugares de trabajo).

Gráficas de carga

A la muerte de Gantt, Wallace Clark siguió desarrollando esta técnica en planeación y desarrollo de trabajos en proyectos y programas industriales (Wallace Clark, "The Gantt Chart" The Ronald Press Company, New York, 1922).

El uso del método de Gantt es muy amplio, tanto en labores de planeación como de control y forma base de un gran número de tableros de planeación, que se encuentran disponibles en la actualidad.

Posteriormente en 1958 la Armada de los E.E.U.U. contrató a la compañía de consultores administrativos Booz, Allen & Hamilton para estudiar la aplicabilidad de métodos modernos estadísticos y matemáticos a la programación y control de proyectos. De sus estudios se desarrolló la técnica conocida como PERT (Program Evaluation and Review Technique).

En 1958, también surgió el de C.P.M. o método del Camino Crítico desarrollado por Kelley y Walker. Tanto el PERT como el C.P.M. son utilizados para la planeación y control de proyectos, teniendo como base común el diagrama de flechas.

El PERT maneja como recurso fundamental el tiempo, en tanto que el C.P.M. el costo.

III. CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

El C.P.M. difiere de los métodos tradicionales de planeación y programación en dos cosas fundamentales:

- 1) Separa la planeación de la programación. Planeación consiste en determinar qué actividades se van a efectuar en un

proyecto y qué orden de ejecución deben tener. Programación es el acto de trasladar el plan a una tabla de recursos.

- 2) Relaciona directamente tiempo y costo. Esto indica que los tiempos de una actividad en un proyecto pueden acortarse por medio de un aumento en el costo mínimo de esa actividad.

Resulta conveniente destacar la necesidad de actualizar constantemente la información vertida en el C.P.M., con objeto de contar con resultados acordes a la realidad. En ocasiones la ruta crítica original cambia debido a situaciones propias que se presentan durante el desarrollo de un proyecto.

Las principales ventajas que ofrece el método son las siguientes:

- a) Suministra una base disciplinada para la planeación de un proyecto.
- b) Proporciona una idea clara del alcance del proyecto.
- c) Es un vehículo importante para la evaluación de estrategias y objetivos.
- d) Elimina con gran medida la posibilidad de omitir un trabajo que pertenezca al proyecto.
- e) Mostrando las interrelaciones entre los trabajos, señala las responsabilidades de los diferentes grupos o departamentos involucrados.
- f) Hace posible la "dirección por excepción" llamando la atención del ejecutivo a aquellas actividades que están o estarán en dificultades.
- g) Forma un útil y completo record del desarrollo de las obras y proyectos.

IV. TECNICAS DEL METODO

El C.P.M. es aplicable a todo tipo de proyectos, entendiéndose por tal al conjunto de actividades dirigidas a la consecución

de un objetivo único. Un proyecto comprende una acción futura y todos los actos involucrados en obtener el fin fijado.

Cada proyecto tiene una estructura propia, debido a las dependencias y circunstancias esenciales de las actividades individuales requeridas para su terminación. Cualquier plan para la ejecución de un proyecto debe tomar en cuenta esas dependencias.

En estas condiciones el C.P.M. perfila la conveniencia de planear primero y programar después, dejando solo a la programación el aspecto cuantitativo.

El método se inicia con un diagrama de flechas que incorpora todos los elementos de un proyecto. Las operaciones, métodos y recursos (tiempo, dinero, personal, equipo y material) más las condiciones impuestas (diseño, tiempo de entrega, aprobación, presupuesto, fecha de terminación, etc.) están agrupadas en un plan coordinado que es el diagrama de flechas.

La "presentación" que a continuación se expone, tiene un enfoque pedagógico muy conveniente a efectos de proporcionar una base técnica en el alumno que le permita interpretar las distintas "presentaciones" que existen en la práctica y desarrollar las bases fundamentales del método de acuerdo a sus propias necesidades.

Cada actividad se representa en este diagrama por una flecha.



La longitud o dirección de una flecha no tienen significado. El tiempo se dice que fluye de la cola a la punta de la flecha. Las flechas se interconectan para mostrar la secuencia en que las actividades deben desarrollarse, obteniéndose como resultado final el Diagrama de Flechas.

Cada vez que se va a trazar una flecha deben hacerse tres preguntas:

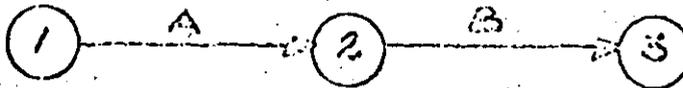
- a) ¿Qué otra(s) actividad(es) debe(n) estar terminada(s) antes de que pueda iniciar ésta?
- b) ¿Qué actividad(es) puede(n) efectuarse simultáneamente con ésta?
- c) ¿Qué actividad(es) debe(n) seguir a ésta?

Con un conocimiento completo del proyecto por efectuarse, las respuestas a estas preguntas no deben presentar problemas y con ellas se puede desarrollar una red completa que represente un plan lógico para el desarrollo del proyecto.

La preparación del diagrama de flechas tiene tres reglas básicas que deben respetarse siempre:

Regla I - Eventos

Todas las actividades tienen un evento de origen y un evento final.



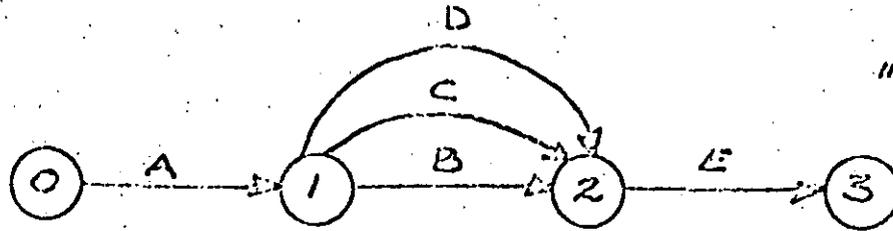
La actividad A tiene un origen (evento 1) y un final (evento 2)

La actividad B tiene un origen (evento 2) y un final (evento 3)

Después de que se termina la red, se le asignan números a los eventos para identificarlos, de preferencia en orden de secuencia de ejecución.

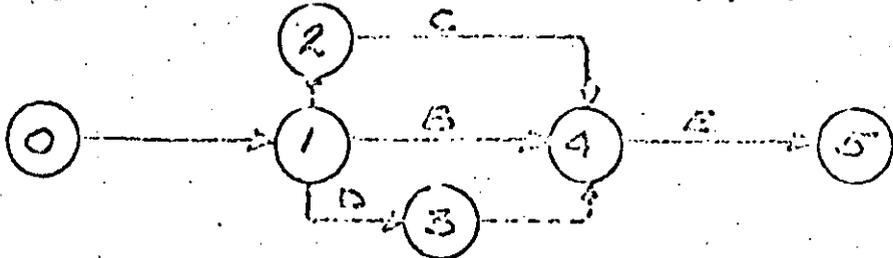
Regla II - Ramas Concurrentes

Una actividad de tiempo cero o "dummy" se usa para mantener la secuencia lógicamente correcta. Estas actividades se indican con flechas de líneas no continuas, y también tienen eventos inicial y final. Cuando dos o más actividades tienen eventos inicial y final iguales, se utilizan "dummies" para todas las ramas con excepción de una, con el fin de que cada actividad puede identificarse separadamente por los números de los eventos inicial y final.



"INCORRECTO"

B, C y D se identificarían todas como (1, 2).



"CORRECTO"

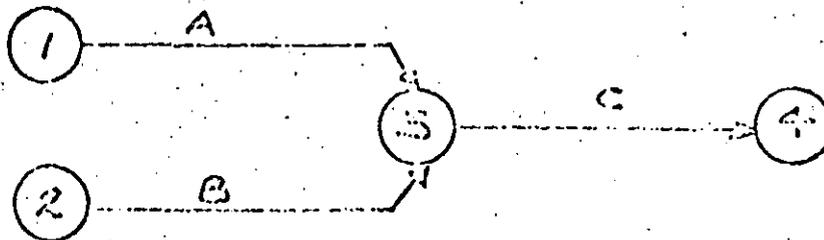
Actividad B identificada como (1, 4)

Actividad C identificada como (2, 4)

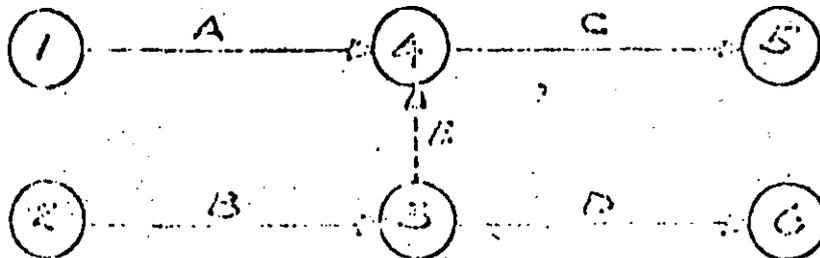
Actividad D identificada como (1, 3)

Regla III - Ramas dependientes e independientes

En todo proyecto existen relaciones de secuencia entre sus diferentes actividades, tales como:



En este ejemplo no se puede iniciar C sin haber terminado A y B. Si se añade otra actividad D que dependa de B pero que es independiente de A y C, el diagrama quedaría como sigue:



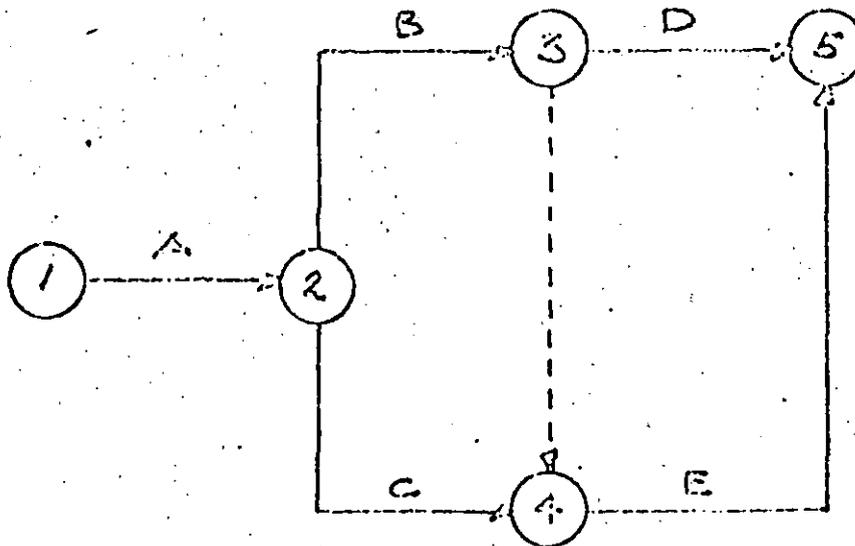
El diagrama ahora indica que C depende de A y B y que D depende de solamente de B.

Numeración de Eventos

La numeración de eventos debe ser tal que siempre el número en el evento final de cada flecha es mayor que el del evento inicial. Sin embargo, los números no es necesario que sean consecutivos o que se inicien con el 1.

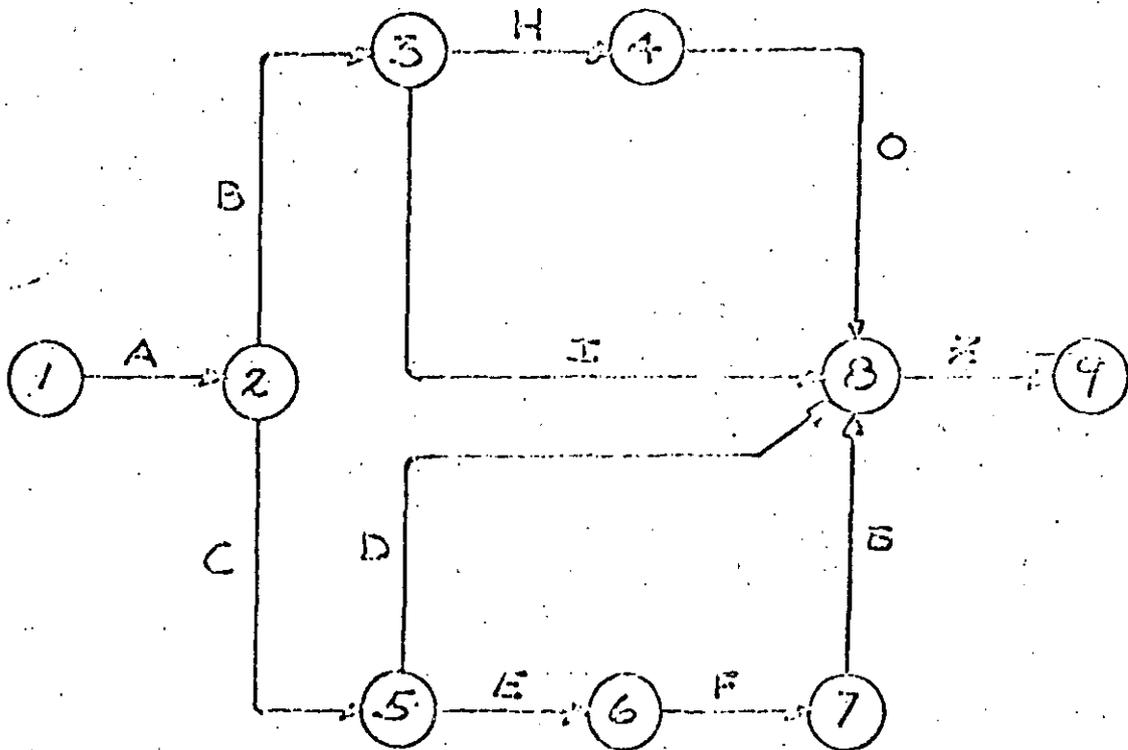
Ejercicios

1. Un proyecto consiste de cinco actividades A, B, C, D, E. Dibujar el diagrama de flechas numerando los eventos, si:
 - a) Las actividades B y C dependen solo de A.
 - b) La actividad D depende de B, pero no de C.
 - c) La actividad E depende de C y B.
 - d) El proyecto se termina con D y E.



2. Dibujar un diagrama de flechas numerando los eventos con la siguiente información:

- 1) A es la primera actividad del Proyecto.
- 2) B y C son concurrentes en el inicio y dependen de A.
- 3) D y E son paralelas y dependen solamente de C.
- 4) F sigue a E y precede a G.
- 5) H e I pueden iniciarse después de B.
- 6) O sigue a H.
- 7) O, I, D y G deben terminarse antes que pueda iniciarse Z que es la última actividad.

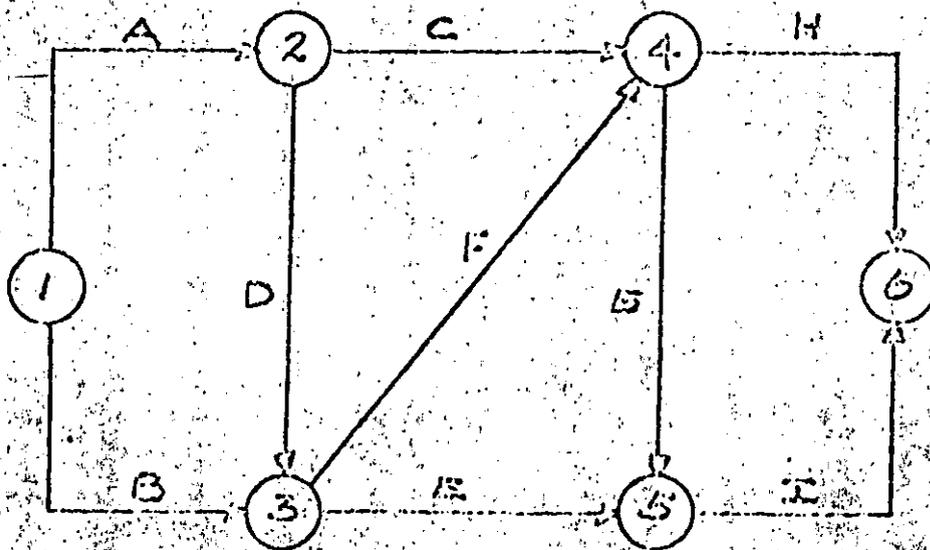


3. Un proyecto consta de 9 actividades: A, B, C, D, E, F, G, H, I. Dibujar el diagrama de flechas numerando los eventos si:

- 1) A y B pueden iniciarse inmediatamente.
- 2) C y D dependen de A y parten de un inicio común.
- 3) E depende de B y D.
- 4) F sigue a B y a D.
- 5) H puede empezar cuando terminen C y F.
- 6) G sigue a C y F.
- 7) Al terminar G y E puede empezar I.
- 8) El proyecto se termina con H e I.

Desarrollo

Solución al Ejercicio # 3



Fecha más Temprana de Iniciación

Al buscar la fecha de iniciación para una actividad, se encuentra algunas veces que existe una posible variación en esa fecha. Ciertas actividades pueden iniciarse en cualquier fecha dentro de un determinado período sin afectar la fecha de terminación del proyecto completo.

Otras actividades no pueden tener variación en su fecha de iniciación sin afectar la duración del proyecto.

Cualquier actividad que no acepta variación en su fecha de iniciación es crítica, y cualquier actividad cuya fecha de iniciación puede variarse dentro de un período es no-crítica.

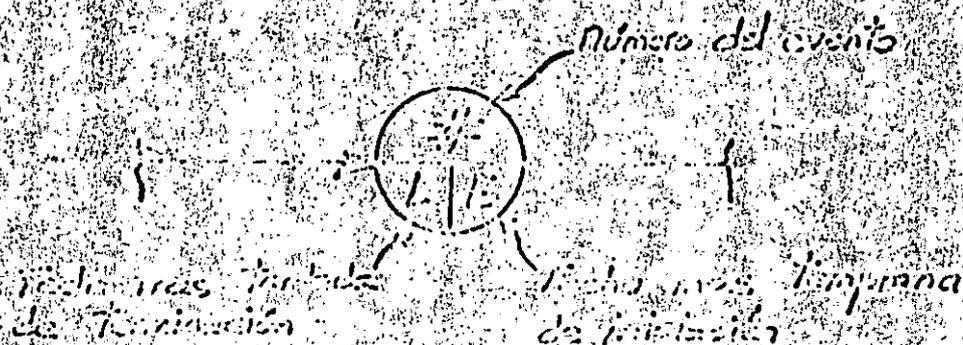
Para encontrar la "fecha más temprana de iniciación" de cada actividad, se requieren tres cosas:

- 1) Fecha de iniciación del proyecto.
- 2) La secuencia de interrelación de todas las actividades.
- 3) La duración de cada actividad.

La primera puede eliminarse durante la fase de planeación considerando cero la fecha de iniciación del proyecto, a reserva de más tarde ponerle fecha. Esto tiene dos ventajas: a) Se puede iniciar la planeación y programación aunque no se conozca la fecha exacta de iniciación, b) es más conveniente trabajar con números como 2.6.10 que con fechas de calendario.

La segunda condición queda cubierta con el diagrama de flechas y la duración de cada actividad se estima de acuerdo con el método preseleccionado (historia, experiencia, rendimiento, etc.).

Como convención en esta "presentación" se utilizará la siguiente anotación para cada evento:

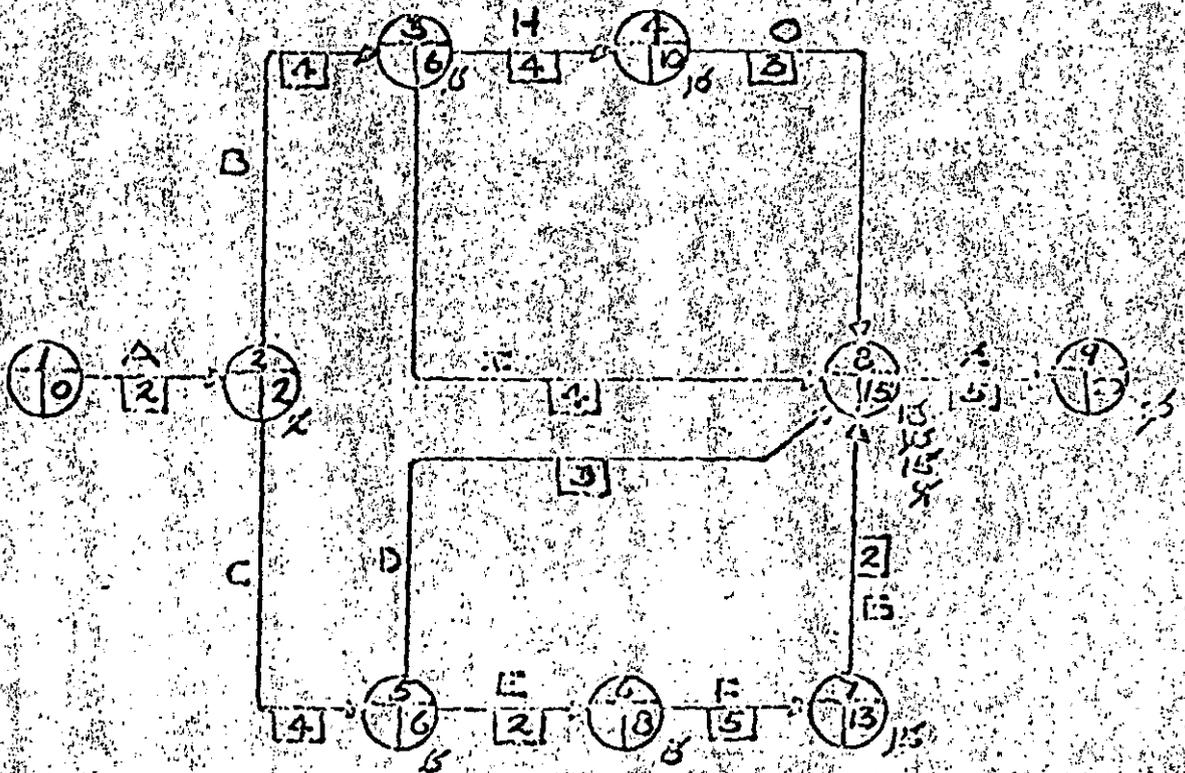


Procedimiento Práctico de Cálculo

- 1) A cada evento, empezando con el primero y usando el valor de T en éste, calcúlese la fecha más temprana de terminación de todas las actividades que se inicien en ese evento. Márquese estos valores con lápiz cerca de la punta de la flecha correspondiente. Pásese al siguiente evento.
- 2) Seleccíonese el valor mayor de las fechas más tempranas de terminación para todas las actividades que terminen en ese evento. Colóquese este valor en el lugar correspondiente del círculo. Bórrase los números sobrantes y prosígase con el siguiente evento volviendo al paso 1.

