

160  
29



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

" APLICACIONES DE MICROCOMPUTADORAS  
EN LA PLANEACION Y CONTROL DE OBRAS "

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO CIVIL  
P R E S E N T A :  
MIGUEL SAYUN FRIAS

MEXICO, D F.

1987



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

APLICACIONES DE MICROCOMPUTADORA EN LA  
PLANEACION Y CONTROL DE OBRAS

Introducción.	1
1. Historia y Desarrollo de la Computadora.	4
1.1 Historia Antigua	4
1.2 Historia Media	7
1.3 Historia Moderna	9
2. Computadoras, Mecánica y Funcionamiento.	14
2.1 Mecánica	14
2.2 Funcionamiento.	16
2.3 Alcance y Futuro de la Computación.	18
3. Que es una Microcomputadora.	21
3.1 Definición y Componentes.	21
3.2 Aplicaciones.	25
4. Planeación.	28
4.1 Procedimiento y Método de la Ruta Crítica (C.P.M.).	28
4.2 Datos Requeridos para el Método de la Ruta Crítica.	32
4.3 Ejemplo Práctico por Microcomputadora.	35
4.4 Reportes.	39
5. Contabilidad.	41
5.1 Definición y Conceptos Fundamentales.	41
5.2 Datos Requeridos para la Contabilidad.	50
5.3 Ejemplo Práctico por Microcomputadora.	52
5.4 Reportes.	56

6. Control de Avances y Estimaciones.	75
6.1 Que es el Control de Avances y Estimaciones.	75
6.2 Datos Requeridos para el Control de Avances y Estimaciones.	80
6.3 Ejemplo Práctico por Microcomputadora.	81
6.4 Reportes.	82
Conclusiones.	87
Bibliografía.	

## INTRODUCCION

El uso de las computadoras se ha generalizado a muchas actividades en el mundo actual. Se les encuentra en los bancos, oficinas publicas administrativas, en hospitales, e incluso en diversiones.

Esto se debe a la gran capacidad que tienen para almacenar y procesar información a una velocidad increíblemente rapida. Pero otra de las causas de este uso tan extendido se debe en gran medida al avance tecnológico en esta rama que ofrece constantes mejoras en la capacidad, manejo y operación de las computadoras asi como a su costo relativamente bajo.

Este desarrollo ha dado como resultado la creación de microcomputadoras o computadoras personales que tienen un tamaño muy pequeño en relación a las innumerables tareas que pueden realizar. Una microcomputadora es capaz de almacenar millones de datos y procesar grandes volúmenes de ellos.

Dentro de la industria de la construcción en obras de cierta magnitud se generan enormes volúmenes de datos los cuales hay que ordenar, procesar y presentar los resultados obtenidos para analizarlos y tomar las decisiones correspondientes para su buen manejo y eficiencia. Por esta razón se pensó en la microcomputadora como una herramienta de gran ayuda y se decidió utilizarla en el control de obras.

Para que esta idea tuviera éxito se analizaron los principales problemas de las obras concernientes al procesamiento de la información generada por ellas para que, de acuerdo con esto, se elaboraran los programas que los resolvieran.

Hecho esto, se tomó información de diferentes obras para su prueba y ver si los resultados obtenidos eran acordes con la realidad y si el funcionamiento era el que se esperaba, además de mostrarlos a los responsables de las obras para obtener su aprobación.

En este trabajo sólo se mencionan tres sistemas que resuelven en gran medida los problemas del manejo de la información desde el punto de vista de la planeación, la contabilidad y los controles de avances y estimaciones.

Es posible que existan diferentes programas para estos aspectos, así como también puede haber otros para aplicaciones no mostradas aquí. Además estos se irán mejorando con el tiempo y se crearán nuevos para otras necesidades que surjan.

De la planeación se toma un programa basado en el Método de la Ruta Crítica, del cual el ingeniero civil debe tener conocimiento por ser una forma práctica para la planeación de la obra y por ser él quien la define.

Se incluye a la contabilidad por ser un aspecto básico dentro de la construcción y por lo tanto el ingeniero civil, en la práctica, necesitará de ella y tendrá que interpretar sus resultados para tomar las decisiones correspondientes.

En el control de avances y estimaciones se muestra una manera de llevarlo con mucho detalle y que se ajusta a las necesidades de una empresa en particular, ya que en este aspecto no existen reglas estable-

cidas por ser un control interno exclusivamente y su manejo varia de una empresa a otra.

No se tocan los temas de la programación ya que no es el objetivo de este trabajo ni se profundiza en el manejo de los sistemas mencionados por no ser este un manual para su manejo, si no se trata más bien de ejemplificar de modo general los beneficios que se obtienen del uso de una microcomputadora en los puntos antes mencionados dentro de la construcción.

## 1. HISTORIA Y DESARROLLO DE LA COMPUTADORA.

### 1.1 HISTORIA ANTIGUA (2500 A.C.- 1880 D.C.)

La historia de la computación empieza con los primeros esfuerzos del hombre en desarrollar el concepto de los números y del contar.

Siglos después los antiguos griegos y egipcios tuvieron la necesidad de realizar operaciones más complejas (raíces cuadradas, encontrar el valor de  $\pi$ ) y resolver problemas de trigonometría.

Sin embargo, pocas personas eran capaces de llevar a cabo sumas y multiplicaciones, se usaban tablas de multiplicar, y una de las principales razones era lo complicado de realizarlas con los sistemas numéricos que se conocían.

El sistema de números arábigos, que empleamos en la actualidad, fue una herramienta eficiente para la resolución de cálculos aritméticos.

Los actuales símbolos 1,2,3,...,9,0 fueron introducidos en Europa después del año 1000 D.C.

De los siglos siete al doce, los matemáticos árabes e hindúes perfeccionaron los algoritmos para la adición, multiplicación y división.

La primer ayuda mecánica para la computación fue el ábaco. Su origen es desconocido y lo usaron los chinos hace más de 2500 años. El ábaco es muy efectivo y un usuario hábil puede competir en velocidad y precisión con una calculadora mecánica.

El uso del ábaco no se extendió mucho fuera de Oriente y los cálculos eran hechos ayudándose con piedrecillas o con papel y lápiz, o en ocasiones los niños memorizaban las tablas de sumar y multiplicar.

Hubo varios intentos para mecanizar la aritmética de los siglos XI al



XVI, y fue hasta 1614 que hubo una ayuda importante para las operaciones con papel y lápiz cuando Juan Napier publicó sus tablas de logaritmos, ya que con ellas se reemplaza la multiplicación y división por una suma o resta. Los logaritmos son la base matemática para la regla de cálculo y esto, o al menos lo fue, una característica de los ingenieros.

La primera máquina mecánica de adición fue construida en 1642 por Blas Pascal. La máquina usaba un arreglo similar al de los engranes de un velocímetro de automóvil.

Pascal reconoció el uso potencial de las máquinas calculadoras e hizo esfuerzos por construirlas comercialmente. Construyó más de 50, pero por su alto costo y delicadeza el proyecto fracasó.

Más tarde Godofredo von Leibniz dió el siguiente paso y construyó un aparato mecánico el cual podía sumar, multiplicar, dividir y extraer raíces cuadradas. Después de estudiar diseños anteriores produjo una máquina que era confiable y precisa.

Estas máquinas establecieron los principios en la mecanización del cálculo, pero no tuvieron el impacto en el cálculo de problemas científicos o especializados.

En 1825, Guillermo S. Burroughs inventó una máquina que imprimía los resultados en papel. Al año siguiente Dorr E. Felt inventó una máquina llamada computómetro que fue la mejor por muchos años. Al final del siglo XIX era muy extendido el uso de estas máquinas en el comercio.

Los problemas mecánicos frenaban los primeros intentos de máquinas calculadoras más avanzadas.

En 1822, Carlos Babbage recibió fondos del Gobierno Británico para

desarrollar una máquina que obtuviera varias potencias de un número X, él construyó esa máquina y durante su perfeccionamiento concibió la idea de "la máquina analítica". El propósito general era calcular lo que sería "programado" para hallar el valor numérico de una gran cantidad de fórmulas algebraicas y aritméticas. Se prepararon muchos programas para la máquina analítica, pero aunque Babbage trabajó muchos años en ellas, el nivel tecnológico no era adecuado para una operación confiable.

Los escritos y dibujos que dejó muestran que su diseño era lógico y mecánicamente correcto. Los diseños incluían partes donde "almacenar" más de 1000 números de 50 dígitos. El "procesador central" podía realizar sumas o restas en proporción de una por segundo y multiplicar dos de tales números en un minuto. Incluía un aparato para imprimir resultados y un mecanismo para leer o hacer perforaciones en tarjetas.

Babbage probablemente usó tarjetas perforadas ya que se usaban en telares automáticos o máquinas de tejer. El sistema de controlar telares usando metal perforado se introdujo en 1741, y en 1790 J. Jacquard lo modificó a tarjetas de cartón perforadas.

## 1.2 HISTORIA MEDIA (1880-1945)

El siguiente paso en computación o mejor dicho en el procesamiento de datos fue en la oficina de censos de los Estados Unidos (U.S. Census Bureau).

La información del censo de 1880 en Estados Unidos se llevó nueve años de proceso y era claro que para el siguiente se requerirían más de diez años si las técnicas de procesamiento de datos no se mejoraban.

Herman Hollerith se integró a la oficina de censos a mediados de la década de 1880 y desarrolló un nuevo sistema de registro y proceso de los datos del censo usando tarjetas perforadas. El sistema se fue perfeccionando y los datos del censo de 1890 se procesaron en menos de tres años.

Al rededor del año 1900, Hollerith formó una compañía de procesamiento de datos que para 1912 se fusionó con otras surgiendo así la Computing Tabulating Recording Co. cuyo nombre se cambió en 1924 por el de International Business Machines (I.B.M.).

El equipo que incluía máquinas para perforar tarjetas, para imprimir en ellas (intérpretes), imprimir información en papel, para ordenarlas y hacer pequeños cálculos aritméticos simples, fue adoptado ampliamente en la década de los 30's por empresas especializadas en el procesamiento de datos.

Mientras tanto A.M. Turing desarrollaba modelos teóricos de máquinas de computación, y al mismo tiempo se hacían esfuerzos prácticos por construir las. Los primeros resultados se dieron con el "analizador diferencial", que era una máquina de cómputo para resolver cierta clase de problemas científicos.