Ejemplo:

Ejercicio # 2. (planteado en la pág. 9)



Duraciones: (V.L. días)

A: 2 D: 3 I: 2 G: 3

B: 4 E: 2 H: 4 F: 5

C: 4 I: 5 J: 4

Fecha más Tardada de Iniciación

Después de determinarse la fecha más temprana de iniciación, el siguiente paso es establecer lo crítico de cada actividad; esto es, determinar si hay posibilidad de variación en la fecha de iniciación. La variación posible en la fecha de iniciación se llama "tiempo flote total", o "flote total" y cualquier actividad con un flote total igual a cero es crítica.

Para encontrar el flote total es necesario conocer primero la fecha más temprana de iniciación y después la fecha más tardada de iniciación. La primera ya se vio como calcular.

En ausencia de cualquier otro método directo para obtener la fecha más tardada de iniciación, ésta puede encontrarse sustrayendo la duración de la actividad de la fecha más tardada de terminación por lo que, se procederá a explicar cómo calcular esta última para cada actividad.

Procedimiento Práctico

El procedimiento para encontrar la fecha de iniciación más tardada puede resumirse de la manera siguiente:

- a) Fecha de iniciación más tardada = Fecha de terminación más tardada - Duración.
- b) La fecha de terminación más tardada de todas las actividades que terminan en un mismo evento se representa por el símbolo L.
- c) El procedimiento se inicia estableciendo:
$$L \text{ último evento} = E \text{ último evento}$$
- d) Los valores de L se encuentran en cada evento regresando en secuencia inversa del último evento hasta el primero.
- e) En cada evento:

L = la menor fecha de iniciación más tardada de las actividades que salen del evento.

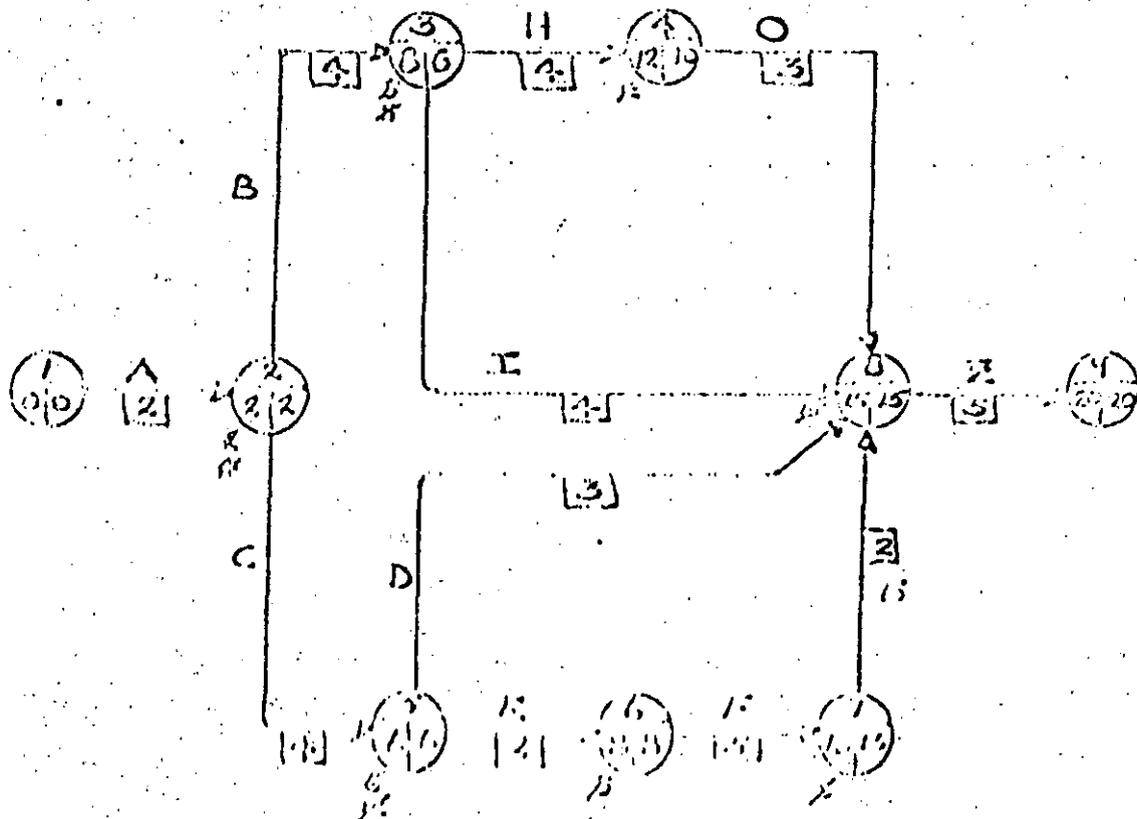
Esto significa que en cualquier evento, la fecha de terminación más tardada de las actividades que terminan en él, afectarán la iniciación de todas las actividades que salgan del evento; por tanto, la fecha de terminación más tardada de las actividades que terminan en un evento es necesariamente igual numéricamente al menor valor de fecha de iniciación más atrasada para las actividades que salen del mismo evento.

En cada evento, empezando por el último, encuentre la fecha de iniciación más tardada de todas las actividades que terminan en el evento, anote estos valores cerca del círculo del siguiente evento de cada una de las actividades. Pase entonces al siguiente evento (en secuencia inversa), seleccione el valor menor de las fechas de iniciación más tardadas anotadas junto a él, anótela en el lugar correspondiente y tache o borre los otros números; encuentre la fecha de iniciación más tardada para todas las actividades que terminen en el evento y prosiga de la misma forma.

f) 1. primer evento = E primer evento = 0

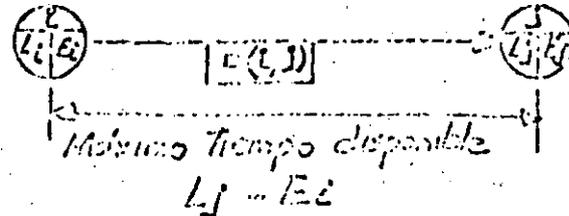
Ejemplo

Ejercicio #2 (planteado en la pág. 9)



Tiempo Flote Total

La posible variación en las fechas de iniciación para una actividad dada representa el tiempo flote total.



Tal como se indica en la figura anterior, el máximo tiempo disponible para ejecutar una actividad está definido por la diferencia entre la fecha más tardada de terminación (L_j) y la fecha más temprana de iniciación (E_i). Es obvio que si al máximo tiempo disponible se le resta el tiempo requerido de ejecución o duración de una actividad, se obtiene el tiempo flote total.

Por lo tanto, se puede definir al tiempo flote total como el sobrante del tiempo disponible con respecto a la duración de una actividad. El resultado de este exceso o sobrante es la posible variación de la fecha de iniciación.

$$\text{Flote total} = L_j - E_i - D(i, j)$$

Camino Crítico

Si una actividad no tiene tiempo flote total es crítica y todas las actividades críticas forman el camino crítico. Aunque puede haber más de un camino crítico dentro de un proyecto, no puede existir una actividad crítica que esté fuera de alguno de los caminos críticos.

Se puede establecer algunas consecuencias de lo mencionado hasta aquí:

- 1) La duración de un proyecto es igual a la suma de las duraciones de las actividades que forman el camino crítico desde el principio hasta el final del proyecto. Esto es, que el camino crítico es la "cadena" más larga del principio al final.

- 2) Un retraso en la iniciación o terminación de una actividad crítica retrasará al proyecto el mismo tiempo.
- 3) Si se aplican más recursos para reducir la duración del proyecto, las actividades a las que se apliquen deberán seleccionarse entre las críticas.
- 4) La prioridad para el uso de los recursos deberá dársele a las actividades críticas. Si los recursos son ilimitados, deberán programarse las actividades críticas para iniciarse en la fecha más temprana y las actividades no críticas se programarán de modo que se nivelen los recursos.

Tabla de Tiempos

Generalmente toda la información que se obtiene de un diagrama de flechas se vierte en una tabla de la forma siguiente y que corresponde al proyecto que se usó de ejemplo para ilustrar el procedimiento a seguir, tanto al calcular la fecha de iniciación más temprana como la más tardada.

Act. (i, j)	Dura- ción	Fecha más temprana		Fecha más tardada		Flote (total)
		Iniciación	Terminación	Iniciación	Terminación	
1-2	2	0	2	0	2	0
2-3	4	2	6	4	8	2
2-5	4	2	6	2	6	0
3-4	4	6	10	8	12	2
3-8	4	6	10	11	15	5
4-5	3	10	13	12	15	2
5-6	2	6	8	6	8	0
5-8	3	6	9	12	15	6
6-7	5	8	13	8	13	0
7-8	2	13	15	13	15	0
8-9	3	15	20	15	20	0
Col. 1	Col. 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Col. 7

Los valores de la tabla se obtienen de la siguiente manera:

Paso 1): La columna 1 se llena haciendo una lista de todas las actividades en orden ascendente del evento inicial y para cada valor de este evento, colocando en orden ascendente del evento final. O dicho de otra manera, se colocan en orden ascendente de i y para cada valor de i , en orden descendente de j .

Paso 2): La columna 2 se llena con las duraciones de cada actividad correspondiente a la columna 1. Estos valores se toman del diagrama.

Paso 3): La columna 3 se llena tomando los valores de E de cada evento del diagrama. Esto se puede hacer rápidamente puesto que corresponde el mismo valor numérico para todas las actividades que tengan la misma i.

Paso 4): En la columna 4 se obtienen estos valores sumando los correspondientes de las columnas 2 y 3.

Paso 5): La columna 6 se llena tomando los valores de L de cada evento del diagrama. Debe recordarse que corresponde el mismo valor numérico para todas las actividades que tengan la misma j.

Paso 6): La columna 5 se llena con el resultado de restar a los valores de la columna 6 los correspondientes de la columna 2.

Paso 7): Hay cuatro métodos para obtener los valores del tiempo flote total. Todos son equivalentes y dan resultados idénticos, pero los dos primeros son los mejores.

Método 1 - El flote total es la diferencia entre las fechas de iniciación o sea la fecha más tardada de iniciación menos la más temprana. Columna 5 menos columna 3.

Método 2 - El flote total es la diferencia entre las fechas de terminación o sea la fecha más tardada de terminación menos la más temprana. Columna 6 menos columna 4.

Método 3 - Por definición el flote total es el exceso del tiempo disponible sobre el tiempo requerido o sea la fecha más tardada de terminación menos la fecha más temprana de iniciación menos la duración. Columna 6 menos columna 3 menos columna 2.

Método 4 - El flote total se lee directamente del diagrama. Este método es prácticamente equivalente al Método 3.

La elaboración de esta tabla puede efectuarse mediante el auxilio de computadores. Existen en la actualidad varios programas "paquete" que realizan en forma automatizada todas las operaciones concernientes al CPM.

Flote (Holgura) Libre

Es el tiempo en el que el inicio de una actividad puede ser retrasado sin interferir con el inicio de ninguna otra actividad que le siga. Por lo anterior, el tiempo flotante libre no puede ser mayor que el tiempo flote total.

$$\text{Flote libre} = E_j - (\text{duración} + E_i)$$

Flote (Holgura) de Interferencia

Es la diferencia entre el flote total y el libre de una actividad.

MAPAS DEL PROYECTO

Los diagramas de flechas referidos a tiempos o "mapas del proyecto", son útiles no solamente para indicar programaciones sino para reportar progreso sin la ayuda de computadoras. Cuando un diagrama de flechas convencional se vuelve a preparar con referencia a tiempos o calendario, se obtiene la ventaja de mayor facilidad para comprender el conjunto del proyecto, sirve además de base para la programación y por medio de líneas de diferentes colores, se lleva el control del proyecto resaltando los atrasos o las actividades terminadas.

Sin embargo cabe aclarar que no es necesario hacer primero la red de flechas mediante el sistema convencional anteriormente descrito para después pasar a elaborar el mapa del proyecto. Ambas formas o "presentaciones" son independientes entre sí.

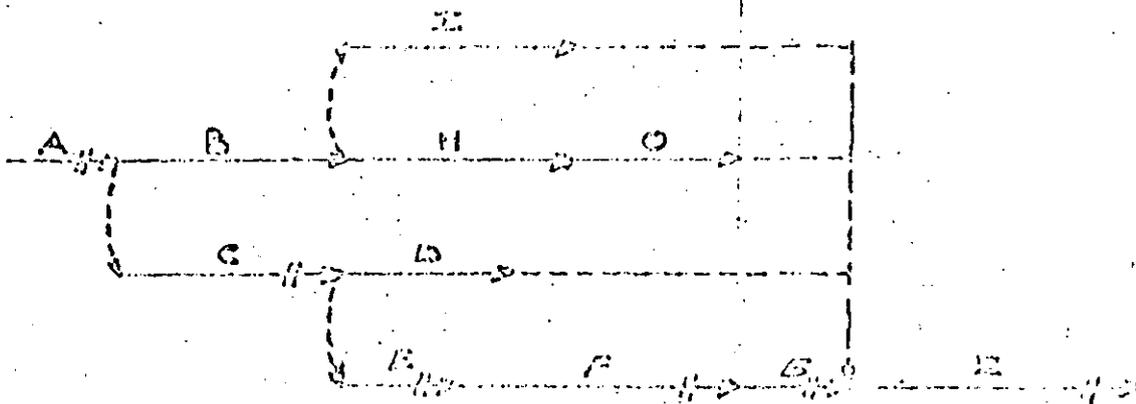
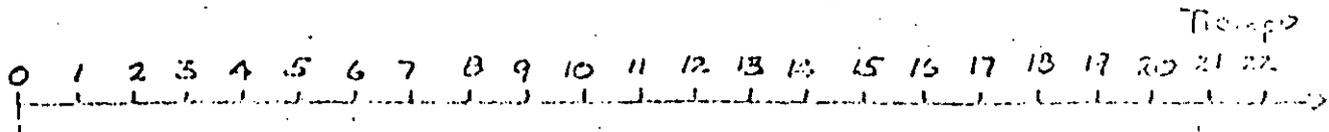
Las ventajas de esta "presentación" son aparentes de inmediato sobre todo para trabajos de construcción.

Se analizarán a continuación algunas reglas del procedimiento a seguir:

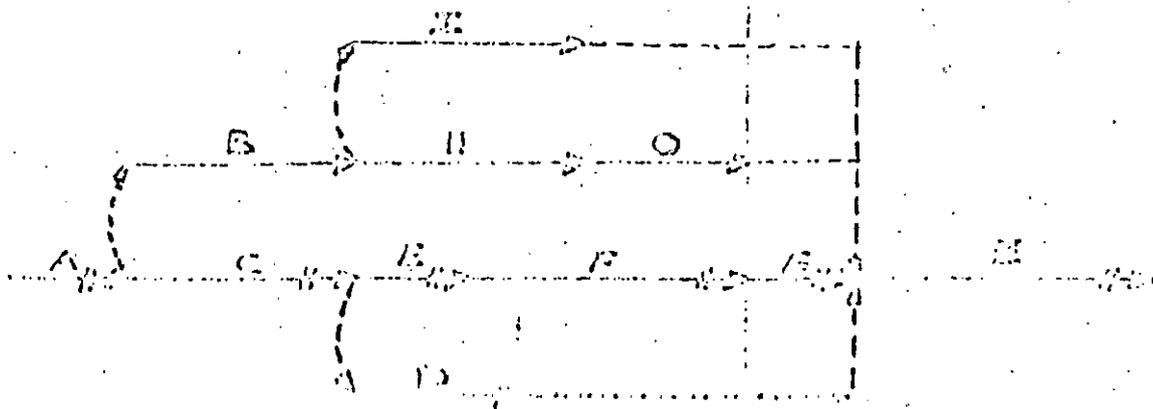
1. Preparar gráficas con divisiones verticales igualmente espaciadas. Cada una representará una unidad de tiempo.
2. Vertir la información que se tiene de la planeación en las gráficas, de acuerdo a las precedencias e interrelaciones.
3. Trazar el camino crítico como línea recta horizontal segmentada en el centro de la página donde la longitud de cada segmento o flecha, sea igual a la duración de la actividad que represente.
4. Trazar las actividades no críticas como una línea sólida igual a su duración y con una línea punteada el resto. Separar los dos segmentos con una marca vertical para evitar confusión. La línea sólida debe trazarse indicando el tiempo de iniciación y de terminación.

Ejemplo

Ejercicio #2 (planteado en la pág. 9)



UNA MEJOR PRESENTACION SERIA:



RESUMEN

Ejemplo

(Ejercicio # 3)

Un proyecto consta de 9 actividades: A, B, C, D, E, F, G, H, I.
Dibujar el "mapa del proyecto", si:

- 1) A y B pueden iniciarse inmediatamente.
- 2) C y D dependen de A.
- 3) E depende de B y D.
- 4) F sigue a B y a D.
- 5) H puede empezar cuando terminen C y F.
- 6) G sigue a C y F.
- 7) Al terminar G y E puede empezar I.
- 8) El proyecto se termina con H e I.

Duraciones de las actividades en días, considerando semanas con cinco días de trabajo:

$$A = 2$$

$$B = 1$$

$$C = 2$$

$$D = 4$$

$$E = 5$$

$$F = 2$$

$$G = 1$$

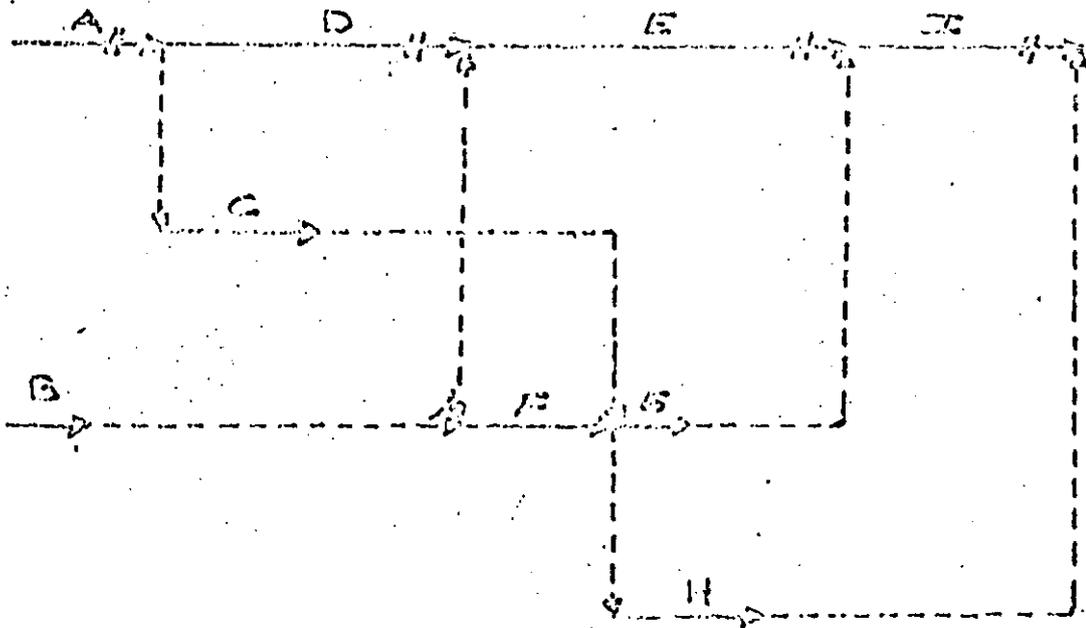
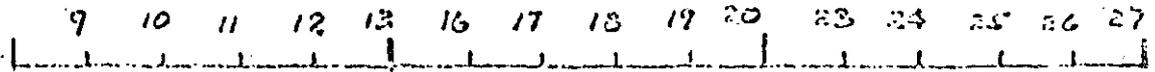
$$H = 2$$

$$I = 3$$

Desarrollo

(Solución en la siguiente hoja)

MAYO 1977



(SEMANAS CON CINCO DIAS DE TRABAJO)

—||— CRITICO

Se ha visto como preparar un diagrama de flechas y como calcular el camino crítico. Después de obtener esto, se deberá analizar cada actividad crítica, contestando estas tres preguntas:

- a) ¿La estimación de tiempo es correcta?
¿Se incluyó tiempo para contingencias?
Si es así, se deberá quitarlo.
- b) ¿Se debe terminar por completo esta actividad crítica antes de iniciar la siguiente?
- c) ¿Hay alguna alternativa que podría acelerar los trabajos eliminando restricciones?

La falla más común es incluir un factor de reserva o contingencias. La manera más sana de planear es eliminando todas las contingencias, especialmente de las actividades críticas. Después de que se ha encontrado el camino crítico y la duración del proyecto, se puede añadir un tiempo para contingencias totales del proyecto con el fin de llegar a una fecha realista de terminación.

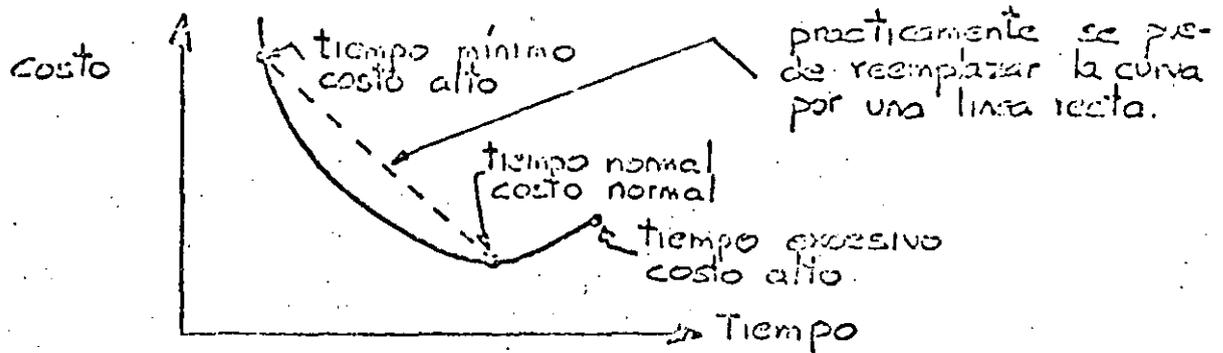
V. RELACION TIEMPO-COSTO

Los pasos a seguir para hacer una estimación de tiempo y costo son los siguientes:

- a) Determinar el método de ejecución decidiendo qué tipo de recurso usar (hombre, máquina, etc.).
- b) Considerar los recursos disponibles.
- c) Considerar la duración del uso de cada tipo de recurso.
- d) Reducir todos los recursos al factor común de pesos multiplicando la duración por el costo unitario del uso de cada recurso.