Por otro lado se trataban de construir máquinas como Babbage las había

previsto. El componente básico se cambió de engranajes a relevadores electromagnéticos. Estos relevadores eran muy usados en los interruptores de teléfonos, por lo que los laboratorios telefónicos Bell construyeron al menos dos computadoras con tales componentes entre 1938 y 1943.

La mejor computadora de ese tiempo fue la Mark I, creada en la Universidad de Harvard. Se hizo con la idea de tener una computadora para diversos propósitos, y en 1937 Howard Aiken de la Universidad de Harvard se interesó en la posibilidad de realizarla.

La construcción de la Mark I estuvo apoyada por IBM y se terminó en 1944, con la idea de que ésta era la primera realización del concepto de Babbage de una máquina analítica.

### 1.3 HISTORIA MODERNA (1945 - actualidad)

Existen dos puntos que marcan el inicio de la era moderna de las computadoras que son : la introducción de dispositivos electrónicos y programas almacenados internamente.

Una calculadora que usaba dispositivos electrónicos (bulbos) fue empezada en 1940, antes que la Mark I estuviera terminada, y se hizo en la Universidad de Pennsylvania bajo la dirección de John Mauchy y Presper Eckert. Esta calculadora fue llamada ENIAC, un acrónimo de "Electrical Numerical Integrator and Calculator". La ENIAC, terminada en 1946, fue una gigantesca máquina con más de 18,000 bulbos y 1,500 relevadores. Podía realizar una adición en 1/5000 de segundo.

La ENIAC y las primeras calculadoras estaban programadas externamente, o sea que las instrucciones acerca de las operaciones que deben realizarse estaban fuera de la máquina y se alimentaba de una instrucción a la vez con un dispositivo como un lector de tarjetas perforadas. Era un gran problema hacer un programa para estas primeras computadoras.

Al mismo tiempo que la ENIAC estaba siendo terminada, los avances para hacer un calculador con un programa almacenado fueron terminados.

En realidad los programas almacenados internamente son los que distinguen a una computadora de una calculadora. De esta manera las instrucciones para una computadora son almacenadas, electrónica o magnéticamente, dentro de la máquina y si es necesario pueden ser interpretadas, ejecutadas y modificadas a velocidades electrónicas.

John von Neuman fue el primero en proponer el concepto del programa almacenado y reunió a la gente que trabajó en la ENIAC para dirigir la construcción de la EDVAC "Electronic Discrete Variable Automatic Computer" para el departamento de la Armada Norteamericana. El proyecto

comenzó en 1946 y se terminó hasta 1952.

Mientras tanto, en la Universidad de Cambridge Inglaterra, se desarrolló la EDSAC "Electronic Delayed Storage Automatic Computer" que entró en operación en 1949.

Eckert y Mauchly dejaron el proyecto EDVAC poco tiempo después de haberlo iniciado para formar una compañía para producir otra computadora, la UNIVAC "Universal Automatic Computer". Esta fue la primera computadora diseñada para aplicaciones comerciales antes que científicas. La primera que se vendió en 1951 fue para la oficina de censos en Estados Unidos.

Luego se cambió a los bulbos por memorias magnéticas que ofrecían un almacenamiento mayor en menor espacio y un acceso más rápido y confiable.

Se desarrolló el primer lenguaje de alto nivel, el Fortran, producido en 1957 para la IBM 704, la computadora científica más grande de la IBM. Un programa escrito en ese primer Fortran (que ha sufrido varias modificaciones) sólo podía usarse para la IBM 704. Esto hacía que el programa no pudiera usarse en otra computadora que se instalara posteriormente aunque ésta fuese mejor. Esto dio como resultado que se hicieran esfuerzos internacionales para definir un lenguaje de computación independientemente de una computadora en especial.

La primera "super computadora", la NORC "Naval Ordnance Research Computer", se entregó al laboratorio de proyectiles navales de Estados Unidos en 1955. Se considera super computadora por ser mucho más grande, rápida y poderosa que sus contemporáneas.

La NORC podía realizar una adición de dos números decimales en 15

microsegundos (1/15000 seg). 30 veces mas rápido que la ENIAC, además de que esta solo sumaba enteros.

En el período de 1956 a 1958 hubo tres avances importantes para la computación: memorias magnéticas, lenguajes de alto nivel y la necesidad de realizar un "sistema" para operar una computadora. Las memorias magnéticas fueron un desarrollo tecnológico, se creó un lenguaje que fue el Algol en 1958, modificado en 1960, y el tercer avance fue la creación de un sistema para la operación de una computadora que fué el mas significativo.

A partir de entonces se han desarrollado muchos sistemas y ésta es una de las áreas donde mas cambios ha habido.

A toda esta etapa corresponden la primera generación de computadoras y el inicio de la segunda generación de computadoras comenzó con la introducción de transistores en ellas. Con esta avanzada tecnología se pudieron realizar circuitos electrónicos más pequeños, rápidos, confiables y baratos.

La primera computadora de la segunda generación fue la IBM 7090 en 1959 seguida de cerca por la CDC 1604, la Philco 2000 y la segunda super computadora, la Remington Rand UNIVAC LARC. El tiempo que requería la IBM 7090 para una adición era aproximadamente de 1/220,000 seg.

La tercera generación de computadoras se anunció en 1964 por IBM. Pero no es claro distinguir a la segunda generación de la tercera. El avance tecnológico en lo correspondiente a los circuitos integrados en las computadoras marca la diferencia, pero también otras cosas como son las facilidades ofrecidas por el uso en tiempo compartido.

Después de 1965 los fabricantes declaran que sus computadoras pertenecen a la tercera generación pero algunos dicen que pertenecen ya a la

cuarta generación. Dicha diferenciación entre tercera y cuarta generación es aún más difícil de establecer.

La siguiente super computadora entregada en 1965 a la Comisión de Energía Atómica fue la CDC 6600. Ejecutaba cerca de 3,000,000 de instrucciones por segundo, 200 veces más rápida que la NORC.

En la década de 1970 fueron construidos varios modelos de super computadoras como la CDC 7600 y la Star, ambas de la Control Data Corporation, la IBM 360 modelo 195 de la International Business Machines y la ILLIAC IV de la Universidad de Illinois. El diseño de estas computadoras es tal que pueden ejecutar arriba de 5, 10 o 100 millones de instrucciones por segundo.

Al inicio de esa década surgen dos nuevas tendencias, ambas encaminadas a proporcionar computadoras personales.

Las minicomputadoras que son simplemente pequeñas computadoras (en tamaño y costo) que pueden proveer servicios de cómputo efectivos y baratos para un amplio grupo de usuarios. Los costos de éstas disminuyeron notablemente en pocos años y al mismo tiempo su capacidad y flexibilidad se incrementaron sustancialmente.

La segunda fueron las redes de computadoras, nombre que se da a los sistemas en que están conectadas docenas o cientos de consolas o terminales individuales con una computadora, normalmente muy grande.

El objetivo de estas dos tendencias era proveer al usuario con el equivalente de una pequeña computadora de uso personal.

A través del tiempo se lograron más avances en materia de circuitos electrónicos lo que permitió hacer computadoras realmente pequeñas, es decir microcomputadoras, que son capaces de realizar tareas muy



variadas y con gran capacidad de almacenamiento ofreciendo casi lo mismo que una computadora muy grande, además de un manejo sencillo que evita casi por completo las instalaciones especiales y condiciones que requiere una gran computadora.

El costo de estas es realmente muy bajo comparado con lo que puede costar una computadora de grandes dimensiones.

Sin embargo, el uso de grandes computadoras aún ofrece algunas ventajas que una microcomputadora no puede dar, como el manejo de enormes volúmenes de información. Por lo que estas siguen siendo útiles para aplicaciones científicas o en oficinas gubernamentales.

## 2. COMPUTADORAS. MECANICA Y FUNCIONAMIENTO.

### 2.1 MECANICA.

Las computadoras no son tan diferentes de otras máquinas más familiares como las máquinas de escribir, sumadoras o calculadoras. Si queremos resolver un problema aritmético con una calculadora, realizaremos estos cálculos con la ayuda de ésta. Pero si lo que queremos es que una persona resuelva ese problema, a esa persona la podríamos considerar como "la computadora" y las instrucciones que le demos vendrían a ser "el programa de la computadora".

Para lograr la solución suponemos también que la persona:

- 1.- Puede hacer cálculos aritméticos con precisión (usando una calculadora).
- 2.- Que hará exactamente lo que se le indica.
- 3.- Que no hará absolutamente nada que no se le haya dicho específicamente.

Si la persona tiene que hacer estos cálculos para nosotros frecuentemente, tendremos que hacer un método para darle las instrucciones de una manera clara, simple y con un mínimo de palabras. Esta hoja de papel con las instrucciones correspondería a "la memoria" de la computadora, la calculadora será "el procesador central" y la persona "la unidad de control", o sea la pieza que interpreta las instrucciones. Normalmente la unidad de control es una parte física que pertenece al procesador central.

Son tres entonces los elementos importantes para la solución del problema:

El programa.- Un conjunto de instrucciones que deben seguirse.

La memoria.- Un lugar para registrar las instrucciones y los números que intervienen en el cálculo.

El procesador.- Un dispositivo que interpreta y realiza las instrucciones.

## 2.2 FUNCIONAMIENTO.

Una computadora no es sólo una colección de partes físicas. Uno de los tres elementos de una computadora es bastante abstracto, éste es el programa que no tiene una existencia física como la de un motor o unos bulbos. Existe, pero no lo podemos ver como vemos otras partes y solo se ve cuando está impreso en una hoja de papel, pero por lo general no notamos su existencia.

Otra parte importante es la memoria, que es el dispositivo donde la información se guarda y tiene dos propiedades, su tamaño y su velocidad. Su tamaño es relativamente fácil de visualizar y se refiere al máximo de información que puede contener. Su velocidad es una medida del tiempo que toma en localizar un dato contenido en la memoria, o para descubrir que no está.

El procesador es la parte de la computadora que lleva a cabo las operaciones, o sea la parte que se encarga de que se procese la información en la memoria, aunque esto no es todo lo que hace. Puede controlar máquinas de varios tipos (impresoras, graficadores, etc.) y tiene la facultad de guardar información de otro tipo.