Cuando se habla de duración debe tenerse cuidado de ser explícitos ya que ésta depende del método de ejecución empleado, existiendo una relación entre tiempo y costo para ejecutar una actividad. Esta relación debe tenerse en cuenta al establecer una duración estimada para cualquier actividad.

Se puede trazar una curva de relación costo-duración para cualquier actividad que tendrá básicamente la forma de la curva de la Figura:



El costo mínimo y la duración correspondiente se seleccionan como costo y tiempo "normales". Cada vez que se reduce el tiempo, el costo sube como se vé en la curva. Para determinar el incremento en el costo al reducir el tiempo, se pueden estimar el tiempo normal y mínimo y suponer una relación lineal costo-duración (línea recta entre los dos puntos).

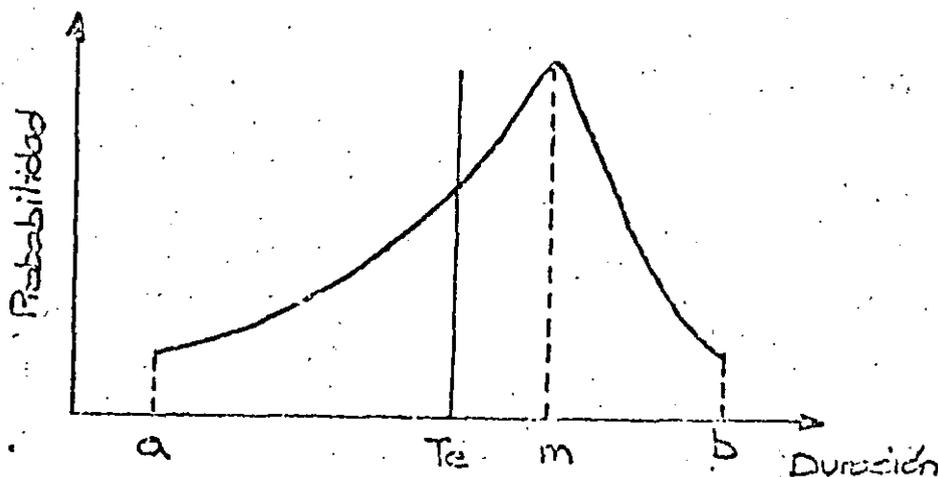
Hasta aquí la suposición hecha ha sido que se conoce el trabajo por efectuarse y su duración y costo se ha obtenido de la experiencia adquirida en trabajos anteriores. Sin embargo, no siempre en todo el caso y pueden presentarse actividades por desarrollar que no se conozcan a fondo. Para manejar estas situaciones, se tiene un procedimiento basado en la estadística y que consiste en utilizar tres estimaciones de tiempo para cada actividad:

- 1) Optimista (a) Duración que resultaría si todo va mejor de lo esperado.
- 2) Normal (m) Duración si todo resulta como se espera.
- 1) Pesimista (b) Duración si todo sale mal.

Con estas tres estimaciones se procede a calcular el tiempo "probable" T_e para una actividad con la siguiente fórmula:

$$T_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

La teoría detrás de esta fórmula es dividir la incertidumbre, suponiendo un 50% de probabilidades de acortar. Esto es, si se grafican los valores estimados de duración contra sus probabilidades de serlo, el valor de T_e dividirá la curva en dos partes de área igual (ver Figura). La distribución beta se usa para permitir posibles deformaciones hacia la izquierda o derecha.



Sin embargo, se debe ser realista. Lo que se desea es una estimación de duración para encontrar el camino crítico y el que se haya obtenido por experiencia, estándares o fórmula, no asegura que sea exacta; por lo tanto, es muy importante hacer revisiones, anotar las diferencias y tomar medidas de corrección inmediata.

VI. ASIGNACION Y NIVELACION DE RECURSOS

Hasta aquí, la principal preocupación ha sido desarrollar el plan óptimo basándose en la secuencia de actividades, duraciones estimadas y la selección de una fecha de terminación. Una vez que este plan óptimo se ha terminado y sólo entonces, se podía empezar con la programación.

La programación de un proyecto indica las fechas de iniciación y terminación de cada actividad debiendo suministrar los recursos requeridos, en la secuencia apropiada, en las fechas y en las cantidades indicadas en la planeación. Por lo tanto, no se puede programar si no se toman en cuenta los límites de los recursos, debiendo utilizarse al programar dos elementos fundamentales:

- a) Los requerimientos y límites de recursos (tiempo, materiales, dinero, maquinaria y mano de obra).
- b) Un medio de representar el programa con base al calendario como lo es, por ejemplo, el correspondiente a mapas de proyecto. Existen otros medios o formas ligadas al método convencional, sin embargo la que se analiza en este trabajo tiene la ventaja de ser bastante práctica para los trabajos de campo.

El programa establece las fechas esperadas de iniciación y terminación para cada actividad y se obtiene basándose en la asignación de los recursos de acuerdo con su disponibilidad y los requerimientos establecidos en la planeación.

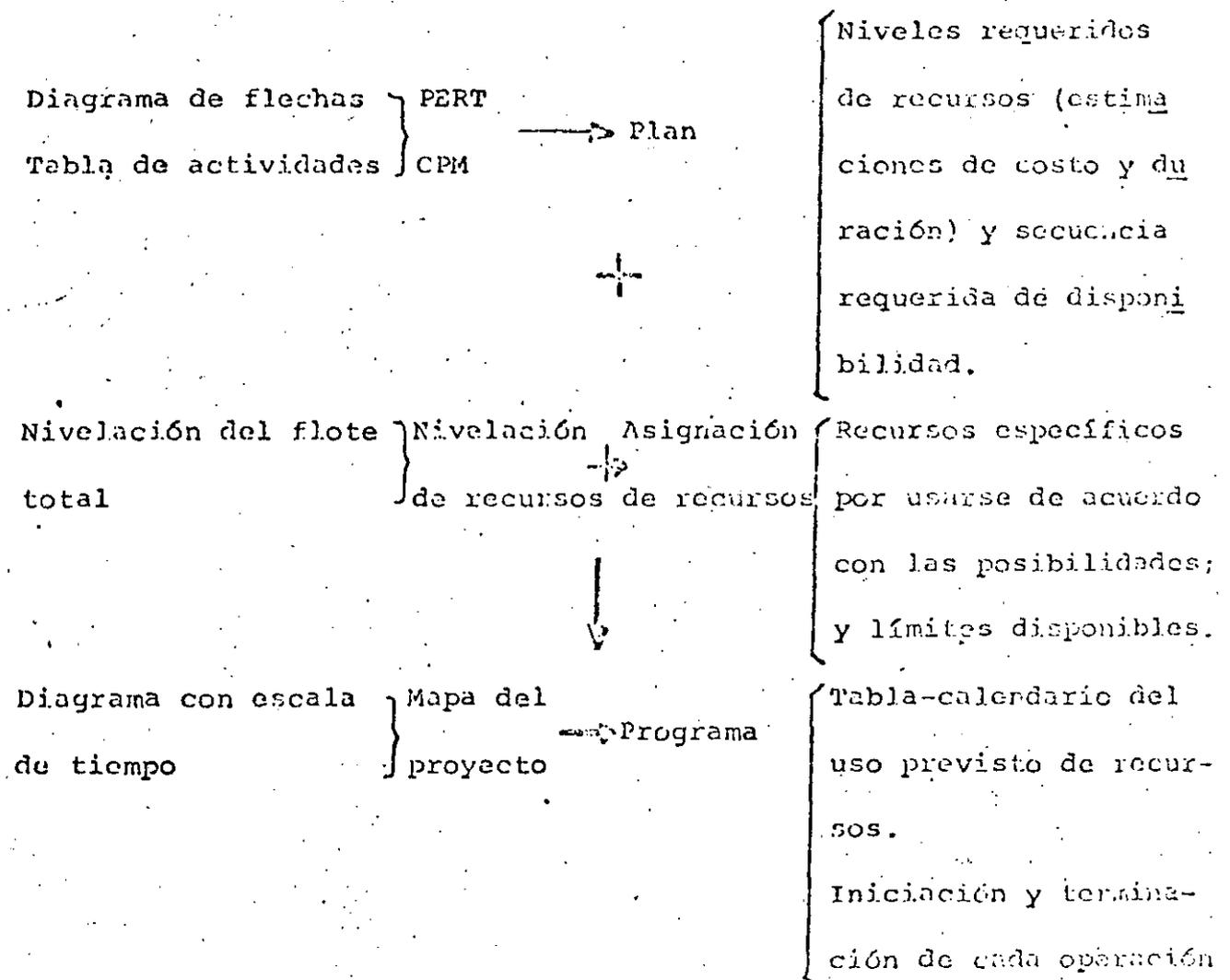
Existen varios métodos para obtener un programa:

- a) Todas las actividades se programan para iniciarse tan pronto sea posible y se asignan recursos de acuerdo a esto. Lo anterior puede tener un costo excesivo.
- b) Se establece un límite arbitrario para los recursos y de acuerdo a éste, se prepara el programa. Si el límite es muy bajo, la duración del proyecto será excesiva y si es muy alto, el costo será alto.

Ambos métodos son inadecuados porque no toman en cuenta la posible "nivelación de recursos".

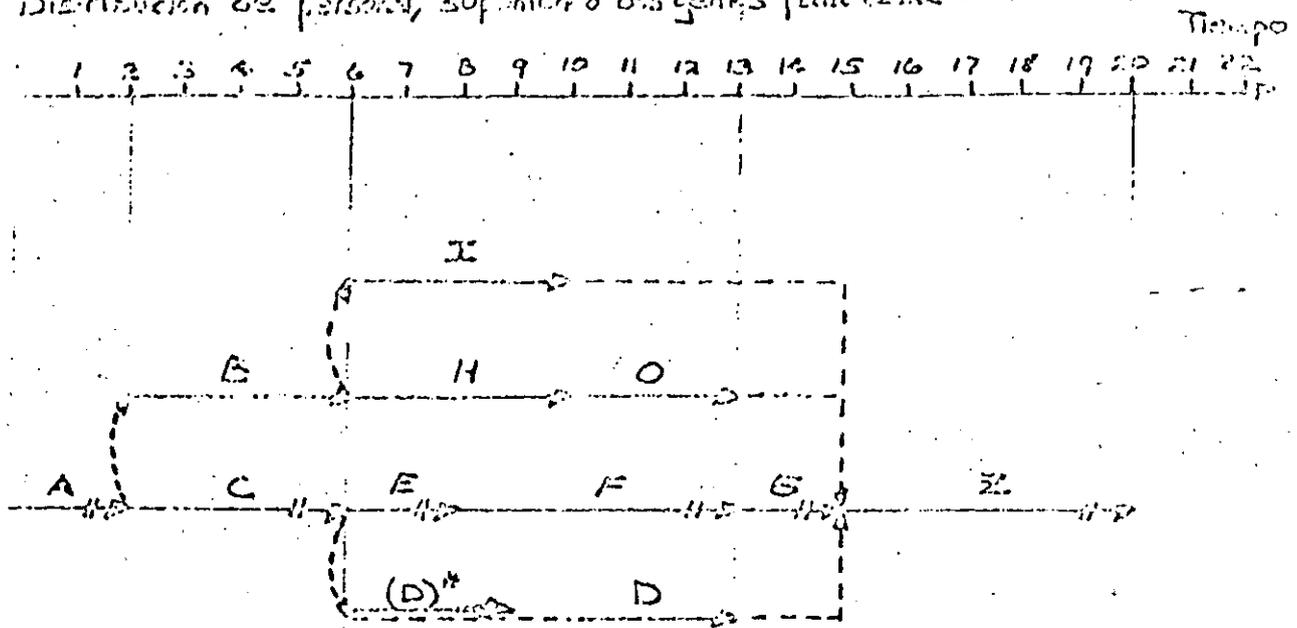
La nivelación se logra utilizando el flote total. El programa indica la fecha de iniciación de cada actividad y las actividades críticas deben programarse para la fecha más temprana de iniciación a menos que se desee prolongar la duración del proyecto (no es posible hacer nivelación de recursos con las actividades críticas). Por otro lado, las actividades no críticas permiten una variación en la fecha de iniciación, siendo el flote total la medida de esta posible variación.

A continuación se indica el proceso para llevar a cabo el programa de un proyecto, nivelando los recursos:

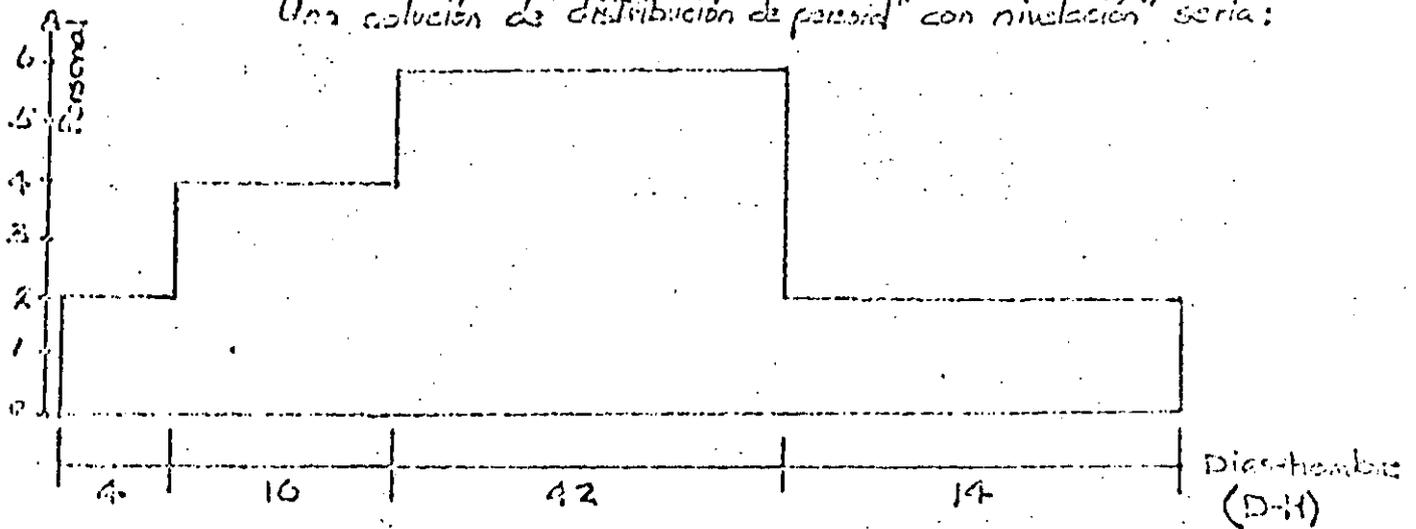


Ejercicio #2. (planteado en la pág. 9)

Distribución de personal, suponiendo dos gentes para cada actividad.



Una solución de "distribución de personal" con nivelación sería:



$$(D-H)_{\text{B}} = 1+1$$

Completado el gráfico de la (D-H) según capacidades, se obtiene el costo de la Mano de O. para el período requerido.

El costo de los recursos instantáneos, se puede mostrar en forma semejante. Las curvas de fondo de costo, en los períodos considerados, representan el flujo de efectivo para el proyecto.

Ejemplo

(Ejercicio # 3)

Un proyecto consta de 9 actividades: A, B, C, D, E, F, G, H, I.
Dibujar el "mapa del proyecto" y la "distribución del personal",
si:

- 1) A y B pueden iniciarse inmediatamente.
- 2) C y D dependen de A.
- 3) E depende de B y D.
- 4) F sigue a B y a D.
- 5) H puede empezar cuando terminen C y F.
- 6) G sigue a C y F.
- 7) Al terminar G y E puede empezar I.
- 8) El proyecto se termina con H e I.

Duraciones de las actividades en días, considerando semanas con cinco días de trabajo:

A = 2	D = 4	G = 1
B = 1	E = 5	H = 2
C = 2	F = 2	I = 3

Personal involucrado de dos diferentes especialidades ("X" y "Y")

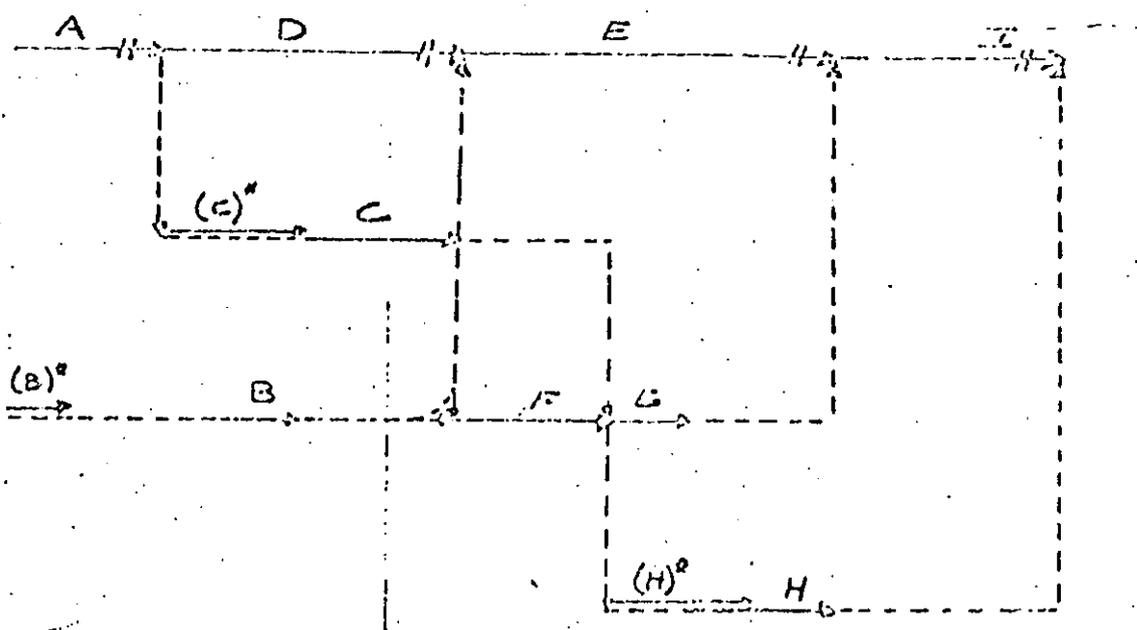
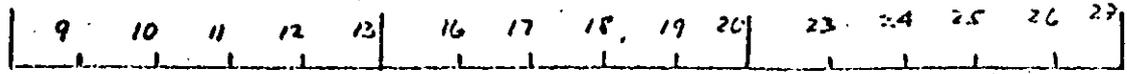
A = 3 "X"	D = 3 "X"	G = 2 "Y"
B = 3 "X"	E = 3 "X"	H = 2 "Y"
C = 3 "X"	F = 2 "Y"	I = 3 "Y"

Desarrollo

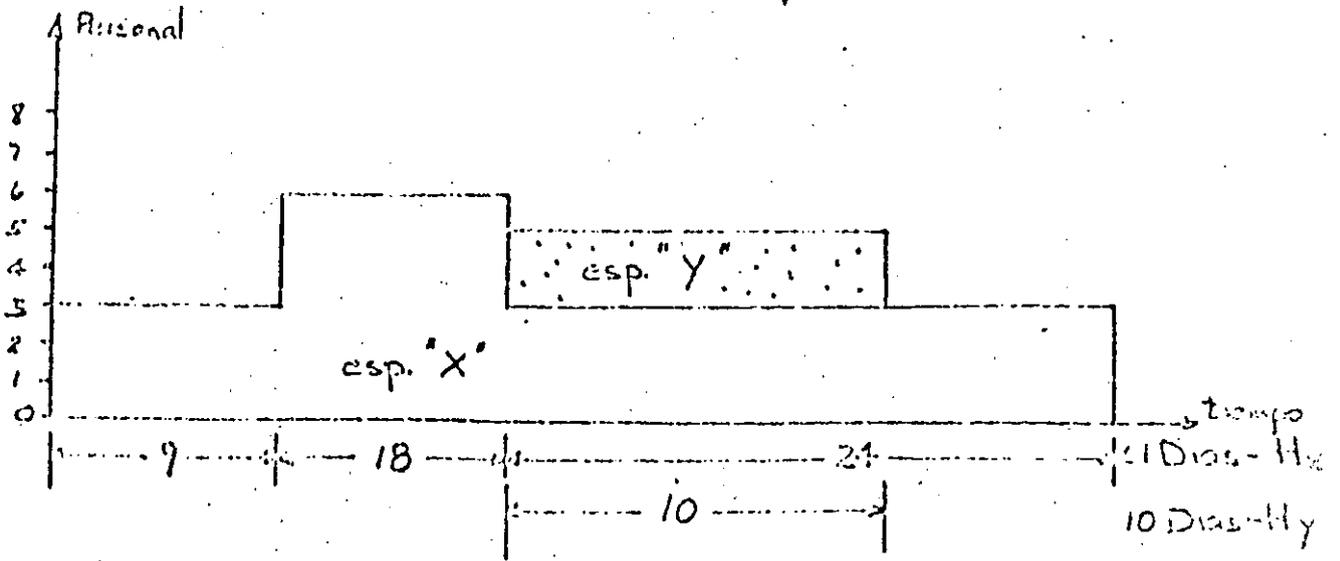
(Solución en la siguiente hoja)

Ejercicio # 3

MAYO 1997



Una solución de distribución de personal con nivelación sería:



$$\begin{aligned}
 &10 \text{ (Días - H}_x\text{)} B = 10 \text{ (11-11)}_x \\
 &10 \text{ (Días - H}_y\text{)} B = 10 \text{ (11-11)}_y
 \end{aligned}$$

BIBLIOGRAFIA

- Martino R. L.
Project Management and Control
Vol. I: Finding the Critical Path
American Management Association N.Y. 1963
- Martino R. L.
Project Management and Control
Vol. II: Applied Operational Planning
American Management Association N.Y. 1964
- Martino R. L.
Project Management and Control
Vol. III: Allocating and Scheduling Resources
American Management Association N.Y. 1965
- Antill J.M. y Woodhead R.W.
Método de la Ruta Crítica
Limusa-Wiley, S. A.
- Horowitz J.
Critical Path Scheduling
The Ronald Press Co. N.Y.
- O'Brien J.J.
CPM and Construction Management
Mc. Graw Hill
- O'Brien J.J.
Scheduling Handbook
Mc. Graw Hill



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

CURSO: PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS, ORGANIZADO EN COLABORACION CON LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA, DEL 22 AL 26 DE OCTUBRE DE 1984.

ASPECTOS ECONOMICOS

PROF. ING. CARLOS MARTINEZ

OCTUBRE, 1984

I) ASPECTOS ECONOMICOS

- A) VARIABLES ECONÓMICAS
- B) INDICES DE PRECIOS

II) ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS

- A) CICLO ECONÓMICO
- B) FUENTES DE RECURSOS
- C) COSTO DEL DINERO
- D) APLICACIÓN DE RECURSOS
- E) PUNTO DE EQUILIBRIO

III) FLUJO DE CAJA

- A) INTRODUCCIÓN
- B) PARTIDAS QUE LO INTEGRAN:
 - . INGRESOS
 - . EGRESOS
- C) MECÁNICA OPERATIVA

IV) INTERACCION DEL FLUJO DE CAJA, ESTADO DE RESULTADOS Y EL BALANCE GENERAL EN LA PROYECCION FINANCIERA

- A) EJERCICIO PRÁCTICO
- B) ANÁLISIS Y COMENTARIOS DEL EJERCICIO

OFERTA:

Es la cantidad de bienes y servicios producidos por un país en un periodo determinado, reflejando su importancia relativa a través de sus precios

P.N.B.

El producto nacional bruto es el valor de mercado de todos los productos y servicios finales producidos en un año.

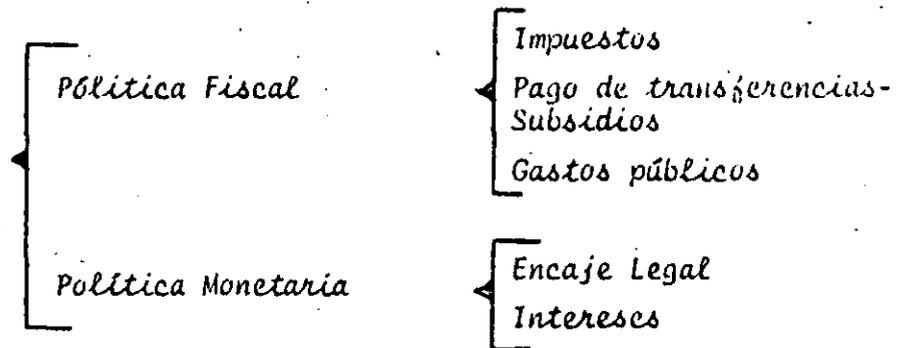
TECNOLOGIA:

Son los avances técnicos que incrementan la productividad.

DEMANDA AGREGADA:

Es la suma de los gastos de: Consumo, Públicos, Inversión

CIRCULANTE



INFLACION DE COSTOS O EMPUJADA:

Está motivada por la elevación de los costos de producción (aumento rápido en la producción)

INFLACION DE DEMANDA O ATRAIDA:

Se produce por un exceso de gasto (exceso de demanda agregada)

La inflación de costos tiene lugar especialmente cuando la economía avanza hacia el pleno empleo muy rápidamente, en que tanto las empresas como los sindicatos ocupan posiciones fuertes y tratan de ajustar a la curva inflacionaria sus beneficios y salarios respectivamente.

COMENTARIOS A LA CARTA DE INTENCION
CON EL FONDO MONETARIO INTERNACIONAL

En lo referente a la política de ingresos y gastos del Estado, la carta de intención con el FMI apuntó para 1983, una revisión de precios y tarifas rezagadas actualmente por el incremento de la inflación. Se anunció también otra revisión de los mecanismos fiscales administrativos para abatir la evasión y ampliar la cobertura en la captación fiscal, a la vez que se procurará aplicar uniformemente los impuestos indirectos. También se examinarán los renglones no tributarios, rezagados sensiblemente frente al incremento de los costos.

En lo que respecta al gasto público, las medidas de racionalización tendrán su reflejo en el monto destinado al presupuesto de 1983, es decir, serán revisadas las partidas no prioritarias y paralelamente de las de inversión corriente ligadas a ellas. Esto significa que el gasto público enfrentará una reducción importante en los próximos años, todo ello de acuerdo a las "recomendaciones" del Fondo Monetario Internacional.

P O L I T I C A S

En cuanto a la política monetaria, la carta de intención señaló que será enfocada a mantener la actividad productiva, pública y privada, mediante la canalización de un volumen de recursos considerable, compatible con las metas de producción, de balanza de pagos y de combate a la inflación. Para ello se adoptarán medidas en materia de tasas de interés, se generaran subsidios y además se fomentará el mercado de valores con el fin de estimular fuentes alternativas de financiamiento. Para proteger los niveles de vida de las clases populares, el movimiento de los salarios y precios estará ligado a

los objetivos de empleo, ingreso y productividad. Esto es, en lo referente a precios, su control será flexible, buscando no desalentar el empleo, la productividad y el consumo.

En el renglón cambiario quedó de manifiesto que las autoridades del próximo gobierno mexicano cambiarán el control de cambios, ya que como éste fue establecido en condiciones especiales de "crisis de liquidez", habla de modificarse al cambiar la situación económica. Se buscará, con ello, contar con un sistema cambiario flexible, que permita una mayor competitividad comercial y una racionalización de las importaciones.

Sobre el comercio, la carta indicó que el programa de ajustes previsto para los próximos años tendrá como perspectiva la revisión que requiere la racionalización del sistema de protección arancelaria, los incentivos a las exportaciones y el requisito de permiso previo para la importación. Se tomarán en cuenta las prácticas indebidas de competencia comercial, originadas por las políticas de "dumping" de otros países, y se propiciará una mayor integración del aparato industrial con el fin de hacerlo más eficiente.

Cabe recordar que el préstamo concedido por el Fondo será por el equivalente al 450 por ciento de la cuota del país y se espera recibir una primera partida por mil 280 millones de dólares y otras dos por mil 850 millones, de acuerdo con una facilidad ampliada de tres años. Además se contará con el aval del FMI, el cual constituirá una garantía para el acceso a otras líneas de crédito, como la recientemente concedida por seis mil 500 millones de dólares, por 20 bancos de Canadá, Europa, Japón y Estados Unidos.

Se considera que, en el caso de que las medidas del progra-

ma no sean adecuadas para alcanzar los objetivos planteados, se podrán adoptar medidas adicionales durante el período del acuerdo, a través de las consultas que efectuarán las autoridades mexicanas y los funcionarios del Fondo. Estas consultas se realizarán en mayo de 1983 y a principios de 1984 y 1985. Finalmente se establece que, dado el cambio de poderes, el nuevo gobierno expondrá en su caso los ajustes que juzgue necesarios y especificará las medidas que cumplan con este programa.

INDICES DE PRECIOS

SON LAS CIFRAS REPRESENTATIVAS QUE REFLEJAN
A TRAVÉS DEL TIEMPO, LA CORRELACIÓN EXISTEN
TE DE PRECIOS DE LOS BIENES Y SERVICIOS DE-
UNA ECONOMÍA.

LOS ÍNDICES DE PRECIOS EN MÉXICO

Las principales instituciones que elaboran índices de precios en México son las siguientes:

BANCO DE MÉXICO

CÁMARA NACIONAL DE
COMERCIO DE LA CIUDAD
DE MÉXICO

COMISIÓN NACIONAL DE
LOS SALARIOS MÍNIMOS

- Índice de precios al consumidor Nacional Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Morelia, Mérida y Mexicali
- Índice de precios al mayoreo en la ciudad de México
- Índice implícito del producto interno bruto
- Índice de precios al menudeo en la ciudad de México
- Índice de precios al mayoreo en la ciudad de México
- Índice del poder adquisitivo real de los salarios mínimos en las principales zonas del país

FUENTE: Inflación, Estudio Económico,
Financiero y Contable

ÍNDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (México) ESTRUCTURA

Clasificación de los Subíndices

ÍNDICE GENERAL

Índice
nacional
de precios al
consumidor

Por objeto
del gasto

- Alimentos, bebidas y tabaco
- Prendas de vestir, calzado y accesorios
- Muebles, enseres domésticos y cuidado de la casa
- Servicios médicos y conservación de la salud
- Transportes y comunicaciones
- Educación, esparcimiento y diversos
- Otros bienes y servicios

Por sector
de origen

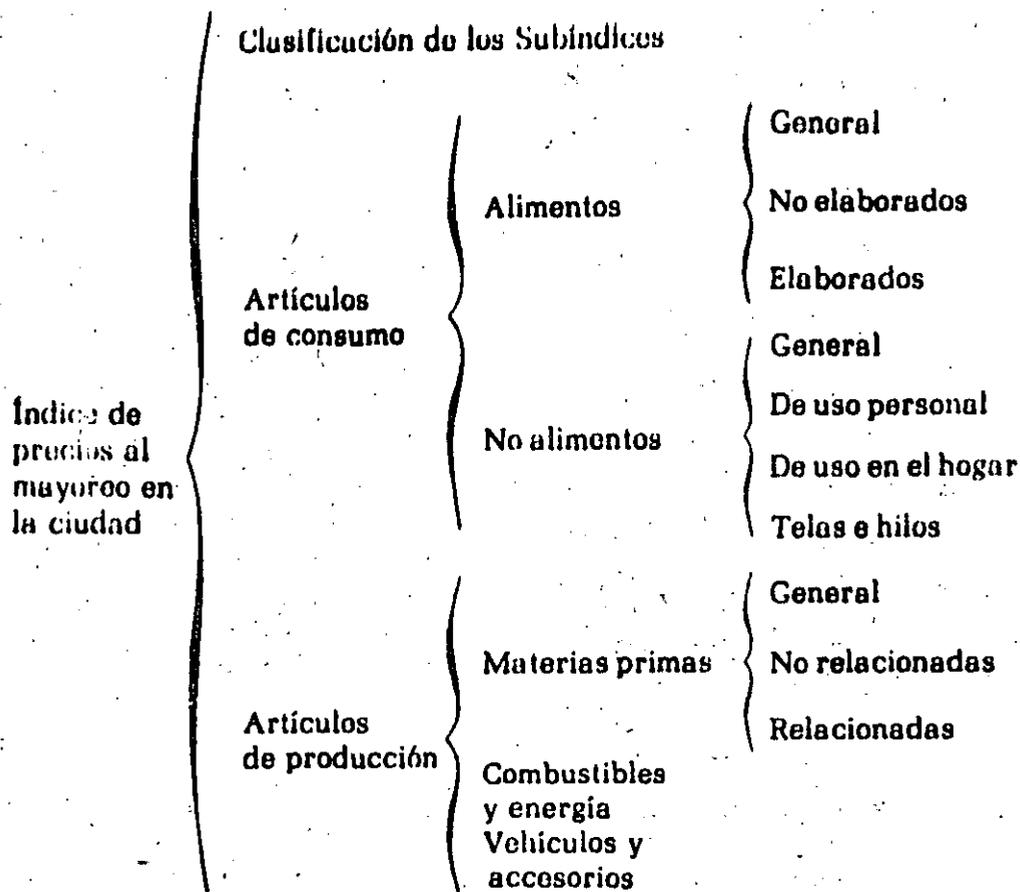
- Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
- Petróleo y derivados
- Productos alimenticios, bebidas y tabaco
- Fabricación de textiles
- Productos de madera
- Fabricación de productos químicos
- Fabricación y reparación de productos metálicos
- Electricidad
- Transportes y comunicaciones
- Otros servicios

Según la
durabilidad de
los bienes

- Bienes duraderos
- Bienes no duraderos
- Servicios

ÍNDICE DE PRECIOS AL MAYOREO EN LA CIUDAD DE MÉXICO

ESTRUCTURA

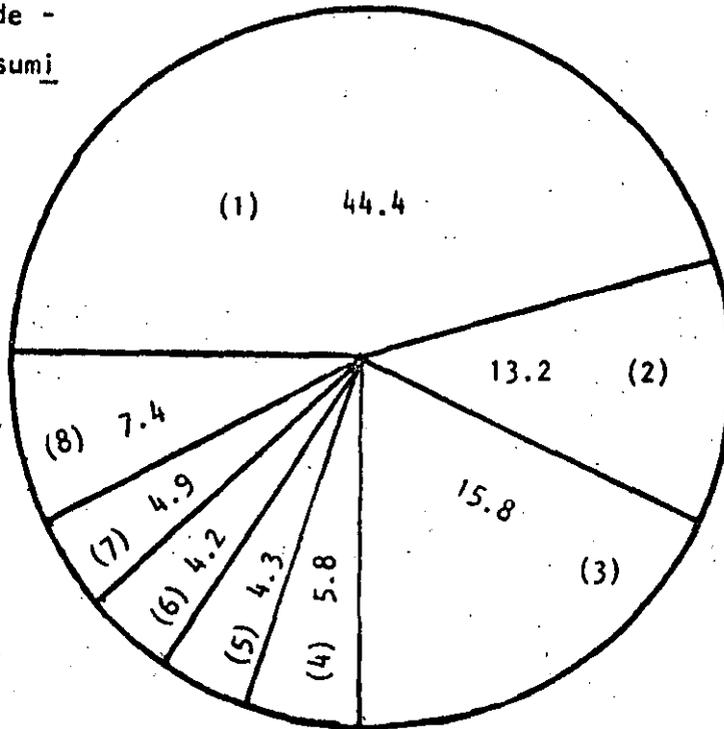


FUENTE: INDICADORES ECONOMICOS
BANCO DE MEXICO

ELABORACION DE UN INDICE

10

Ponderación del índice nacional de precios al consumidor.



CALCULO DEL INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

	INFLACION EN UN AÑO 1	IMPORTANCIA EN EL GASTO 2	CONTRIB.A INFLACION $\frac{1 \times 2}{100}$
1) Alimentos bebidas y tabaco	15.5	44.4	6.9
2) Prendas de vestir calzado y accesorios	22.4	13.2	3.0
3) Arrendamiento bruto, combustibles y alumbrado	15.2	15.8	2.4
4) Muebles, accesorios, enseres domésticos y cuidado de la casa.	15.2	5.8	0.9
5) Serv.médicos y conservación de la salud	14.0	4.3	0.6
6) Transportes y comunicaciones	10.5	4.2	0.4
7) Educación,esparcimiento y diversión.	16.5	4.9	1.0
8) Otros bienes y servicios.	19.9	7.4	1.2
TOTAL		100.0	16.4

FUENTE: Indicadores Económicos
Banco de México

CAUSAS DEL CAMBIO EN LOS INDICES DE PRECIOS

LA DISPERSION DE LOS RELATIVOS DE PRECIOS SE HACE TAN GRANDE QUE NINGUN PROMEDIO ME RECE CONFIANZA

LA NORMA DE CONSUMO CAMBIA A TAL GRADO, QUE NO PUEDE ENCONTRARSE ALGUN GRUPO DE ARTICULOS QUE INCLUYA LOS GASTOS COMUNES A AMBOS PERIODOS

LA CALIDAD DE MUCHOS PRODUCTOS, NOMINALMENTE LA MISMA, CAMBIA CON EL TIEMPO.

LOS AVANCES TECNOLOGICOS QUE DISTORCIONAN O SUSTITUYEN A LOS BIENES Y SERVICIOS.

12

INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

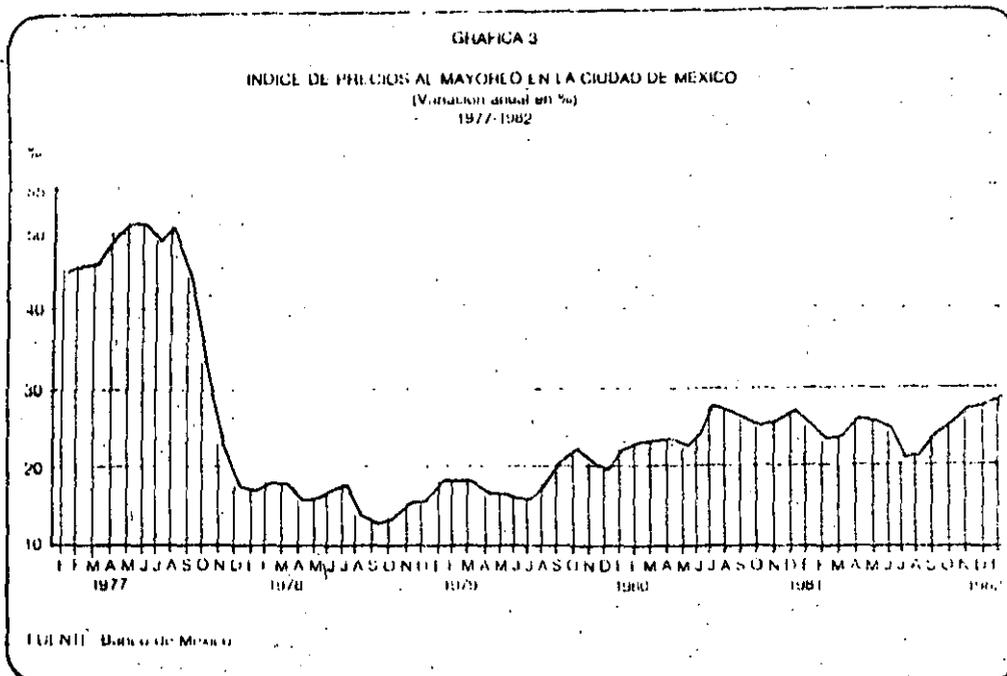
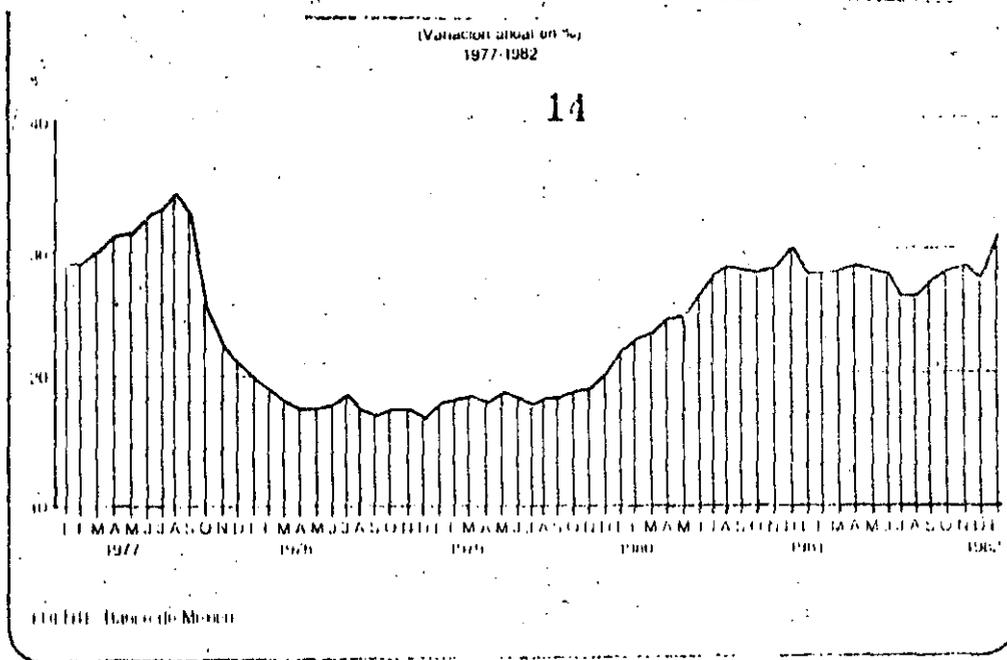
	1978	1979	1980	1981	1982	1983
ENERO		110.0	133.8	171.0	223.7	470.0
FEBRERO		111.6	136.9	175.2	232.5	
MARZO		113.1	139.7	178.9	241.0	
ABRIL		114.2	142.1	182.9	254.1	
MAYO		115.7	144.4	185.7	268.4	
JUNIO	99.23	116.9	147.3	188.3	281.3	
JULIO	100.89	118.4	151.4	191.6	295.8	
AGOSTO	101.87	120.1	154.6	195.6	329.0	
SEPTIEMBRE	103.06	121.6	156.3	199.2	346.5	
OCTUBRE	104.31	123.7	158.6	203.6	364.5	
NOVIEMBRE	105.41	125.3	161.4	207.5	383.1	
DICIEMBRE	106.24	127.6	165.6	213.1	423.8	