El tercer elemento de la computadora es el programa. Un programa es un conjunto de instrucciones para el procesador que contienen una información particular.

Es algo así como una receta de cocina, que puede tener existencia física, como palabras en una hoja de papel, perforaciones en tarjetas, o estar grabada en un dispositivo magnético de manera invisible a nuestros ojos.

Un programa de computadora lleva implícito el conocimiento de como

hacer algo. Es difícil estimar el impacto de esta faceta de la computación y sólo nos damos cuenta de ello al ver su utilización.

Por ejemplo, si un experto en alguna rama de la ingeniería, la medicina, la economía, etc. descubre como resolver un problema, entonces puede escribir un grupo de instrucciones, con el cual, siguiendo los pasos, se pueda realizar el trabajo. Un programador puede interpretar y "traducir" a algún lenguaje de computación estas instrucciones. Luego las personas interesadas en el mismo problema pueden disponer del programa rápidamente. Es importante tener en mente que los programas que controlan las acciones de una computadora son creados por las personas.

Si se crea un programa malo, cuyo resultado provoque que la computadora proporcione resultados erróneos, ésta no es la que falló, sino que habrá que buscar el error humano en el programa que alguien realizó.

El potencial de la computadora para transmitir información y conocimientos no depende de ella sino de las personas especializadas en sus respectivas áreas, junto con un equipo de expertos en la preparación de programas con el fin de obtener resultados en áreas de conocimiento específicas. Los métodos para resolver los problemas y obtener los resultados van incorporados a los programas.

### 2.3 EL ALCANCE DE LA COMPUTACION.

Los desarrollos de Pascal, Leibniz y Babbage, en su tiempo no causaron gran impacto, mas que para un pequeño campo científico. Después de 300 años estas ideas se perfeccionaron y expandieron a otras áreas científicas y comerciales. Importantes desarrollos tecnológicos en otras áreas, como la electrónica, hicieron posible la construcción de las primeras computadoras. El periodo moderno comenzó con uno de los conceptos claves de la computación, el de programas almacenados internamente.

En 1951 (con UNIVAC) se ponen a la venta las primeras computadoras con lo que se inicia su uso para el proceso de datos de una manera comercial. En pocos años, éstas se hicieron indispensables en algunas áreas científicas como la aerodinámica, la hidrodinámica, en tecnología espacial y el uso de la energía atómica entre otras.

Al inicio de la década de los 60's el uso de computadoras había sobrepasado los cálculos más optimistas en los Estados Unidos. Para 1970, el impacto de las computadoras alcanzaba a muchas partes de la sociedad.

Estaban ligadas a predicciones de mercado, al uso de tarjetas de crédito, a reservaciones aéreas, en la agricultura, en viajes espaciales, etc.

La mayoría de las personas veían a las computadoras con admiración, temor, desconfianza y respeto porque la mayoría no entendía sus atributos y poderes. Lo que ha desarrollado el hombre es una poderosa herramienta que produce cambios en el mundo y su sociedad.

Las computadoras afectaron primeramente el área de la ciencia y la tecnología, pero al poco tiempo la industria y el comercio las incorp-

raron en sus operaciones.

Excepto estas dos grandes áreas, existen muchas otras donde el impacto de las computadoras apenas comienza.

Actualmente es casi imposible trabajar en áreas científicas sin tener contacto con computadoras. En los programas de educación científica y de ingeniería se incluyen cursos relacionados con computación. Aquí la computadora es usada como herramienta de cálculo, de diseño, para exploraciones teóricas o como herramienta experimental.

Dentro del comercio y la industria se usa como una máquina de gran ayuda para sus cálculos y la contabilidad. También es usada considerablemente como herramienta de control de operaciones para actividades administrativas y como herramienta de información para la toma de decisiones gerenciales.

Otra área que ha incorporado el uso de la computadora es la medicina que cuenta cada vez con mas tecnología controlada por computadora para el diagnóstico y el análisis.

En el área educativa se realizan experimentos con computadoras para el proceso enseñanza-aprendizaje.

En general van surgiendo cada vez más áreas en donde se encuentra uso para las computadoras.

En el futuro se puede esperar que aumenten las capacidades físicas de las computadoras. Esto es, que aumente su capacidad de almacenamiento y su velocidad de operación.

Las operaciones básicas, como guardar un número o letra en memoria, sumar números, hacer comparaciones o mandar a impresión se podrán incrementar quizá en cien veces para finales del siglo.

Actualmente las computadoras realizan las operaciones secuencialmente, es decir, que hasta que termine una operación no puede comenzar la siguiente, por lo cual se podría lograr un gran incremento de velocidad para algunas operaciones en la ejecución de un programa si se tuviera la posibilidad de hacerlas simultáneas o en paralelo.

En la actualidad se cuenta con equipos realmente pequeños que ofrecen gran velocidad de operación y una capacidad de almacenamiento considerable. Los avances en esta área se suceden uno tras otro y el siguiente paso que tiene ya algo de avance es el de crear redes de microcomputadoras, o sea que una microcomputadora sea el cerebro de dos o más microcomputadoras que puedan actuar independientemente o compartir el cerebro de la red, incluso desde lugares distantes.

Es casi seguro que para finales del siglo será difícil encontrar una oficina, un comercio, una industria o una escuela que no utilice una computadora, y por consiguiente será difícil que una persona no tenga contacto, aunque sea mínimo, con una computadora.



### 3. QUE ES UNA MICROCOMPUTADORA

Una microcomputadora es un dispositivo capaz de aceptar información, aplicar procesos definidos, lógica y aritméticamente, y proveer resultados de dichos procesos.

En realidad esta definición pueda abarcar a todas las computadoras, pero el avance tecnológico ha permitido la reducción en tamaño de muchas partes que la integran, fabricándose en pequeños tamaños, siendo estas las microcomputadoras.

Aunque existen diversas marcas y modelos de éstas, todas ellas son esencialmente iguales y sus componentes son los mismos aunque sus partes difieran en algunas características.

Antes de mencionar las partes que integran a una microcomputadora, hay que definir las dos grandes partes de todo sistema de cómputo. Para estas dos partes se usan dos palabras en inglés, que en español no tienen aún una traducción correcta por lo que se acostumbra usarlas en inglés. Estas son "hardware" y "software".

La palabra "hardware" se refiere a todos los componentes físicos de la máquina, es decir a todo lo que es realmente visto o que puede tocarse. Aquí se incluyen todos los cables, motores, circuitos, etc.

La palabra "software" se refiere a todas las partes que se necesitan para el funcionamiento de la máquina, pero que su presencia no es tan fácil de visualizar. Dentro de estas partes están los programas, que existen realmente pero que no podemos ver en ningún momento y todo lo relacionado a ellos.

Las partes que integran a una microcomputadora son las siguientes:

- Unidad de entrada

- Unidad central de proceso
- Unidad de salida
- Sistemas periféricos

La unidad de entrada es un teclado que permite la comunicación directa con el sistema. Tiene una parte del teclado igual al de una máquina de escribir, un teclado numérico como los de una sumadora, un grupo de teclas llamadas de función y unas teclas especiales.

Mediante esta unidad se introducen todas las instrucciones y datos que se necesiten.

La unidad central de proceso, comúnmente conocida como CPU (del inglés Central Process Unit), es la parte más importante del sistema, ya que es en ella donde se realizan los cálculos y operaciones que se hayan indicado. El CPU se compone de tres partes que son:

- Unidad de control
- Unidad aritmética y lógica
- Unidad de memoria

La unidad de control es, como su nombre lo indica, la parte encargada de controlar todas las instrucciones, o sea ordenarlas de acuerdo al tiempo, distribuir las hacia las otras partes, traer la información de donde se encuentra, mandarla hacia donde es requerida, además de supervisar que todo se realice como está dispuesto.

La unidad aritmética y lógica es la encargada de llevar a cabo todas las operaciones aritméticas y las decisiones lógicas que de acuerdo a las instrucciones se vayan necesitando.

La unidad de memoria es la parte donde se almacenan todas las instrucciones, los datos necesarios para el funcionamiento de la máquina y para la ejecución de las tareas específicas que los programas indiquen.

Existen dos tipos de memoria, una física y una electrónica o virtual. En la memoria física se encuentra grabada magnéticamente la información y se puede tener acceso a ella cuantas veces sea necesario. La parte en donde se graba la información son los diskettes y/o en discos duros o rígidos.

La memoria electrónica o virtual son solo impulsos guardados en los componentes electrónicos de la máquina reservados para memoria y ahí se alojarán sólo ciertos datos e instrucciones para su manejo cuando estos sean requeridos para la continuación del proceso y podrán ir cambiando de un momento a otro. Además estos se pierden al apagar la máquina si es que anteriormente no se grabaron en la memoria física.

La unidad de salida es un monitor muy similar al de una televisión, lo que ofrece una comunicación visual inmediata con el sistema de cómputo.

Se puede ver al instante lo que se ha indicado así como las respuestas que el sistema proporciona.

Los sistemas periféricos son dispositivos y accesorios que se pueden conectar a la microcomputadora de acuerdo a las necesidades que se tengan. Son por ejemplo impresoras, para tener en papel resultados o impresiones de otras cosas como programas. Se pueden también conectar máquinas de escribir, aunque son muy lentas comparadas con las impresoras diseñadas para computadoras.

Otros periféricos son los graficadores, los cuales pueden hacer todo tipo de dibujos incluso a colores. También hay lápices de rayo laser para leer datos, "modems" que convierten las señales para comunicarse entre microcomputadoras a través de líneas telefónicas, etc.

### 3.2 APLICACIONES.

En estos ejemplos se muestran los resultados obtenidos usando ciertos sistemas en microcomputadora, en obras de tipo industrial en lo referente a la contabilidad y control de avances y estimaciones.

En lo relativo a la planeación se aborda el tema de una presa, anteriormente construida, de la que se tenía toda la información requerida.

En lo relativo a la contabilidad se presenta un periodo completo, en este caso un mes. Se muestra una parte del catálogo de cuentas y se explica el criterio para que su diseño se adapte a los limitantes del sistema.

También se muestran algunas pólizas que indican como alimentar con datos al sistema. Se verán unos auxiliares o sea el equivalente a las tarjetas que controlan el movimiento de cada una de las cuentas y que son instrumento muy importante para el contador.

La contabilidad abarca toda la obra en general.