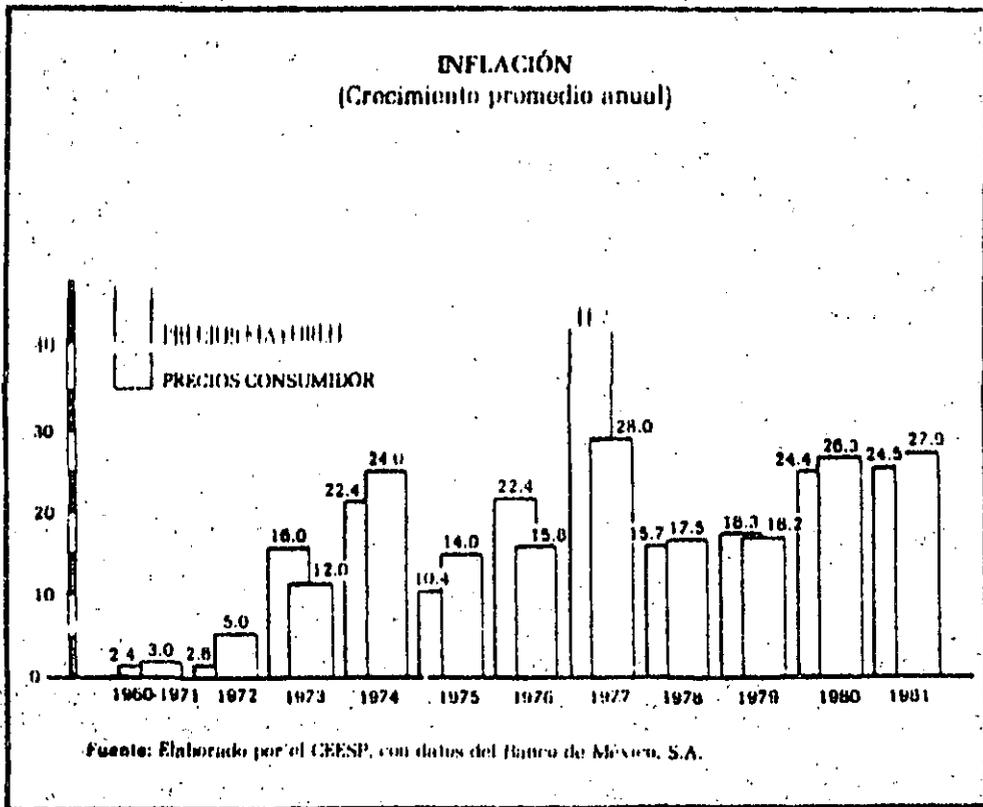
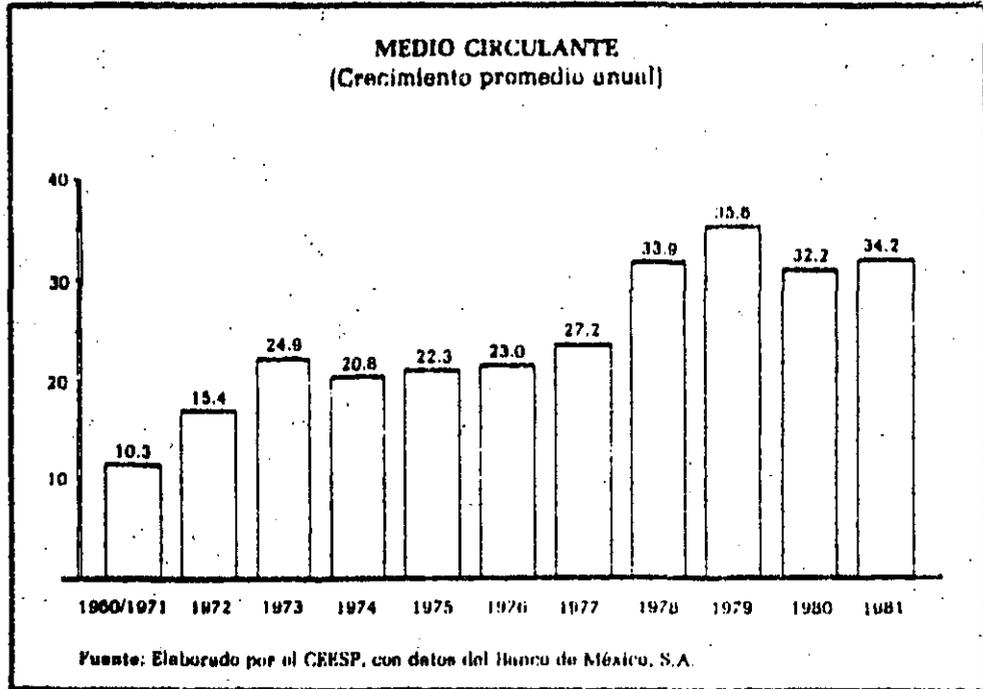
INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>INCREMENTO ULTIMOS 12 MESES</u>	<u>INCREMENTO SOBRE MES ANTERIOR</u>	<u>INCREMENTO SOBRE DICIEMBRE</u>
ENERO	171.0	223.7	30.82 %	4.97 %	4.97 %
FEBRERO	175.2	232.5	32.71 %	3.93 %	9.10 %
MARZO	178.9	241.0	34.71 %	3.66 %	13.09 %
ABRIL	182.9	254.1	38.93 %	5.44 %	19.24 %
MAYO	185.7	268.4	44.53 %	5.63 %	25.95 %
JUNIO	188.3	281.3	49.39 %	4.81 %	32.00 %
JULIO	191.6	295.8	54.38 %	5.15 %	38.81 %
AGOSTO	195.6	329.0	68.20 %	11.22 %	54.39 %
SEPTIEMBRE	199.2	346.5	73.95 %	5.32 %	62.60 %
OCTUBRE	203.6	364.5	79.03 %	5.19 %	71.05 %
NOVIEMBRE	207.5	383.1	84.63 %	5.10 %	79.77 %
DICIEMBRE	213.1	423.8	98.87 %	10.62 %	98.87 %

INFLACION DE LOS ULTIMOS AÑOS

1979	29.11%
1980	29.78%
1981	28.68%
1982	98.87%





Año	Tasa de interés ¹ nominal	Inflación ²	Tasa de interés real	Captación/PIB %
1968	8.38	2.36	5.88	24.42
1969	9.33	3.92	5.21	26.56
1970	9.33	4.51	4.61	28.35
1971	8.81	4.46	4.16	29.64
1972	8.15	5.56	2.45	30.55
1973	8.49	12.30	— 3.47	28.32
1974	10.02	24.00	— 11.27	25.28
1975	10.30	16.68	— 5.47	26.40
1976	9.59	21.68	— 9.94	22.05
1977	10.42	32.03	— 16.37	21.89
1978	11.05	17.43	— 5.43	23.91
1979	13.20	20.00	— 5.67	25.54

¹ Promedio de tasas netas para personas físicas de los depósitos en días preestablecidos (depósitos a 1, 3, 6, 12 y 24 meses).

² Índice de precios al consumidor.

FUENTE: Indicadores Económicos, Banco de México.

**FACTORES PARA AJUSTAR ESTADOS
FINANCIEROS AL
31 DE DICIEMBRE DE 1980**

A continuación encontrarán la tabla de factores para ajustar estados financieros por cambios en el nivel general de precios al 31 de diciembre de 1980:

Año	Índices		Factor de Ajuste	
	Cierre	Promedio	Cierre	Promedio
1950	100.00		1 400.2	
1951	115.20	107.90	1 215.4	1 297.7
1952	123.10	110.07	1 137.4	1 170.0
1953	121.70	122.50	1 150.5	1 143.0
1954	137.70	130.45	1 016.8	1 073.3
1955	153.10	146.06	914.5	958.6
1956	161.20	150.99	897.0	883.1
1957	175.70	169.95	796.9	823.8
1958	182.20	179.22	768.4	781.2
1959	189.80	186.33	737.7	751.4
1960	197.80	194.16	707.8	721.0
1961	204.30	201.35	685.3	695.4
1962	210.60	207.78	664.8	673.8
1963	216.90	214.08	645.5	654.0
1964	229.20	223.65	610.9	626.0
1965	234.70	232.22	596.5	602.9
1966	244.00	239.70	573.8	584.1
1967	251.00	247.81	557.8	565.0
1968	259.80	255.80	538.9	547.3
1969	267.60	264.37	523.2	529.6
1970	278.90	272.57	502.0	513.7
1971	292.80	287.51	478.2	487.0
1972	309.10	301.62	452.9	464.2
1973	375.10	338.35	373.2	413.8
1974	452.00	410.03	300.3	334.2
1975	503.80	481.55	277.9	290.7
1976	641.10	557.77	218.4	251.0
1977	778.80	720.32	179.7	194.3
1978	898.80	845.54	155.7	165.5
1979	1 078.80	999.08	129.8	140.1
1980	1 400.20	1 263.02	100.0	110.8

FACTORES MENSUALES
DICIEMBRE 1980

Factor de Ajuste

Fecha	Índices de Cierre	Sobre Índice de Cierre	Sobre Índice Promedio
Jul. 1979	1 000.6	139.9	126.2
Ago. 1979	1 015.9	137.8	124.3
Sep. 1979	1 027.9	136.2	122.9
Oct. 1979	1 045.9	133.9	120.7
Nov. 1979	1 059.6	132.1	119.2
Dic. 1979	1 078.8	129.8	117.1
Ene. 1980	1 131.7	123.7	111.6
Feb. 1980	1 157.9	120.9	109.1
Mar. 1980	1 181.6	118.5	106.9
Abr. 1980	1 201.9	116.5	105.1
May. 1980	1 221.4	114.6	103.4
Jun. 1980	1 245.9	112.4	101.4
Jul. 1980	1 280.6	109.3	98.6
Ago. 1980	1 307.7	107.1	96.6
Sep. 1980	1 321.6	105.9	95.6
Oct. 1980	1 341.0	104.6	94.2
Nov. 1980	1 364.7	102.6	92.5
Dic. 1980	1 400.2	100.0	90.2

Índice promedio de 1980: 1263.02

Formulada en base al índice de precios implícito en la determinación del producto nacional bruto publicado por el Banco de México, S.A. de 1950 a 1970 y el Índice Nacional de Precios al Consumidor publicado por el Banco de México, S. A. por los años posteriores a 1970.

PRONOSTICOS ECONOMICOS 1 9 8 3CRECIMIENTO ECONOMICO

PIB	-2.5%
INFLACION	67.0%
BASE MONETARIA	50.0%
PARIDAD A DICIEMBRE	145.0

II) SECTOR INDUSTRIAL Y AGROPECUARIO

PRODUCCION INDUSTRIAL	- 5.8%
INVERSION	-25.0%
INGRESOS PETROLEO	15,800 millones de dólares
PRODUCCION DEL AGRO	+10.0%

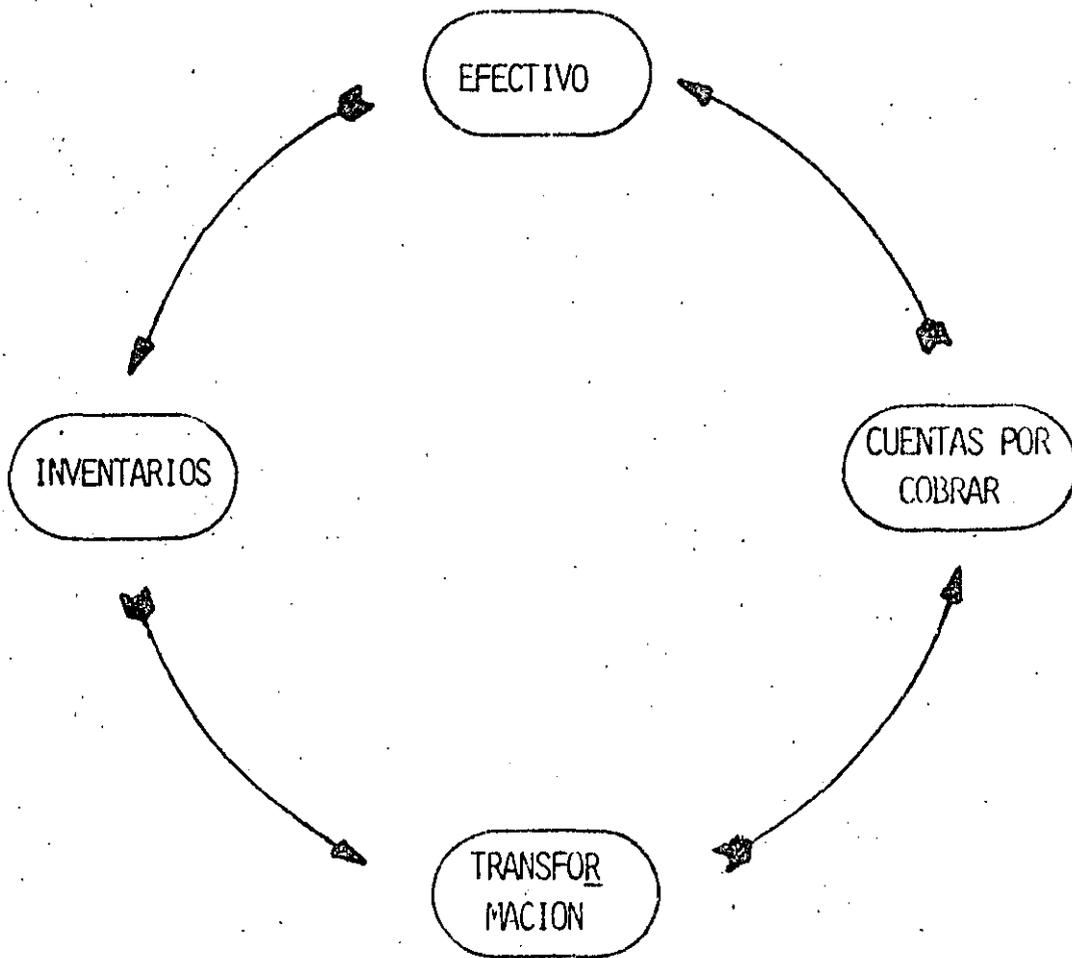
III) BALANZA DE PAGOS

IMPORTACIONES	-56.0%
EXPORTACIONES	+13.0%

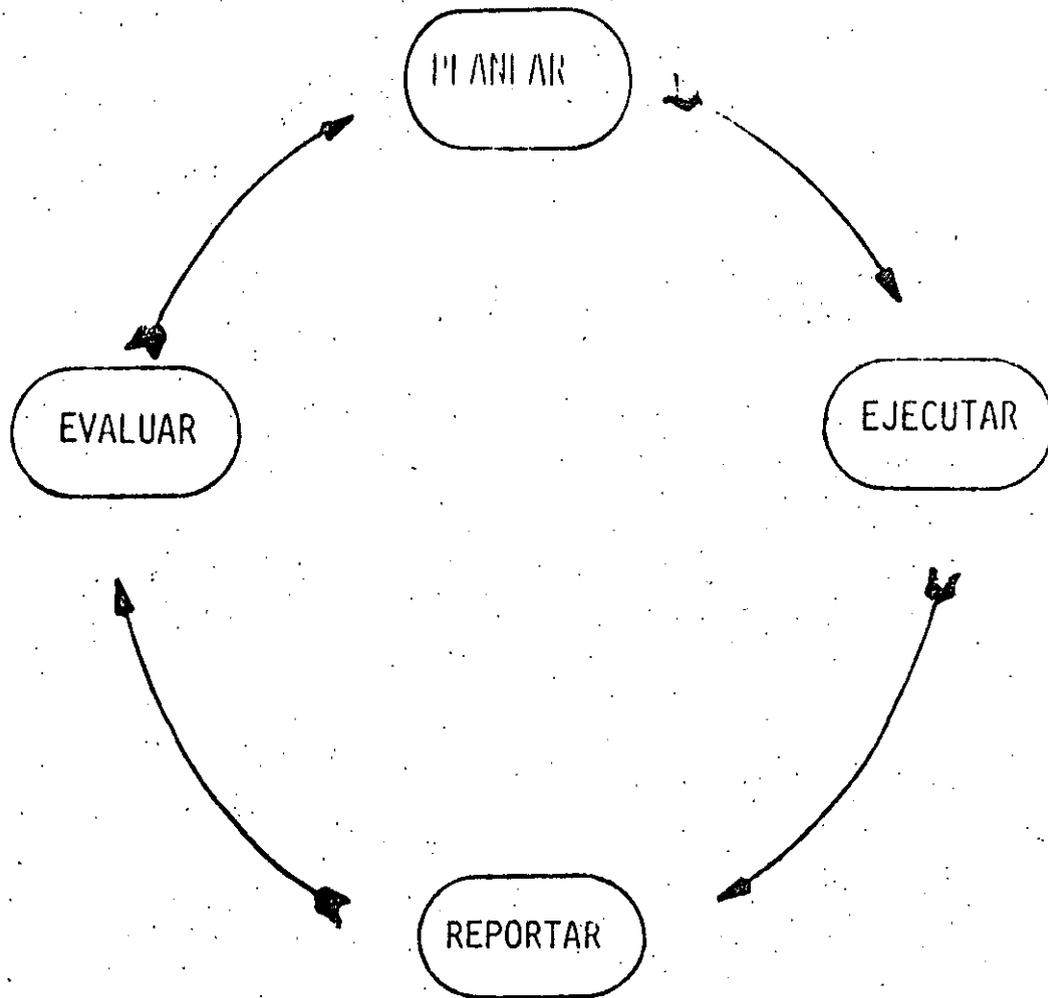
(DEFICIT EN CUENTA CORRIENTE 3,380 MILLONES DE DOLARES
V.S. 4,500 MILLONES DE DOLARES DE 1982, TOMANDO EN CUEN
TA LA RENEGOCIACION DE LA DEUDA EXTERNA.

FUENTE: Estudios Económicos de Banamex

CICLO ECONOMICO DE LA EMPRESA



CICLO ADMINISTRATIVO DE LA
E M P R E S A



ESTRUCTURA ESQUEMATICA DEL BALANCE DE UNA EMPRESA

(22)

ACTIVO
 INVERSIONES DE LOS RECURSOS

PASIVO Y CAPITAL
 FUENTE DE RECURSOS.

ACTIVO FIJO NETO		REALIZABLE			DISPONIBLE		
INVERSIONES ACICLICAS			INVERSIONES CICLICAS				
DEPRECIACIONES AMORTIZACIONES	INSTALACIONES	O T R O S ACTIVOS	INVENTARIO MATERIAS PRIMAS	C U E N T A S P O R C O B R A R	D O C U M E N T O S P O R C O B R A R	B A N C O S	C A J A
	INMUEBLES		PRODUCTOS EN CURSO DE FABRICACION				
	TERRENOS		INVENTARIO PRODUCTOS ACABADOS				
PROVISIONES	RESERVAS	CAPITAL.	OBLIGACIONES	CREDITO A LARGO	CREDITO A MEDIO	CREDITO A CORTO	CREDITO BAN- CARIO A CORTO
RECURSOS PERMANENTES				RECURSOS CIRCULANTES			
RECURSOS PROPIOS		RECURSOS DE TERCEROS A MEDIO Y LARGO			RECURSOS DE TERCEROS A CORTO		

FINANCIAMIENTO DE LA EMPRESA

PESOS

500

400

300

200

100

ACTIVO
TOTAL

ACTIVOS
FIJOS

1

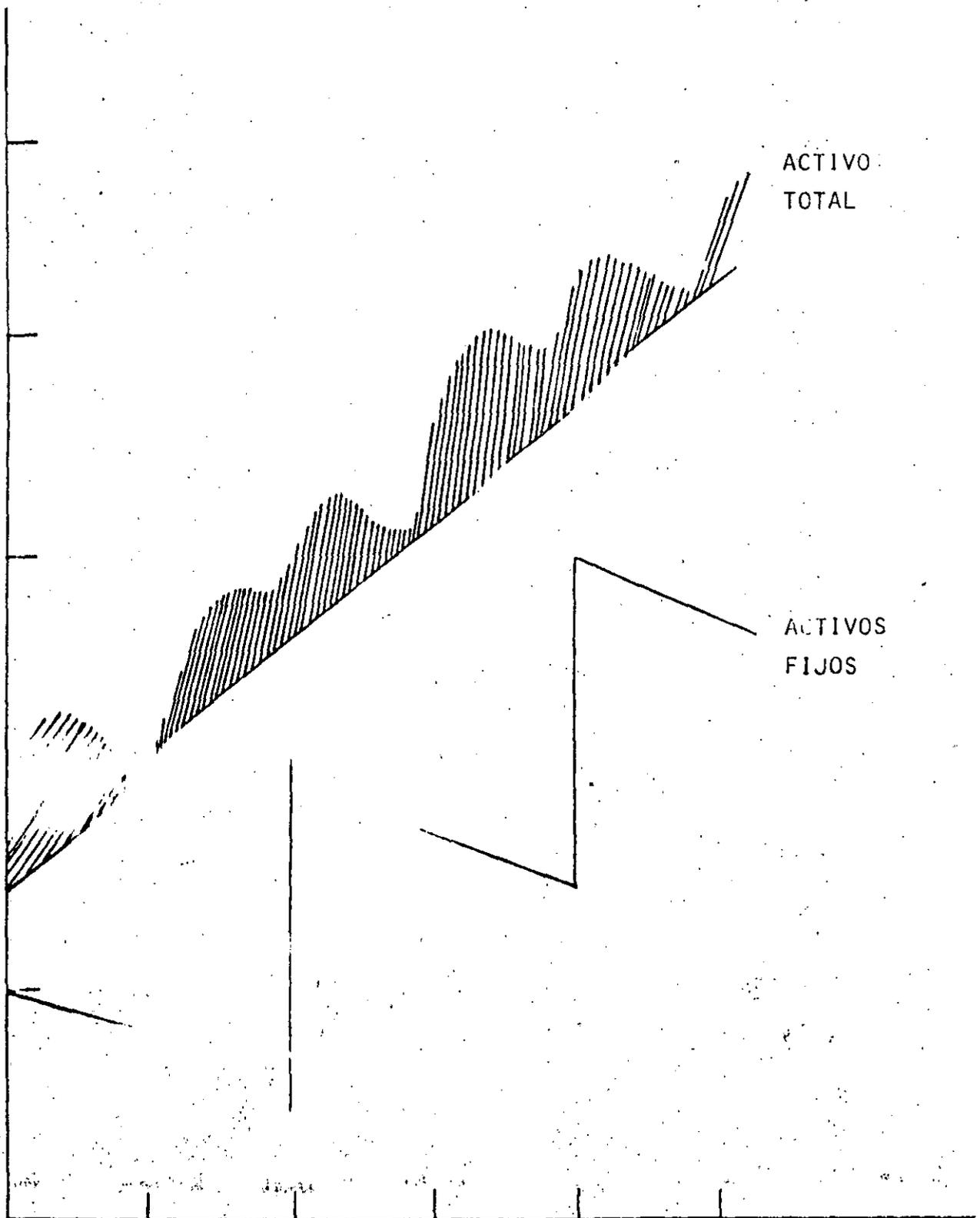
2

3

4

5

AÑOS



I N T E R E S E S

TASA NOMINAL: Es el porcentaje de intereses referido a un año de 360 días. Se integra normalmente de sumar - al C.P.P. el diferencial pactado con el Banco.

C.P.P. : Costo Porcentual Promedio de la Banca Nacional (lo que les cuesta a los bancos en promedio - obtener sus recursos). Emitido por el Banco de México mensualmente.

DIFERENCIAL: Margen que cobran los bancos sobre el C.P.P. - para cubrir sus gastos operativos y utilidades

INTERESES VENCIDOS: Son los intereses que se liquidan una vez - transcurrido determinado plazo de tiempo.

INTERESES ANTICIPADOS: Son los intereses que se liquidan al inicio - del préstamo, descontándolo directamente del - Principal a recibir.

INTERESES MURATORIOS: Intereses que se originan a partir del venci - miento de una amortización que no haya sido li - quidada.

INTERESES SOBRE SALDOS NO DIS - PUESTOS: Intereses aplicables a la porción no utilizada de una línea de crédito.

COMISION DE APERTURA: Cargo financiero por iniciación del crédito

COMISION DE
RENOVACION:

Cargo financiero por utilizar nuevamente a su vencimiento el importe del crédito.

COMISION DE
PREPAGO :

Cargo financiero por cubrir anticipadamente el importe del crédito.

REVOLVENCIA:

Facultad de volver a disponer de las cantidades que se paguen anticipadamente, sin cargo alguno.

RECIPROCIDAD:

Saldo promedio compensatorios que se deberán mantener en la cuenta de cheques durante la vigencia del crédito.

COSTO PORCENTUAL PROMEDIO

[C.P.P.]

	1978	1979	1980	1981	1982	1983
ENERO		16.21	17.90	25.50	32.34	50.29
FEBRERO		16.19	18.39	25.98	33.43	54.24
MARZO		16.20	19.20	26.59	33.67	
ABRIL		16.21	19.80	26.91	34.39	
MAYO		16.29	20.39	27.22	36.26	
JUNIO	15.47	16.27	20.47	27.66	39.59	
JULIO	15.58	16.29	20.53	28.42	43.23	
AGOSTO	15.59	16.31	20.82	29.50	46.42	
SEPTIEMBRE	15.67	16.62	21.51	30.45	47.88	
OCTUBRE	15.77	16.80	22.42	31.22	45.99	
NOVIEMBRE	16.00	17.42	22.72	31.77	45.51	
DICIEMBRE	16.10	17.52	24.25	31.81	46.12	

CALCULOS DEL INTERESA) INTERES (\$)

$$\frac{\text{TASA DE INTERES NOMINAL}/100 \times (\text{PRINCIPAL}) \times (\text{NO.DE DIAS TRANSCURRIDOS})}{360 \text{ DIAS}}$$

E J E M P L O:

PRINCIPAL: \$1000
 FECHA DE DISPOSICION: 3/enero/83
 FECHA DE VENCIMIENTO: 18/mayo/83
 TASA DE INTERES NOMINAL: 60%

$$\frac{60}{360} \times 1000 \times 133 \text{ DIAS} = \$ 221.67$$

B) TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA

$$\frac{\text{TASA DE INTERES NOMINAL} \times 365 \text{ DIAS}}{360 \text{ DIAS}}$$

EJEMPLO:

TASA DE INTERES NOMINAL 60%

$$\frac{60 \times 365}{360} = 60.83\%$$

C) TASA DE INTERES VENCIDA CON RECIPROCIDAD (VER ANEXO)

$$\frac{\text{TASA DE INTERES NOMINAL}}{1 - (\text{RECIPROCIDAD}/100)}$$

EJEMPLO:

TASA DE INTERES NOMINAL: 60%
 RECIPROCIDAD 20%

(28)

$$\frac{60}{1 - (20/100)} = \underline{\underline{75.00\%}}$$

D) TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA CON RECIPROCIDADTASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA

$$1 - (\text{RECIPROCIDAD} / 100)$$

EJEMPLO:

TASA DE INTERES NOMINAL: 60%
 RECIPROCIDAD: 20%

$$\frac{60 \times 365}{360} = 76.04\%$$

$$1 - (20/100) = \underline{\underline{76.04\%}}$$

E) TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA

I N T E R E S / (PRINCIPAL - INTERES) x 365 x 100
 NO. DE DIAS TRANSCURRIDOS

EJEMPLO:

PRINCIPAL: \$1000
 TASA DE INTERES NOMINAL: 60%
 FECHA DE DISPOSICION: 3/ENERO/83
 FECHA DE VENCIMIENTO: 18/MAYO/83

...3

$$\text{INTERES} = \frac{60}{100} \times 1000 \times \frac{133 \text{ DIAS}}{360} = \$ 221.67$$

(29)

$$\frac{221.67}{133} \times \frac{(1000 - 221.67)}{365} \times 100 = 78.16\%$$

F) TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA CON RECIPROCIDAD

$$\frac{\text{INTERES}}{\text{No. de DIAS TRANSCURRIDOS}} \times \frac{(\text{PRINCIPAL} - \text{INTERES} - \text{RECIPROCIDAD EN \$})}{365} \times 100$$

EJEMPLO:

PRINCIPAL: \$1000
TASA DE INTERES NOMINAL: 60%
FECHA DE DISPOSICION: 3 /ENERO/83
FECHA DE VENCIMIENTO: 18/MAYO/83
RECIPROCIDAD: 20%

$$\text{INTERES} = \frac{60}{100} \times 1000 \times \frac{133 \text{ DIAS}}{360} = \$ 221.67$$

$$\text{RECIPROCIDAD: } 1000 \times 20\% = 200$$

$$\frac{221.67}{133} \times \frac{(1000 - 221.67 - 200)}{365} \times 100 = 105.19\%$$

FI) TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA CON RECIPROCIDAD

(Para uso continuo del crédito)

TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA

1- (RECIPROCIDAD/100)

Ejemplo:

Principal:	\$1000
Tasa de interés nominal	60%
Fecha de Disposición	3/1/83
Fecha de Vencimiento	18/V/83
Reciprocidad	20%

$$\text{INTERES: } \frac{60/100 \times 1000 \times 133 \text{ DIAS}}{360} = \$221.67$$

$$\frac{221.67 / (1000 - 221.67)}{133} \times 365 \times 100 = \underline{\underline{78.16\%}}$$

$$\frac{78.16}{1 - (20/100)} = \underline{\underline{97.70\%}}$$

A N E X OC) TASA DE INTERES VENCIDA CON RECIPROCIDAD

TASA DE INTERES NOMINAL: 60%

RECIPROCIDAD: 20%

<u>CREDITO</u>	<u>RECIPROCIDAD</u>	<u>LIQUIDO</u>	<u>INTERES</u>
100	20	80	60.00
20	4	16	12.00
4	0.80	3.20	2.40
0.80	0.16	0.64	0.48
0.16	0.032	0.128	0.096
<u>0.032</u>	<u>0.0064</u>	<u>0.0256</u>	<u>0.0192</u>
124.992	24.9984	99.9936	<u>74.9952</u>

LO QUE EQUIVALE A LA TASA DE INTERES VENCIDA CON RECIPROCIDAD

$$\frac{\text{TASA DE INTERES NOMINAL}}{1 - (\text{RECIPROCIDAD}/100)} = \frac{60}{1 - (20/100)} = \underline{\underline{75.00\%}}$$

O BIEN, DE CUANTO CREDITO NECESITO PARA OBTENER \$100 DISPONIBLES

$$80\% \text{ DE } X = 100$$

$$X = \frac{100}{.8}$$

.8

$$X = 125$$

$$125 \times 60\% = \underline{\underline{75.00\%}}$$

(32)

**MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL 40%
CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD**

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL - VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		D I A S					
		30	60	90	120	150	180
0	40.56	41.95	43.45	45.06	46.79	48.67	50.69
5	42.69	44.24	45.91	47.71	49.66	51.77	54.07
10	45.06	46.79	48.67	50.69	52.90	55.30	57.94
15	47.71	49.66	51.77	54.07	56.59	59.35	62.39
20	50.69	52.90	55.30	57.94	60.83	64.04	67.59
25	54.07	56.59	59.35	62.39	65.77	69.52	73.74
30	57.94	60.83	64.04	67.59	71.57	76.04	81.11
35	62.39	65.77	69.52	73.74	78.49	83.91	90.12
40	67.59	71.57	76.04	81.11	86.90	93.59	101.39

**MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL
45% CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD**

RECIPROCIDAD z	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL - VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		D I A S					
		30	60	90	120	150	180
0	45.63	47.40	49.32	51.41	53.68	56.15	58.87
5	48.02	50.0	52.14	54.48	57.03	59.84	62.93
10	50.69	52.90	55.30	57.94	60.83	64.04	67.59
15	53.67	56.15	58.87	61.86	65.18	68.87	73.0
20	57.03	59.84	62.93	66.36	70.19	74.49	79.35
25	60.83	64.04	67.59	71.57	76.04	81.11	86.90
30	65.18	68.87	73.0	77.66	82.95	89.02	96.05
35	70.19	74.49	79.35	84.88	91.25	98.65	107.35
40	76.04	81.11	86.90	93.59	101.39	110.61	121.67

**MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL
50% CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD**

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		D I A S					
		30	60	90	120	150	180
0	50.69	52.90	55.30	57.94	60.83	64.04	67.59
5	53.36	55.81	58.49	61.45	64.72	68.35	72.42
10	56.33	59.06	62.07	65.41	69.13	73.29	77.99
15	59.64	62.71	66.12	69.92	74.19	79.0	84.49
20	63.37	66.85	70.74	75.10	80.04	85.68	92.17
25	67.59	71.57	76.04	81.11	86.90	93.59	101.39
30	72.42	77.0	82.21	88.16	95.05	103.11	112.65
35	77.99	83.33	89.46	96.56	104.89	114.78	126.74
40	84.49	90.80	98.12	106.73	116.99	129.43	144.84

MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL
55% CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL - VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		D I A S					
		30	60	90	120	150	180
0	55.76	58.44	61.39	64.65	68.28	72.34	76.92
5	58.70	61.67	64.97	68.63	72.74	77.36	82.61
10	61.96	65.28	68.99	73.13	77.81	83.13	89.22
15	65.60	69.34	73.53	78.27	83.65	89.82	96.98
20	69.70	73.94	78.73	84.17	90.43	97.69	106.22
25	74.35	79.19	84.70	91.04	98.41	107.07	117.40
30	79.66	85.24	91.67	99.14	107.93	118.44	131.21
35	85.79	92.30	99.88	101.81	119.49	132.51	148.70
40	92.94	100.63	109.70	120.57	133.83	150.37	171.58

**MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL
60% CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD**

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		D I A S					
		30	60	90	120	150	180
0	60.83	64.04	67.59	71.57	76.04	81.11	86.90
5	64.04	67.59	71.57	76.04	81.11	86.90	93.59
10	67.59	71.57	76.04	81.11	86.90	93.59	101.39
15	71.57	76.04	81.11	86.90	93.59	101.39	110.61
20	76.04	81.11	86.90	93.59	101.39	110.61	121.67
25	81.11	86.90	93.59	101.39	110.61	121.67	135.19
30	86.90	93.59	101.39	110.61	121.67	135.19	152.08
35	93.59	101.39	110.61	121.67	135.19	152.08	173.81
40	101.39	110.61	121.67	135.19	152.08	173.81	202.78

**MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL
65% CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD**

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		D I A S					
		30	60	90	120	150	180
0	65.90	69.68	73.91	78.69	84.13	90.38	97.63
5	69.37	73.57	78.30	83.69	89.87	97.03	105.44
10	73.23	77.91	83.25	89.36	96.44	104.75	114.61
15	77.53	82.91	88.86	95.86	104.06	113.79	125.53
20	82.38	88.36	95.28	103.38	112.98	124.54	138.74
25	87.87	94.71	102.71	112.17	123.57	137.54	155.07
30	94.15	102.04	111.38	122.61	136.35	153.56	175.74
35	101.39	110.61	121.67	135.19	152.08	173.81	202.78
40	109.84	120.74	134.04	150.63	171.92	200.21	239.65

**MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL
70% CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD**

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		D I A S					
		30	60	90	120	150	180
0	70.97	75.37	80.35	86.03	92.57	100.20	109.19
5	74.71	79.60	85.17	91.58	99.03	107.81	118.29
10	78.86	84.32	90.60	97.89	106.46	116.67	129.04
15	83.50	89.65	96.78	105.14	115.09	127.11	141.94
20	88.72	95.69	103.86	113.56	125.25	139.62	157.72
25	94.63	102.61	112.06	123.43	137.37	154.85	177.43
30	101.39	110.61	121.67	135.19	152.08	173.81	202.78
35	109.19	119.95	133.07	149.42	170.33	198.06	236.57
40	118.29	131.03	146.84	166.99	193.56	230.18	283.89

**MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL
75% CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD**

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		D I A S					
		30	60	90	120	150	180
0	76.04	81.11	86.90	93.59	101.39	110.61	121.67
5	80.04	85.68	92.17	99.73	108.63	119.28	132.25
10	84.49	90.80	98.12	106.73	116.99	129.43	144.84
15	89.46	96.56	104.89	114.78	126.74	141.47	160.09
20	95.05	103.11	112.65	124.15	138.26	155.98	178.92
25	101.39	110.61	121.67	135.19	152.08	173.81	202.78
30	108.63	119.28	132.25	148.37	168.98	196.24	233.97
35	116.99	129.43	144.84	164.41	190.10	225.31	276.52
40	126.74	141.47	160.09	184.34	217.26	264.49	337.96

AÑOS TRANS-CURRIDOS	40													
	16%	18%	20%	22%	24%	25%	26%	28%	30%	35%	40%	45%	50%	
-2	1.020	1.010	1.001	1.082	1.100	1.124	1.145	1.166	1.188	1.210	1.254	1.300	1.321	
-1	1.010	1.000	1.000	1.040	1.050	1.060	1.070	1.080	1.090	1.100	1.120	1.140	1.150	
0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
1	.990	.980	.971	.962	.952	.943	.935	.926	.917	.909	.894	.877	.870	
2	.980	.961	.943	.925	.907	.890	.873	.857	.842	.826	.797	.769	.756	
3	.971	.942	.915	.889	.864	.840	.816	.794	.772	.751	.712	.675	.658	
4	.961	.924	.888	.855	.824	.792	.763	.735	.708	.683	.636	.592	.572	
5	.951	.906	.863	.822	.784	.747	.713	.681	.650	.621	.567	.519	.497	
6	.942	.888	.837	.790	.746	.705	.666	.630	.596	.564	.507	.456	.432	
7	.933	.871	.813	.760	.711	.665	.623	.583	.547	.513	.452	.400	.376	
8	.923	.853	.789	.731	.677	.627	.582	.540	.502	.467	.404	.351	.327	
9	.914	.837	.766	.703	.645	.592	.544	.500	.460	.424	.361	.308	.284	
10	.905	.820	.744	.676	.614	.558	.508	.463	.422	.386	.322	.270	.247	
11	.896	.804	.722	.650	.585	.527	.475	.429	.388	.350	.287	.237	.215	
12	.887	.788	.701	.625	.557	.497	.444	.397	.356	.319	.257	.208	.187	
13	.879	.773	.681	.601	.530	.469	.415	.368	.326	.290	.229	.182	.163	
14	.870	.758	.661	.577	.505	.442	.388	.340	.299	.263	.205	.160	.141	
15	.861	.743	.642	.555	.481	.417	.362	.315	.275	.239	.183	.140	.123	
16	.853	.728	.623	.534	.458	.394	.339	.292	.252	.218	.163	.123	.107	
17	.844	.714	.605	.513	.436	.371	.317	.270	.231	.198	.146	.108	.093	
18	.836	.700	.587	.494	.416	.350	.296	.250	.212	.180	.130	.095	.081	
19	.828	.686	.570	.475	.396	.331	.277	.232	.194	.164	.116	.081	.070	
20	.820	.673	.554	.456	.377	.312	.258	.215	.178	.149	.104	.073	.061	
21	.811	.660	.538	.439	.359	.294	.242	.199	.164	.135	.093	.064	.053	
22	.803	.647	.522	.422	.342	.278	.226	.184	.150	.123	.083	.056	.046	
23	.795	.634	.507	.406	.326	.262	.211	.170	.138	.112	.074	.049	.040	
24	.788	.622	.492	.390	.310	.247	.197	.158	.126	.102	.066	.043	.035	
25	.780	.610	.478	.375	.295	.233	.184	.146	.116	.092	.059	.038	.030	

ILUSTRACION 13 TABLA DE VALORES ACTUALES, FACTORES PERIODICOS

AÑOS TRANS-CURRIDOS	40													
	16%	18%	20%	22%	24%	25%	26%	28%	30%	35%	40%	45%	50%	
-2	1.346	1.392	1.440	1.489	1.538	1.563	1.588	1.638	1.690	1.823	1.960	2.103	2.250	
-1	1.160	1.180	1.200	1.220	1.240	1.250	1.260	1.280	1.300	1.350	1.400	1.450	1.500	
0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
1	.862	.847	.833	.820	.806	.800	.794	.781	.769	.741	.714	.690	.667	
2	.743	.718	.694	.672	.650	.640	.630	.610	.592	.549	.510	.476	.444	
3	.641	.609	.579	.551	.524	.512	.500	.477	.455	.406	.361	.328	.296	
4	.552	.516	.482	.451	.423	.410	.397	.373	.350	.301	.260	.226	.198	
5	.476	.437	.402	.370	.341	.328	.315	.291	.269	.223	.186	.156	.132	
6	.410	.370	.335	.303	.275	.262	.250	.227	.207	.165	.133	.108	.088	
7	.354	.314	.279	.249	.222	.210	.198	.178	.159	.122	.095	.074	.059	
8	.305	.266	.233	.204	.179	.168	.157	.139	.123	.091	.068	.051	.039	
9	.261	.225	.194	.167	.144	.134	.125	.108	.094	.067	.048	.035	.026	
10	.227	.191	.162	.137	.116	.107	.099	.085	.073	.050	.035	.024	.017	
11	.195	.162	.135	.112	.094	.086	.079	.066	.056	.037	.025	.017	.012	
12	.168	.137	.112	.092	.076	.069	.062	.052	.043	.027	.018	.012	.008	
13	.145	.116	.093	.075	.061	.055	.050	.040	.033	.020	.013	.008	.005	
14	.125	.099	.078	.062	.049	.044	.039	.032	.025	.015	.009	.006	.003	
15	.108	.084	.065	.051	.040	.035	.031	.025	.020	.011	.006	.004	.002	
16	.093	.071	.054	.042	.032	.028	.025	.019	.015	.008	.005	.003	.002	
17	.080	.060	.045	.034	.026	.023	.020	.015	.012	.006	.003	.002	.001	
18	.069	.051	.038	.028	.021	.018	.016	.012	.009	.005	.002	.002	.001	
19	.060	.043	.031	.023	.017	.014	.012	.009	.007	.003	.002	.001	.001	
20	.051	.037	.026	.019	.014	.012	.010	.007	.005	.002	.001	.001	.001	
21	.044	.031	.022	.015	.011	.009	.008	.006	.004	.002	.001	.001	.001	
22	.038	.026	.018	.013	.009	.007	.006	.004	.003	.001	.001	.001	.001	
23	.033	.022	.015	.010	.007	.006	.005	.003	.002	.001	.001	.001	.001	
24	.028	.019	.013	.008	.006	.005	.004	.003	.002	.001	.001	.001	.001	
25	.024	.016	.010	.007	.005	.004	.003	.002	.001	.001	.001	.001	.001	

ILUSTRACION 13 (continuación)

COSTO DEL DINERO A TRAVES DEL
T I E M P O

- a) PARA OBTENER EL EQUIVALENTE EN EL FUTURO DE LO QUE VALE UN PESO HOY:

$$P (1+i/100)^n$$

EN DONDE:

P= PRINCIPAL
i= TASA DE INTERES
n= NUMERO DE PERIODOS

EJEMPLO:

SE ESPERA EN LOS 2 PROXIMOS AÑOS UNA INFLACION ANUAL PROMEDIO DEL 50% ¿ 1000 PESOS DE HOY A CUANTO EQUIVALDRA EN TONCES?

i = 50	1000 (1+50/100) ²	
n = 2	1000 (2.250) =	\$2,250.00
P = 1000		<u><u> </u></u>

- b) PARA OBTENER EL EQUIVALENTE DE LO QUE VALE HOY UN PESO - DEL FUTURO.

$$P \left(\frac{1}{(1+i/100)^n} \right)$$

EJEMPLO: UN CLIENTE OFRECE PAGARNOS DENTRO DE 6 MESES UNA DEUDA DE \$1'000,000.00. ¿CUAL ES EL EQUIVALENTE HOY DE DICHA CANTIDAD SI CONSIDERAMOS UNA INFLACION PROMEDIO MENSUAL DEL 3% ?

...2

43

n= 6
i= 3%
P= \$1'000,000.00

$$1000 \left(\frac{1}{(1+3/100)^6} \right)$$

$$1'000,000 (0.8374842) = \underline{\underline{\$837,484.26}}$$

*
— —

PUNTO DE EQUILIBRIO

Se entiende por Punto de Equilibrio aquél mediante el cual los ingresos y los costos ó gastos de la empresa son iguales, ó dicho de otra forma, el nivel de ventas necesario para que la empresa ni gane ni pierda en su ejercicio.

Para determinar el punto de equilibrio se necesita conocer los costos fijos y variables a los cuales está sujeta la empresa.

Costos variables son aquellos que tienen una proporción directa con las ventas.

Costos fijos son aquellos que independientemente de las ventas se realizan.

Algunos ejemplos de costos variables son la materia prima, la mano de obra directa, combustibles, transportes, etc.

Algunos ejemplos de costos fijos son la depreciación, los gastos de oficina central, impuesto predial, etc.,.

La diferencia entre las ventas ó ingresos y los costos variables se denomina Contribución o Utilidad Marginal y ésta debe ser suficiente para cubrir a los costos fijos.

Para mayor claridad expanderemos varios ejemplos:

A)	VENTAS	100,000
	COSTOS VARIABLES	- 80,000
		<hr/>
	CONTRIBUCIÓN MARGINAL	20,000
	COSTOS FIJOS	20,000
		<hr/>
	UTILIDAD	- - -

41

b) Una empresa constructora tiene costos fijos de \$15'000,000 anuales y desea saber qué nivel de obra deberá construir - en el año para alcanzar su Punto de Equilibrio, considerando que las obras ofrecidas tienen una utilidad de campo - del 25%

$$\begin{aligned}
 .25 Y &= 15'000,000 \\
 Y &= \frac{15'000,000}{.25} \\
 Y &= 60'000,000 \text{ DE OBRA ANUAL}
 \end{aligned}$$

c) A una constructora le ofrecen un contrato por 1 mes de -- 5'000,000, arrojando una utilidad de campo del 20%; sus -- costos fijos del año son 15'000,000 y desea saber si lo to -- ma ó no.

$$5'000,000 \times 20\% = 1'000,000 \text{ V.S. } 15'000,000 \text{ ANUALES}$$

Si la empresa toma el contrato obtendrá 1'000,000 para con -- tribuir a costos fijos, por lo que si en el mes no hay -- otra alternativa que contribuya mayormente a costos fijos, lo deberá aceptar

d) A una empresa de prefabricados le ofrecen un contrato por -- 5,000 piezas que ocupará sus instalaciones durante todo el -- año.