En lo relativo a planeación se muestra el estudio de una parte de la obra y de un problema específico, de los cuales surgen muchos durante la construcción.

Se hace así ya que por la magnitud de la obra podría hacerse otro trabajo exclusivamente para este punto.

De cualquier manera, este ejemplo muestra el procedimiento a seguir para la resolución de cualquier proyecto por grande que sea.

Se tiene desde la red de flechas hasta los resultados en cuadros para cada actividad, (sólo se incluyen unos cuantos) y un diagrama de barras.

En el control de avances y estimaciones solo se muestra un contrato de los varios que incluía la obra, por ser mas que suficiente el manejo de uno para ejemplificar el manejo de todos, que es igual.

Se inicia con el catálogo de conceptos (incluidos volúmenes, precios unitarios y unidad), para después proseguir a la carga de datos de un avance y una estimación que al procesarse dan los resultados en diferentes reportes. De estos el más general muestra el saldo de la obra ejecutada no estimada de los diferentes renglones en los que se divide el contrato.

Se cuenta con otros reportes que por su formato pueden ser de gran utilidad hasta en el que se tiene concepto por concepto con su saldo en pesos y el mas completo que lo muestra desde el inicio de obra hasta el último corte tanto en volumen como en pesos para los avances y estimaciones y el saldo, que equivale a la tarjeta que se debe llevar en obra para el control de cada uno de los conceptos.

No se habla de escalación por haberse realizado esta en general sobre el monto inicial del contrato y no al nivel de conceptos, lo que indica que no se haya considerado, sino que se manejó por separado agrupándose en otra partida.

Todos los datos manejados son reales y los resultados obtenidos a partir de ellos se cotejaron minuciosamente con los obtenidos con los sistemas tradicionales para comprobar su veracidad y a la vez el funcionamiento de los sistemas y de la maquina, con lo cual fue posible hacer comparaciones y observar las grandes ventajas que se pueden obtener de su buen manejo, además de justificar su rentabilidad.

Los sistemas usados aqui son unos de los muchos que pueden existir para los mismos fines.

#### 4. PLANEACIÓN

##### 4.1 DEFINICION. METODO DE LA RUTA CRITICA (C.P.M.).

Se puede definir como el planeamiento de una obra a la toma de decisiones oportuna, racional y sistemática, basada en un plan para realizar un proceso constructivo de acuerdo a las especificaciones de calidad, tiempo y costo.

Un plan es un programa escrito o mental que indica qué debe suceder, cuando debe suceder y cuanto debe costar para asegurar el logro máximo de los objetivos.

El procedimiento para la planeación es el siguiente:

1.- Definir el problema y establecer los objetivos en forma clara. Estos objetivos deben ser claros, medibles, positivos y alcanzables.

2.- Definir la situación y la forma de actuar. Para tomar una decisión se debe conocer que anda mal o que pudiera hacerse mejor.

3.- Analizar y comparar las resoluciones. Para esto se debe recabar el mayor número de datos, escuchando opiniones y reuniendo hechos conocidos.

4.- Escoger el mejor plan. Ponderar las diferentes posibilidades de fracasar así como tomar en cuenta el éxito.

Control de Obras por el Método C.P.M.

Este método también es llamado método de la ruta crítica y el significado de las siglas en inglés es Critical Path Method.

Es frecuente considerar al CPM como método de programación más que como un sistema de control. Su aplicación se ha orientado la mayor parte



de los casos a la programación de tiempos de ejecución únicamente desaprovechándolo como una herramienta de control general de proyectos y obras.

El CPM es en realidad 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 presenten durante el desarrollo de un proyecto u obra (tiempo, personal, materiales, equipo y dinero), mostrando la interrelación que guardan entre sí todos ellos.

A partir del nacimiento de esta técnica en 1958 se han desarrollado diferentes presentaciones conservando la técnica básica de fondo.

#### Características y Ventajas.

El método del CPM difiere de otros por lo siguiente:

- Separa la planeación de la programación. La planeación consiste en determinar las actividades que se van a efectuar en un proyecto y que orden de ejecución deben tener. Programación es el acto de trasladar el plan a una tabla de recursos.
- 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 CPM con el 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 ventajas principales son que:

- 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 en 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 de aquellas actividades que estén o estarán en dificultades.
- g) Forma un útil y completo registro del desarrollo de las obras.

#### Relación Tiempo-Costo.

Para cualquier actividad se puede tener una relación tiempo-costo de la siguiente manera:

- 1.- Determinar el método de ejecución y que recursos se usarán.
- 2.- Considerar los recursos disponibles.
- 3.- Considerar la duración del uso de cada recurso.
- 4.- Reducir todos los recursos al factor común de pesos multiplicando la duración por el costo unitario del uso de cada recurso.

#### Asignación y Nivelación de Recursos.

La programación de un proyecto indica las fechas de inicio 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 utilizar al programar dos elementos fundamentales que son los requerimientos y límites de recursos y es un medio para representar el programa con base al calendario como lo es por ejemplo las gráficas.

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.

Esto puede tener un costo excesivo.

b) Se establece un límite arbitrario para los recursos y de acuerdo a éste se preparará el programa. Si el límite es muy bajo, la duración del proyecto será excesiva y si es muy alto, el costo será elevado.