Sus costos fijos anuales son de \$10'000,000 y el precio de -- cada pieza es de \$8,000, con unos costos variables de -- \$4,000

La inversión de la fábrica es de \$10'000,000 y sus dueños -- requieren de un rendimiento del 80% sobre dicha inversión -- antes de impuestos.

$$\text{PUNTO DE EQUILIBRIO} = \frac{10'000,000 \text{ C. FIJOS}}{(8,000 - 4,000) \text{ C. MARGINAL}} = 2,500 \text{ PIEZAS}$$

Por lo tanto 5,000 piezas del contrato menos 2,500 piezas del punto de equilibrio, equivalen a una utilidad de antes del impuesto de:

$$2,500 \times 4,000 = \frac{10'000,000}{10'000,000 \text{ INVERSION}} = 100\%$$

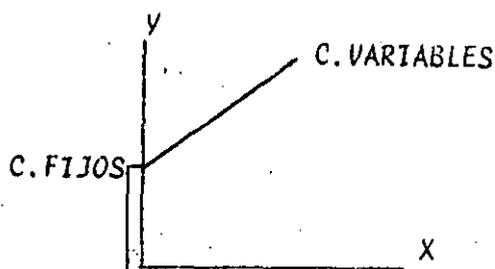
d-1) El mismo caso anterior, pero con una solicitud de 6,000 piezas, para lo cual es necesario ampliar nuestra capacidad instalada con una inversión adicional de \$10'000,000 originando un incremento de costos fijos anuales de \$8'000,000

$$\text{PUNTO DE EQUILIBRIO} = \frac{18'000,000 \text{ C. FIJOS}}{4'000 \text{ C. MARGINAL}} = 4,500 \text{ PIEZAS}$$

$$6'000 \text{ PIEZAS} - 4,500 \text{ PIEZAS} = 1,500 \times 4,000 = \frac{6'000,000}{20'000,000} = 30\%$$

Por lo tanto no se deberá aceptar la propuesta.

De los ejemplos anteriores se desprende que el costo total de una empresa está determinado por una ecuación lineal en donde para una capacidad determinada:



Y= PESOS

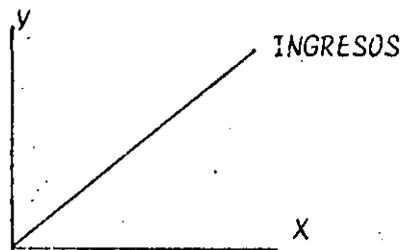
X= NO. DE UNIDADES

W= COSTOS FIJOS

Z= COSTOS VARIABLES POR UNIDAD

$$Y = W + ZX$$

A SU VEZ, LOS INGRESOS DE UNA EMPRESA TAMBIEN ESTAN DETERMINADOS POR LA ECUACION DE UNA RECTA, EN DONDE:



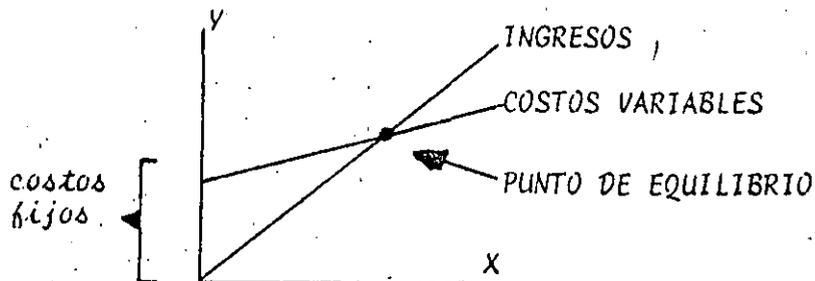
$y = \text{PESOS}$

$x = \text{NO. UNIDADES}$

$P = \text{PRECIO UNITARIO DE VENTA}$

$y = PX$

POR LO TANTO LA INTERSECCION DE ESTAS DOS RECTAS REPRESENTA EL PUNTO DE EQUILIBRIO



De donde la fórmula para obtener el punto de equilibrio es.

a) COSTOS TOTALES EN PESOS $Y = W + ZX$

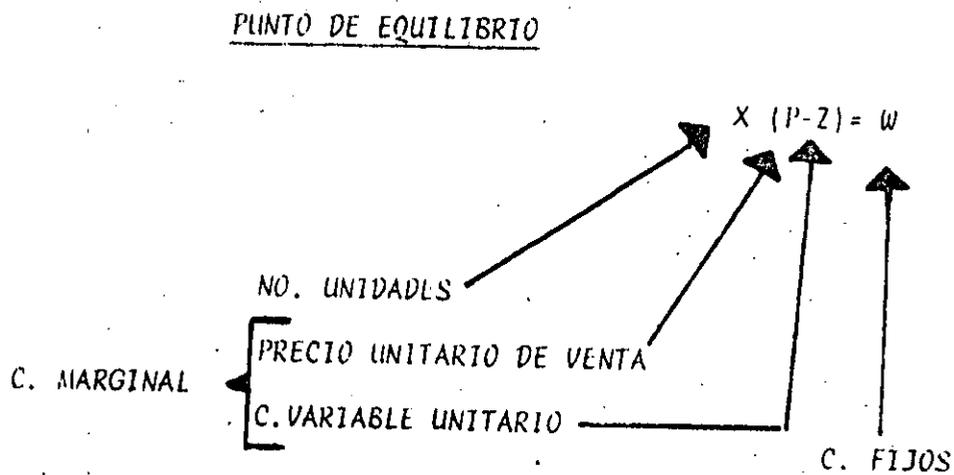
b) INGRESOS TOTALES EN PESOS $Y = PX$

Substituímos el valor de b) en a) y tenemos:

$$PX = W + ZX$$

$$PX - ZX = W$$

$$X (P - Z) = W$$



FIUJO DE CAJA

Por flujo de caja se entiende al reporte financiero que señala los ingresos y egresos en efectivo que afectan a la empresa durante un período determinado.

Su finalidad básica es indicar los sobrantes o faltantes de efectivo con los que se encontrará la empresa en el futuro próximo, a manera de poder prevenir y afrontar oportunamente dichos movimientos de tesorería.

El flujo de caja consta de 3 elementos básicos:

- a) Ingresos
- b) Egresos
- c) Período de tiempo

Ingresos son todas aquellas entradas en efectivo que recibe la empresa

- la cobranza de estimaciones y pre-estimaciones.
- los anticipos de obra
- la recuperación de los fondos de garantía
- las ventas de contado de todo tipo de activos o servicios.
- las aportaciones en efectivo de los accionistas
- los préstamos bancarios
- las devoluciones de impuestos o intereses
- El cobro a los deudores de la empresa
- los dividendos recibidos en efectivo

En términos generales puede ocasionar un ingreso en efectivo una disminución de las partidas del Activo, un incremento de las partidas del Pasivo o del Capital.

Egresos son todas aquellas salidas de efectivo que realiza la empresa, siendo las más importantes:

- La adquisición de contado de materiales o activos fijos.
- El pago de la mano de obra y sueldos
- El pago de impuestos e intereses
- El pago de los Pasivos de la empresa, tanto bancarios como de proveedores o acreedores diversos.
- La liquidación de gastos operativos
- El pago de dividendos o retiros de los accionistas
- Los préstamos que otorga la empresa
- Las rentas de maquinaria y equipo

En términos generales puede ocasionar un egreso, una disminución de las partidas del Pasivo ó Capital, o un aumento de las partidas del Activo.

Período de tiempo es el lapso comprendido por el flujo de caja, pudiendo ser semanal, mensual, anual ó plazos mayores que abarquen total o parcialmente el ciclo de un proyecto.

Tradicionalmente el flujo de caja cubre doce periodos mensuales, detallándose en muchos casos semanalmente el primer mes del ciclo.

Al ser un reporte dinámico el flujo de caja debe actualizarse mes a mes, siendo tan importante indicar las perspectivas futuras como un análisis de la variación entre lo estimado y lo que realmente sucedió.

Para integrar al flujo de caja, se debe tomar como postura de arranque las partidas que integran al balance general, al ser éstas compromisos o derechos ya determinados.

Como segundo elemento de integración se deberá considerar el presupuesto de obras, tanto del lado de los ingresos como de los egresos.

Se deberá procurar en rubros genéricos las partidas de ingresos y egresos, debiéndose anexar siempre como parte integrante del flujo de caja, las cédulas analíticas en las cuales se realizaron los cálculos y base de apoyo.

El flujo de caja deberá arrojar cuatro sumas o totales que son:

- a) Suma de los ingresos
- b) Suma de los egresos
- c) Saldo del mes o del período considerado
- d) Saldo acumulado del mes o del período considerado

Como complemento a este reporte es muy recomendable elaborar la "solución al flujo de caja", que no es otra cosa más que un nuevo flujo de caja sintetizado, el cual incluye las decisiones que se deberán tomar y los efectos que éstas ocasionen en la tesorería de la empresa.

CASO CONSTRUCTORA, S. A.

(5)

LA EMPRESA INICIA SU EJERCICIO CON UNA APORTACION DE LOS ACCIONISTAS DE \$10'000,000.00 CON LOS CUALES ADQUIEREN MAQUINARIA Y EQUIPO POR \$5'000,000.00

DURANTE EL AÑO VA A EJECUTAR LA EMPRESA UNA OBRA POR \$100'000,000.00, BAJO LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:

PROGRAMA DE OBRA	- SEGUN ANEXO "A"
DURACION	- DE ENERO A DICIEMBRE
COSTOS DIRECTOS	- \$80'000,000.00 DISTRIBUIDOS SUS EGRESOS SEGUN FLUJO DE CAJA
COSTO INDIRECTO(OFNA.CENTRAL)	- \$9'000,000.00 DISTRIBUIDOS SUS EGRESOS SEGUN FLUJO DE CAJA .
ANTICIPO	- \$20'000,000.00 EN DOS EXHIBICIONES DE \$10'000,000.00, DURANTE ENERO Y FEBRERO
ESTIMACION	- MENSUALES
COBRANZA	- EL 75% DE LA ESTIMACION A 45 DIAS Y EL 25% RESTANTE A 75 DIAS.
FONDO DE GARANTIA	- RETENCION DEL 5% SOBRE LAS ESTIMACIONES A REINTEGRARSE AL MES SIGUIENTE DEL PAGO DE LA ULTIMA ESTIMACION
AMORTIZACION DEL ANTICIPO	- 20% SOBRE CADA ESTIMACION
FINANCIAMIENTO	- INTERES ANTICIPADO AL 40% ANUAL, CON UNA RECIPROCIDAD DEL 20%
TASA IMPOSITIVA Y PARTICIPACION DE UTILIDADES	- 50%
SDO.DE PARTIDAS COMPL.DE BALANCE	- AL 30/VI/82
	ANTICIPO A PROVEEDORES \$3'500,000.00
	ALMACEN DE MATERIALES 2'000,000.00
	PROVEEDORA 1'700,000.00
	RETENCION CONTRATISTAS 300,000.00
	AL 31/XII/82
	ALMACEN DE MATERIALES 1'000,000.00
	RETENCION CONTRATISTAS 650,000.00

CONSTRUCTORA, S.A.AVANCE DE OBRA

(000's)	<u>AVANCE MENSUAL</u>	<u>AVANCE ACUMULADO</u>
ENERO	3'750	3'750
FEBRERO	7'500	11'250
MARZO	8'750	20'000
ABRIL	12'500	32'500
MAYO	15'000	47'500
JUNIO	16'250	63'750
JULIO	11'250	75'000
AGOSTO	8'750	83'750
SEPTIEMBRE	6'250	90'000
OCTUBRE	3'750	93'750
NOVIEMBRE	3'750	97'500
DICIEMBRE	2'500	100'000
<u>S U M A :</u>	<u>100'000</u>	

=====

CONSTRUCTORA, S.A.

INGRESOS EN EFECTIVO

(000'S)

	<u>ENERO</u>	<u>FEBRERO</u>	<u>MARZO</u>	<u>ABRIL</u>	<u>MAYO</u>	<u>JUNIO</u>	<u>TOTAL</u>
<u>POR ESTIMACIONES:</u>							
CORRESPONDIENTES AL MES DE ENERO			2'812.5	937.5			3'750
CORRESPONDIENTES AL MES DE FEBRERO				5'625	1'875		7'500
CORRESPONDIENTES AL MES DE MARZO					6'562.5	2'187.5	8'750
CORRESPONDIENTES AL MES DE ABRIL						9'375	9'375
S U M A :			2'812.5	6'562.5	8'437.5	11'562.5	29'375
<u>POR ANTICIPO</u>	10'000	10'000					20'000
<u>MENOS:</u>							
AMORTIZACION DEL ANTICIPO (20%)			(562.5)	(1'312.5)	(1'687.5)	(2'312.5)	(5'875)
FONDO DE GARANTIA (5%)			(140.62)	(328.13)	(421.88)	(578.12)	(1'468.75)
SUMAN LOS INGRESOS:	10'000	10'000	2'109.38	4'921.87	6'328.12	8'671.88	42'031.25

②

CONSTRUCTORA, S.A.
FLUJO DE CAJA
(000's)

	<u>ENERO</u>	<u>FEBRERO</u>	<u>MARZO</u>	<u>ABRIL</u>	<u>MAYO</u>	<u>JUNIO</u>	<u>T O T A L</u>
<u>I N G R E S O S</u>							
SALDO DE CAJA	5'000						5'000
COBRANZA	10'000	10'000	2'109.38	4'921.87	6'328.12	8'671.88	42'031.25
SUMAN LOS INGRESOS:	15'000	10'000	2'109.38	4'921.87	6'328.12	8'671.88	47'031.25
<u>E G R E S O S</u>							
<u>POR OBRA:</u>							
MANO DE OBRA	3'000	3'000	3'000	3'000	4'000	4'000	20'000
MATERIALES	4'000	5'000	6'000	4'000	3'000	4'000	26'000
SUBCONTRATOS	500	1'000	2'000	2'000	1'000	1'500	8'000
RENTAS DE EQUIPO	500	1'000	500	500	500	500	3'500
OFICINA CENTRAL	700	650	650	650	650	650	3'950
SUMAN LOS EGRESOS:	8'700	10'650	12'150	10'150	9'150	10'650	61'450
SALDO DEL MES	6'300	(650)	(10'040.62)	(5'228.13)	(2'821.88)	(1'978.12)	
SALDO ACUMULADO	6'300	5'650	(4'390.62)	(9'618.75)	(12'440.63)	(14'418.75)	(14'418.75)

51

(51)

C O N S T R U C T O R A, S. A.

SOLUCION AL FLUJO DE CAJA (600'S)

	<u>MARZO</u>	<u>ABRIL</u>	<u>MAYO</u>	<u>JUNIO</u>	<u>JULIO</u>	<u>AGOSTO</u>	<u>SEPT.</u>	<u>OCTUBRE</u>	<u>NOVIEMBRE</u>	<u>DIC.</u>
SALDO FLUJO	(4'390.62)	(5'228.13)	(2'821.28)	(1'978.12)	3'031.25	7'053.12	8'475	3'881.25	1'756.25	518.75
CREDITO	5'400	6'400	3'200	2'400	-	(6'750)	(8'000)	(4'000)	(3'000)	-
SALDO	1'009.38	1'171.87	378.12	421.88	3'031.25	303.12	(2'525)	(118.75)	(1'234.75)	(518.75)
SALDO ACUM.	1'009.38	2'181.25	2'559.37	2'981.25	6'012.50	6'315.62	3'790.62	3'671.87	2'428.12	1'909.37
FLUJO DE DISPOSICION DE CREDITO	6'750	8'000	4'000	3'000	-	(6'750)	(8'000)	(4'000)	(3'000)	
-INTERESES 6 MESES AL 40%	1,350	1,600	800	600						
LIIQUIDO A RECIBIR	5'400	6'400	3'200	2'400						
SALDO AL INICIO DEL MES ACUM. DE CREDITO	6'750	14'750	18'750	21'750	21'750	21'750	15'000	7'000	3'000	
SALDO ACUM. DE ERVO.	1'009.38	2'181.75	2'559.37	2'981.25	6'012.50	6'315.62	3'790.62	3'671.87	2'428.12	
RECIPROCIDAD	14.55	14.79	13.65	13.71	27.36	29.04	25.27	52.46	80.94	

55

CONSTRUCTORA, S.A.
ESTADO DE RESULTADOS
(000's)

E

	<u>30/JUNIO/82</u>	<u>31/DICIEMBRE/82</u>
<u>INGRESOS POR ESTIMACIONES</u>	63'750	100'000
<u>COSTO DE OBRA:</u>		
MANO DE OBRA	20'000	30'000
MATERIALES	25'000	32'000
SUB-CONTRATISTAS	6'000	13'000
RENTAS	3'000	4'000
	54'000	79'000
<u>TOTAL COSTO DE OBRA:</u>	54'000	79'000
<u>UTILIDAD BRUTA</u>	9'750	21'000
<u>GASTOS DE OPERACION:</u>		
GENERALES	3'950	9'000
DEPRECIACIONES	500	1'000
FINANCIEROS	2'066.66	4'350
	6'516.66	14'350
<u>TOTAL GTOS. DE OPERACION:</u>	6'516.66	14'350
<u>UTILIDAD DE OPERACION:</u>	3'233.34	6'650
I.S.R. Y P.T.U.	1'616.67	3'325
<u>UTILIDAD NETA</u>	1'616.67	3'325

CONSTRUCTORA, S. A.

57

BALANCE GENERAL

63

(000's)

	<u>10/ENERO/82</u>	<u>30/JUNIO/82</u>	<u>31/DICIEMBRE/82</u>
<u>ACTIVO CIRCULANTE</u>			
CAJA Y BANCOS	5'000	2'981.25	1'909.37
ESTIMACIONES POR COB.		34'375	7'187.50
DEPOSITOS EN GARANTIA		1'468.75	4'640.63
ANTICIPO A PROVEEDORES		3'500	
ALMACEN DE MATERIALES		2'000	1'000
SUMA EL CIRCULANTE:	5'000	44'325	14'737.50
<u>ACTIVO FIJO</u>			
MAQ. Y EQUIPO	5'000	5'000	5'000
DEPRECIACION		(500)	(1'000)
SUMA EL FIJO:	5'000	4'500	4'000
<u>OTROS ACTIVOS</u>			
INT. PAG. POR ANT.		2'283.34	
SUMA EL ACTIVO:	<u>10'000</u>	<u>51'108.34</u>	<u>18'737.50</u>
<u>PASIVO A CORTO PLAZO</u>			
PROVEEDORES		1'700	
BANCOS		21'750	
ANTICIPOS DE OBRAS		14'125	1'437.50
RETENCIONES A CONTRAT.		300	650
IMPUESTOS Y CUOTAS		1'616.67	3'325
SUMA EL PASIVO:		39'491.67	5'412.50
<u>CAPITAL</u>			
CAPITAL SOCIAL	10'000	10'000	10'000
RESULT. DEL EJERCICIO		1'616.67	3'325
SUMA EL CAPITAL	10'000	11'616.67	13'325
SUMA PASIVO Y CAPITAL:	<u>10'000</u>	<u>51'108.34</u>	<u>18'737.50</u>

C O N S T R U C T O R A , S . A .

FLUJO DE CAJA (000.S)

<u>INGRESOS</u>	<u>ENERO</u>	<u>FEB.</u>	<u>MARZO</u>	<u>ABRIL</u>	<u>MAYO</u>	<u>JUNIO</u>	<u>JULIO</u>	<u>AGOSTO</u>	<u>SEPT.</u>	<u>OCT.</u>	<u>NOV.</u>	<u>DIC.</u>	<u>TOTAL</u>
SDO. EN CAJA	5'000.												5'000
COBRANZA	10'000	10'000	2'109.38	4'921.87	6'328.12	8'671'88	10'781.25	11'953.12	9'375	7'031.25	5'156.25	3'281.25	85'609.3
SUMAN LOS INGRESOS:	15'000	10'000	2'109.38	4'921.87	6'328.12	8'671'88	10'781.25	11'953.12	9'375	7'031.25	5'156.25	3'281.25	94'609.3
<u>EGRESOS</u>													
<u>POR OBRA:</u>													
M. DE OBRA	3'000	3'000	3'000	3'000	4'000	4'000	3'000	2'000	2'000	1'500	1'000	500	30'000
MATERIALES	4'000	5'000	6'000	4'000	3'000	4'000	3'000	1'500	750	500	750	500	33'000
SUB-CONTRATOS	500	1'000	2'000	2'000	1'000	1'500	850	500	500	500	1'000	1'000	12'350
RENT. DE EQUIPO	500	1'000	500	500	500	500	250	250					4'000
OFNA. CENTRAL	700	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	1'800	9'000
SUMAN LOS EGRESOS :	8'700	10'650	12'150	10'150	9'150	10'650	7'750	4'900	3'900	3'150	3'400	3'800	86'350
SDO. DEL MES	6'300	(650)	(10'040.62)	(5'228.13)	(2'821.88)	(1'978.12)	3'031.25	7'053.12	5'475	3'281.25	1'756.25	(518.75)	
SDO. ACUM.	6'300	5'650	(4'390.62)	(9'618.75)	(12'440.63)	(14'418.75)	(11'387.50)	(4'334.38)	1'140.62	5'021.87	6'778.12	6'529.37	6'259.

51

52

C O N S T R U C T O R A , S . A .

INGRESOS EN EFECTIVO (000'S)

	<u>ENERO</u>	<u>FEBRERO</u>	<u>MARZO</u>	<u>ABRIL</u>	<u>TOTAL</u>
<u>-POR ESTIMACIONES:</u>					
CORRESPONDIENTES AL MES DE OCTUBRE	937.5				937.5
CORRESPONDIENTES AL MES DE NOVIEMBRE	2'812.5	937.5			3'750
CORRESPONDIENTES AL MES DE DICIEMBRE		1'875	625		2'500
S U M A:	3'750	2'812.5	625		7'187.5
<u>-POR REINTEGRACION DEL FONDO DE GARANTIA.</u>				5'000	5'000
<u>MEJOS:</u>					
AMORTIZACION DE ANTICIPO (20%)	(750)	(562.5)	(125)		(1'437.5)
FONDO DE GARANTIA (5%)	(187.5)	(140.62)	(31.25)		(359.37)
SUMAN LOS INGRESOS:	2'812.5	2'109.38	468.75	5'000	10'390.63

50

59

C O N S T R U C T O R A, S. A.

INGRESOS EN EFECTIVO (000'S)

	<u>JULIO</u>	<u>AGOSTO</u>	<u>SEPTIEMBRE</u>	<u>OCTUBRE</u>	<u>NOVIEMBRE</u>	<u>DICIEMBRE</u>	<u>TOTAL</u>
<u>POR ESTIMACIONES:</u>							
CORRESPONDIENTES AL MES DE ABRIL	3'125						3'125
CORRESPONDIENTES AL MES DE MAYO	11'250	3'750					15'000
CORRESPONDIENTES AL MES DE JUNIO		12'187.5	4'062.5				16'250
CORRESPONDIENTES AL MES DE JULIO			8'437.5	2'812.5			11'250
CORRESPONDIENTES AL MES DE AGOSTO				6'562.5	2'187.5		8'750
CORRESPONDIENTES AL MES DE SEPT.					4'687.5	1'562	6'250
CORRESPONDIENTES AL MES DE OCT.						2'812.5	2'812.5
S U M A:	14'375	15'937.5	12'500	9'375	6'875	4'375	63'437.5
<u>DECONTOS:</u>							
AMORTIZACION DEL ANTICIPO (20%)	(2'875)	(3'187.5)	(2'500)	(1'875)	(1'375)	(875)	(12'687.5)
FONDO DE GARANTIA (5%)	(718.75)	(796.88)	(625)	(468.75)	(343.75)	(218.75)	(3'171.88)
SUMAN LOS INGRESOS:	10'781.25	11'953.12	9'375	7'031.25	5'156.25	3'281.25	47'578.12

611

611

DETERMINACION DE LAS CIFRAS AL 30 DE JUNIO DE 1982

A) ESTADO DE RESULTADOS

INGRESOS POR ESTIMACIONES

- SE CONSIDERO LAS ESTIMACIONES DE OBRA ACUMULADA AL MES DE JUNIO POR - - - \$63'750,000 DEL ANEXO "A"

COSTO DE OBRA:

MANO DE OBRA

- SE CONSIDERO LO EROGADO AL MES DE JUNIO POR \$20'000,000 DEL FLUJO DE CAJA

MATERIALES

- SE CONSIDERO COMO COSTO UNICAMENTE - \$25'000,000 DE LOS \$26'000,000 EROGADOS EN EL FLUJO DE CAJA.

SUB-CONTRATISTAS

- SE CONSIDERO COMO COSTO UNICAMENTE - \$6'000,000 DE LOS 8'000,000 EROGADOS EN EL FLUJO DE CAJA.

RENTA

- SE CONSIDERO COMO COSTO UNICAMENTE - \$3'000,000 DE LOS \$3'500,000 EROGADOS EN EL FLUJO DE CAJA.

GASTOS DE OPERACION:

GENERALES

- SE CONSIDERO LO EROGADO AL MES DE JUNIO POR \$3'950,000 DEL FLUJO DE CAJA.

DEPRECIACION

- SE CONSIDERO LO CORRESPONDIENTE A 6 MESES, DE ACUERDO A UNA VIDA UTIL DE 5 AÑOS, SIN VALOR DE RESCATE.

FINANCIEROS

- SE CONSIDERO COMO GASTOS UNICAMENTE - LO CORRESPONDIENTE HASTA EL MES DE JUNIO DE ACUERDO A LA SIGUIENTE TABLA.

<u>CREDITO</u>	<u>MARZO</u>	<u>ABRIL</u>	<u>MAYO</u>	<u>JUNIO</u>
6'750,000	225,000	225,000	225,000	225,000
8'000,000		266,666	266,667	266,667
4'000,000			133,333	133,333
3'000,000				100,000
<u>\$21'750,000</u>	<u>225,000</u>	<u>491,666</u>	<u>625,000</u>	<u>725,000</u>

I.S.R. Y P.T.U.

- SE CONSIDERO EL 50% DE LA UTILIDAD DE OPERACION.

B) BALANCE GENERAL

CAJA Y BANCOS

- SE CONSIDERO LA CIFRA QUE ARROJO LA SOLUCION DEL FLUJO DE CAJA AL MES DE JUNIO POR - - \$2'981,250

ESTIMACIONES POR COBRAR

- SE CONSIDERO LA DIFERENCIA ENTRE LO ESTIMADO AL MES DE JUNIO DE \$63'750,000 Y LO PAGADO - VIA ESTIMACIONES A LA MISMA FECHA POR - - \$29'375,000 ANTES DE DEDUCIRLES LAS AMORTIZACIONES DEL ANTICIPO Y FONDO DE GARANTIA,

DEPOSITOS EN GARANTIA

- SE CONSIDERO LA SUMA DE LAS RETENCIONES DEL FONDO DE GARANTIA HASTA EL MES DE JUNIO.

ANTICIPOS A PROVEEDORES

- SE CONSIDERO LA DIFERENCIA ENTRE LO EROGADO EN EL FLUJO DE CAJA HASTA EL MES DE JUNIO, - MENOS LOS GASTOS DE OFICINA CENTRAL POR - - \$3'950,000 Y LO REMITIDO AL ESTADO DE RESULTADOS COMO COSTO DE OBRA POR \$54'000,000

ALMACEN DE MATERIALES

- SE CONSIDERO LA CIFRA DE \$2'000,000 SEÑALADA EN LAS PREMISAS DEL CASO, FINANCIADA POR EL PASIVO DE PROVEEDORES DE \$1'700,000 Y POR LA RETENCION A CONTRATISTAS POR \$300,000.

MAQUINARIA Y EQUIPO

- SE CONSIDERO LA CIFRA DE \$5'000,000 SEÑALADA EN LAS PREMISAS DEL CASO, MENOS LA DEPRECIACION CARGADA A RESULTADOS POR \$500,000

BANCOS

- SE CONSIDERO EL ADEUDO BANCARIO DE 21'750,000 ARROJADO POR LA SOLUCION DEL FLUJO DE CAJA,

ANTICIPO DE OBRAS

- SE CONSIDERO LA DIFERENCIA ENTRE EL ANTICIPO RECIBIDO DE \$20'000,000 Y LAS AMORTIZACIONES DE DICHO ANTICIPO HASTA EL MES DE JUNIO POR - \$5'875,000.

IMPUESTOS Y CUOTAS

- SE CONSIDERO LA CIFRA QUE ARROJO EL ESTADO - DE RESULTADOS.

CAPITAL SOCIAL

- SE CONSIDERO LA APORTACION DE LOS ACCIONISTAS DE \$10'000,000 SEÑALADA EN LAS PREMISAS DEL CASO.

RESULTADOS DEL EJERCICIO

- SE CONSIDERO LA CIFRA DE \$1'616,170 SEÑALADA POR EL ESTADO DE RESULTADOS

DETERMINACION DE LAS CIFRAS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1982

A) ESTADO DE RESULTADOS

INGRESOS POR ESTIMACIONES

- SE CONSIDERO LAS ESTIMACIONES DE OBRA ACUMULADAS AL MES DE DICIEMBRE POR \$100'000,000 DEL ANEXO "A"

COSTO DE OBRA:

MANO DE OBRA

- SE CONSIDERO LO EROGADO AL MES DE DICIEMBRE POR \$30'000,000 DEL FLUJO DE CAJA.

MATERIALES

- SE CONSIDERO COMO COSTO UNICAMENTE \$32'000,000 - DE LOS \$33'000,000 QUE APARECEN EN EL FLUJO DE CAJA, CARGANDOSE LA DIFERENCIA DE \$1'000,000 AL ALMACEN EN EL BALANCE GENERAL.

SUB-CONTRATISTAS

- SE CONSIDERO COMO COSTO \$13'000,000 A DIFERENCIA DE LOS \$12'350,000 QUE APARECE EN EL FLUJO DE CAJA, REGISTRANDO LA DIFERENCIA DE \$650,000 EN EL RENGLON DE RETENCIONES A CONTRATISTAS DEL BALANCE GENERAL.

RENTAS

- SE CONSIDERO LOS \$4'000,000 EROGADOS EN EL FLUJO DE CAJA.

GASTOS DE OPERACION:

GENERALES

- SE CONSIDERO LO EROGADO AL MES DE DICIEMBRE POR \$9'000,000 DEL FLUJO DE CAJA.

DEPRECIACIONES

- SE CONSIDERO LO CORRESPONDIENTE A 12 MESES DE ACUERDO A UNA VIDA UTIL DE 5 AÑOS, SIN VALOR DE RESCATE.

FINANCIEROS

- SE CONSIDERO EL TOTAL DE INTERESES DE \$4'350,000 SEÑALADOS EN LA SOLUCION DEL FLUJO DE CAJA, QUE EQUIVALEN A UNA SUMA DE LOS QUE SE TE-

NIA POR ESTE CONCEPTO EN EL ESTADO DE RESULTADOS DEL MES DE JUNIO, MAS LOS INTERESES PAGADOS POR-ADELANTADO SEÑALADOS EN EL BALANCE GENERAL A LA-MISMA FECHA, DESPARECIENDO POR ENDE ESTA ULTIMA-PARTIDA DEL BALANACE AL 31 DE DICIEMBRE.

I.S.R. Y P.T.U.

- SE CONSIDERO EL 50% DE LA UTILIDAD DE OPERACION

B) BALANCE GENERAL

CAJA Y BANCOS

- SE CONSIDERO LA CIFRA DE \$1'909,370 ARROJADA POR LA SOLUCION AL FLUJO DE CAJA EN EL MES DE DICIEMBRE.

ESTIMACIONES POR COBRAR

- SE CONSIDERO LA DIFERENCIA ENTRE LO ESTIMADO AL-MES DE DICIEMBRE DE \$100'000,000 Y LO COBRADO - VIA ESTIMACIONES A LA MISMA FECHA POR - -- \$92'812,500 ANTES DE DEDUCIRLES LAS AMORTIZACIONES DEL ANTICIPO Y FONDO DE GARANTIA.

DEPOSITOS EN GARANTIA

- SE CONSIDERO LA SUMA DE LAS RETENCIONES DEL FONDO DE GARANTIA HASTA EL MES DE DICIEMBRE.

ALMACEN DE MATERIALES

- SE CONSIDERO LA DIFERENCIA DE \$1'000,000 SEÑALADA EN EL RENGLON DE MATERIALES DEL ESTADO DE RESULTADOS.

MAQUINARIA Y EQUIPO

- SE CONSIDERO LA CIFRA DE \$5'000,000 SEÑALADA EN-LAS PREMISAS DEL CASO, MENOS LA DEPRECIACION CAR-GADA A RESULTADOS POR \$1'000,000

ANTICIPO DE OBRAS

- SE CONSIDERO LA DIFERENCIA ENTRE EL ANTICIPO RE-CIBIDO DE \$20'000,000 Y LAS AMORTIZACIONES DE DI-CHO ANTICIPO HASTA EL MES DE DICIEMBRE DE - -- \$18'562,500

RETENCION A CONTRATISTAS

- SE CONSIDERO LA DIFERENCIA SEÑALADA EN EL REN-GLON DE SUBCONTRATISTAS DEL ESTADO DE RESULTADO

CAPITAL SOCIAL

- SE CONSIDERO LA APORTACION DE LOS ACCIONISTAS DE \$10'000,000 SEÑALADAS EN LAS PREMISAS DEL CASO.

...5

65

IMPUESTOS Y CUOTAS

- SE CONSIDERO LA CIFRA QUE ARROJO EL ESTADO DE RESULTADOS.

RESULTADOS DEL EJERCICIO

- SE CONSIDERO LA UTILIDAD OBTENIDA EN EL EJERCICIO, ARROJADA POR EL ESTADO DE RESULTADOS.

EFECTOS DE LA INFLACION

	<u>AÑO BASE</u>	<u>INFLACION DEL 100 %</u>	<u>SOLUCION</u>
<u>ACTIVO</u>			
CUENTAS POR COBRAR	100	200	200
INVENTARIOS	100	200	200
SUMA CIRCULANTE	200	400	400
ACTIVO FINO NETO	100	100	100
SUMA ACTIVO	300	500	500
<u>PASIVO</u>			
PROVEEDORES	50	100	100
ACREED. BANCARIOS	100	100	200
SUMA PASIVO	150	200	300
<u>CAPITAL</u>			
CAPITAL SOCIAL	100	100	100
RESULT. ANTERIORES		50	50
UTD. DEL EJERCICIO	50	100	50
SUMA CAPITAL	150	250	200
SUMA PASIVO Y CAPITAL	300	450	500
VENTAS	400	800	800
COSTO DE VENTAS	200	400	400
UTILIDAD BRUTA	200	400	400
GASTOS GRALES.	50	100	100
UTILIDAD DE OPERACIÓN	150	300	300
GASTOS FINANCIEROS	50	100	200
UTD. ANTES ISR Y PTU	100	200	100
ISR Y PTU	50	100	50
UTILIDAD DEL EJERCICIO	50	100	50

POLÍTICAS GENERALES SOBRE LA ADMINISTRACIÓN DE
RIESGOS

(67)

- 1.- A NIVEL CORPORATIVO, EL RESPONSABLE DEL ÁREA DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS Y DE SEGUROS, ES LA DIRECCIÓN DE FINANZAS.
- 2.- LA FINALIDAD DEL CORPORATIVO EN LA MATERIA ES LA DE REGULAR - TODO LO TOCANTE A LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS Y SEGUROS, ABARCANDO LOS SIGUIENTES PUNTOS:
 - A) ESTABLECER POLÍTICAS AL RESPECTO
 - B) APROBAR LA CONTRATACIÓN, MODIFICACIÓN Ó CANCELACIÓN DE SEGUROS, CORREDORES Y COMPAÑÍAS ASEGURADORAS.
 - C) CONTROLAR EL INVENTARIO Y CONDICIONES DE LOS SEGUROS DE LAS EMPRESAS DEL GRUPO. (LOS ORIGINALES BAJO CONTROL DE LA EMPRESA)
- 3.- ES RESPONSABILIDAD DEL DIRECTOR GENERAL DE CADA EMPRESA LA ADECUADA ADMINISTRACIÓN DE SUS RIESGOS, RECAYENDO EL CONTROL OPERATIVO DE TODOS LOS SEGUROS EN EL ENCARGADO DEL ÁREA FINANCIERA. EL MANEJO DE LOS SEGUROS RELACIONADOS CON EL PERSONAL Ó SUS PRESTACIONES, DEBERÁ OPERARSE POR EL ÁREA DE PERSONAL.
- 4.- SI POR LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE CADA EMPRESA SE HA DIVIDIDO EL MANEJO DE LOS SEGUROS EN DIVERSAS RAMAS Y GENTES PARA SU MEJOR CONTROL, ÉSTAS DEBERÁN REPORTAR AL RESPONSABLE DEL ÁREA FINANCIERA SEGÚN SE CITA EN EL PÁRRAFO ANTERIOR.
- 5.- EL RESPONSABLE DEL ÁREA FINANCIERA DEBERÁ TENER EN TODO MOMENTO:
 - A) EL INVENTARIO DE LAS PÓLIZAS DE SEGUROS EXISTENTES, ASÍ COMO EL RESÚMEN DE LAS MISMAS.
 - B) EL CONTROL DE LAS FECHAS DE RENOVACIÓN, PAGO DE PRÍMAS, BONIFICACIONES, ALTAS Y BAJAS.
 - C) LOS ESTUDIOS EFECTUADOS SOBRE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS Y SEGUROS.

A SU VEZ, DEBERÁ VIGILAR ENTRE OTRAS COSAS:

- LA CORRECTA EXPEDICIÓN DE PÓLIZAS Y ENDOSOS.
- LA DECLARACIÓN DE SINIESTROS Y EL SEGUIMIENTO DE LAS RECLAMACIONES.
- EL CONTRATO OPORTUNO DE SEGUROS PARA OPERACIONES ESPECIALES O ESPORÁDICAS, TALES COMO IMPORTACIONES, TRASLADOS, ETC.,.
- EL REPORTE OPORTUNO A LAS ASEGURADORAS EN LOS CASOS DE EXISTIR CLÁUSULA DE DECLARACIÓN.
- LA NOTIFICACIÓN SOBRE AMPLIACIONES, MODIFICACIONES, ALTAS Y BAJAS DE EQUIPO, ASÍ COMO LOS AUMENTOS O DISMINUCIONES EN LOS IMPORTES ASEGURADOS Y PAGOS DE PRIMAS.
- EL CUMPLIMIENTO CABAL DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD, ASÍ COMO EL BUÉN FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN.
- EL COMUNICAR AL PERSONAL INVOLUCRADO, LA EXISTENCIA DE LOS SEGUROS.
- EL ANALIZAR Y RECOMENDAR EL ESTABLECIMIENTO DE NUEVOS SEGUROS, MODIFICAR LOS YA EXISTENTES, BUSCAR LA MINIMIZACIÓN DE RIESGOS U OBTENCIÓN DE CUOTAS ESPECÍFICAS.

- 6) LOS INCISOS ANTES SEÑALADOS, NO SON LIMITATIVOS, SINO GUÍAS DE ACCIÓN SOBRE LAS DIVERSAS ACTIVIDADES QUE IMPLICAN EL CORRECTO MANEJO DE LOS SEGUROS DE LAS EMPRESAS.
- 7) SE DEBERÁ REMITIR AL CORPORATIVO UNA CARPETA DE INFORMACIÓN SOBRE LOS SEGUROS EXISTENTES, INCLUYENDO COPIA DE TODAS LAS PÓLIZAS Y RESÚMEN DE LAS MISMAS, DEBIENDO SER ACTUALIZADAS EN EL MOMENTO QUE SE REALICE CUALQUIER CAMBIO.
- 8) TODO ESTUDIO SOBRE MATERIA DE SEGUROS DEBERÁ SER APROBADO PREVIAMENTE POR EL CORPORATIVO ANTES DE SU CONTRATACIÓN Y SE LE DEBERÁ REMITIR COPIA DEL MISMO PARA SU CONTROL.
- 9) UNA VEZ QUE LA EMPRESA HAYA ANALIZADO LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS SOBRE LA EVALUACIÓN DE ALGÚN RIESGO ASEGURABLE, DEBERÁ TENER LA APROBACIÓN DEL CORPORATIVO PARA SU CONTRATACIÓN.
- 10) SE DEBERÁ REPORTAR AL CORPORATIVO, ATENDIENDO A LA IMPORTANCIA DEL ACONTECIMIENTO, LAS ANOMALÍAS, RECLAMACIONES O INCUMPLIMIENTOS DE LOS CORREDORES Y COMPAÑÍAS ASEGURADORAS.

C O N S T R U C T O R A, S. A.

INGRESOS EN EFECTIVO (000's)

	<u>JULIO</u>	<u>AGOSTO</u>	<u>SEPTIEMBRE</u>	<u>OCTUBRE</u>	<u>NOVIEMBRE</u>	<u>DICIEMBRE</u>	<u>TOTAL</u>
<u>-POR ESTIMACIONES:</u>							
CORRESPONDIENTES AL MES DE ABRIL	3'125						3'125
CORRESPONDIENTES AL MES DE MAYO	11'250	3'750					15'000
CORRESPONDIENTES AL MES DE JUNIO		12'187.5	4'062.5				16'250
CORRESPONDIENTES AL MES DE JULIO			8'437.5	2'812.5			11'250
CORRESPONDIENTES AL MES DE AGOSTO				6'562.5	2'187.5		8'750
CORRESPONDIENTES AL MES DE SEPT.					4'687.5	1'562	6'250
CORRESPONDIENTES AL MES DE OCT.						2'812.5	2'812.5
S U M A:	14'375	15'937.5	12'500	9'375	6'875	4'375	63'437.5
<u>MEJOS:</u>							
AMORTIZACION DEL ANTICIPO (20%)	(2'875)	(3'187.5)	(2'500)	(1'875)	(1'375)	(875)	(12'687.5)
FONDO DE GARANTIA (5%)	(718.75)	(796.88)	(625)	(468.75)	(343.75)	(218.75)	(3'171.88)
SUMAN LOS INGRESOS:	10'781.25	11'953.12	9'375	7'031.25	5'156.25	3'281.25	47'578.12

C O N S T R U C T O R A , S . A .

INGRESOS EN EFECTIVO (000'S)

	<u>ENERO</u>	<u>FEBRERO</u>	<u>MARZO</u>	<u>ABRIL</u>	<u>TOTAL</u>
<u>-POR ESTIMACIONES:</u>					
CORRESPONDIENTES AL MES DE OCTUBRE	937.5				937.5
CORRESPONDIENTES AL MES DE NOVIEMBRE	2'812.5	937.5			3'750
CORRESPONDIENTES AL MES DE DICIEMBRE		1'875	625		2'500
S U M A:	3'750	2'812.5	625		7'187.5
-POR REINTEGRACION DEL FONDO DE GARANTIA.				5'000	5'000
<u>MENOS:</u>					
AMORTIZACION DE ANTICIPO (20%)	(750)	(562.5)	(125)		(1'437.5)
FONDO DE GARANTIA (5%)	(187.5)	(140.62)	(31.25)		(359.37)
SUMAN LOS INGRESOS:	2'812.5	2'109.38	468.75	5'000	10'390.63

70

C O N S T R U C T O R A, S. A.

SOLUCION AL FLUJO DE CAJA (000's)

	<u>MARZO</u>	<u>ABRIL</u>	<u>MAYO</u>	<u>JUNIO</u>	<u>JULIO</u>	<u>AGOSTO</u>	<u>SEPT.</u>	<u>OCTUBRE</u>	<u>NOVIEMBRE</u>	<u>DIC.</u>
SALDO FLUJO	(4'390.62)	(5'228.13)	(2'821.28)	(1'978.12)	3'031.25	7'053.12	8'475	3'881.25	1'756.25	518.75
CREDITO	5'400	6'400	3'200	2'400		(6'750)	(8'000)	(4'000)	(3'000)	
SALDO	1'009.38	1'171.87	378.12	421.88	3'031.25	303.12	(2'525)	(118.75)	(1'234.75)	(518.75)
SALDO ACUM.	1'009.38	2'181.25	2'559.37	2'981.25	6'012.50	6'315.62	3'790.62	3'671.87	2'428.12	1'909.37
FLUJO DE DISPOSICION DE CREDITO	6'750	8'000	4'000	3'000		(6'750)	(8'000)	(4'000)	(3'000)	
-INTERESES 6 MESES AL 40%	1,350	1,600	800	600						
LIQUIDO A RECIBIR	5'400	6'400	3'200	2'400						
SALDO AL INICIO DEL MES ACUM. DE CREDITO	6'750	14'750	18'750	21'750	21'750	21'750	15'000	7'000	3'000	
SALDO ACUM. DE EFVO.	1'009.38	2'181.75	2'559.37	2'981.25	6'012.50	6'315.62	3'790.62	3'671.87	2'428.12	
RECIPROCIDAD	14.95	14.79	13.65	13.71	27.36	29.04	25.27	52.46	80.94	