Ambos métodos son inadecuados, la nivelación se logra utilizando la holgura total. El programa indica la fecha de inicio de cada actividad y las actividades críticas deben programarse para la fecha mas temprana de inicio (no es posible nivelar recursos con las actividades críticas).

Las actividades no críticas permiten una variación en la fecha de inicio, siendo la holgura total la medida de esta posible variación.

#### 4.2 DATOS REQUERIDOS PARA EL METODO DE LA RUTA CRITICA.

Es conveniente tener el plan de la obra antes de iniciar la misma para adecuarlo a las capacidades reales de materiales, mano de obra y maquinaria.

Para iniciar este proceso se deben estudiar los planos de la obra por una persona con experiencia en este tipo de obras para que sea el quien determine a grandes rasgos como deberá realizarse el proyecto y con que secuencia valiendose exclusivamente de su experiencia y sentido común.

Este paso indica un orden con el cual se podrá ir profundizando en cada una de las actividades o grupos de actividades que sean necesarias para la ejecución del proyecto.

Se procede entonces a realizar las primeras tentativas de la red de flechas de acuerdo al método CPM sin perder nunca el orden lógico de ejecución. Esta red de flechas se estudia junto con la persona responsable de la ejecución hasta llegar a una solución que se crea la más conveniente y entonces se fijarán las duraciones de todas las actividades involucradas en la red.

Al concluir este paso se está en posibilidades de sumar las duraciones de acuerdo al CPM y es aquí donde la computadora es alimentada con esos datos y procesa la información para darnos un resultado el cual se revisa cuidadosamente para detectar donde hay errores, o en que partes se puede optimizar la red.

Esto se hace fundamentalmente de la siguiente manera:

- 1.- Con la duración total en días que arroje el proyecto, es decir,

que sea próximo al tiempo en que se pensó que se podría realizar el este.

Si no es así, se revisará la red para buscar las conexiones que alargan el tiempo de ejecución y también en reducir duraciones de actividades factibles de ello.

Se tendrá ya una ruta crítica y sabemos que si reducimos duraciones de actividades que estén dentro de ella se reducirá el tiempo de ejecución del proyecto en general pero no se deben reducir éstas si no se tiene la certeza de que en la realidad sean posibles de hacerse en menor tiempo mediante un análisis de cada una de ellas y de acuerdo a los limitantes de los insumos de material, mano de obra y equipo.

Además se debe considerar que si reducimos tiempos a las actividades que se encuentran dentro de la ruta crítica, éstas pueden dejar de serlo pero pasarán a ser otras actividades las que marquen la ruta crítica y podría suceder que casi no se reduzca el tiempo de ejecución del proyecto.

2.- Se revisarán las actividades en las que se cuente con demasiada holgura ya que esto indica probablemente un error de lógica en la construcción de la red, y si no es así se debe buscar la manera de optimizar el proyecto utilizando parte de esas holguras.

Si no se obtiene el resultado esperado se procede a otra solución mediante el cambio de la red de flechas.

Si con pequeños cambios en las duraciones o en algunas conexiones se considera obtener un mejor resultado se hacen estos y se procesa de nuevo, y así hasta llegar a la solución adecuada.

Ahora se fija la fecha de inicio y se liga el resultado a un calendario para obtener las fechas para cada actividad. Se indican así mismo los días feriados y los días de trabajo por semana para conocer la fecha de terminación del proyecto.

Con estos datos se pueden realizar tablas y gráficas para una mejor comprensión del proyecto.

Pero no todo termina aquí, ya que este es un procedimiento dinámico que debe controlarse y retroalimentarse, es decir se deben hacer revisiones al mismo periódicamente y de manera sistemática para observar a tiempo las desviaciones del programa con lo que ocurre en la realidad. Esto no es más que comparar el programa con lo hecho realmente en una fecha determinada y para todo el proyecto. De aquí se obtienen datos para alimentar al CPM y volverlo a calcular lo cual dará como resultado el mismo programa pero con las alteraciones en tiempo que han surgido durante el período entre comparaciones, pudiendo visualizar que tiempo más ( o menos ) se necesitará, que aspectos no han funcionado de acuerdo a lo planeado, en donde ha habido o puede haber proximately contratiempos y en algunos casos ver que la ruta crítica a cambiado y se encuentra en otras actividades.

#### 4.3 EJEMPLO PRACTICO POR MICROCOMPUTADORA.

Aquí se considerará el problema de la planeación de la presa "Cajón de Peñas", habiéndose evaluado con anterioridad el proceso constructivo y limitantes de otro tipo como la época de lluvias, para que sobre estas bases se procediera a la construcción del diagrama de flechas para la obtención de la ruta crítica por medio del método "Crithical Path Method" (C.P.M.).

No se explica en qué consiste este método, sino más bien se intenta mostrar la aplicación del mismo por medio de una microcomputadora.

Sin embargo, cabe señalar que para llegar a la realización de la red de flechas se hizo de acuerdo al método y que lo único que se logra al usar un programa de computadora es el ahorro de tiempo en la ejecución de las operaciones y este paso es imprescindible. Además quien realice el diagrama de flechas debe conocer el método en su forma manual y tener experiencia en el tipo de construcción de que se trate o bien se hará auxiliar de alguien que cuente con ella para la correcta secuencia de actividades y para la estimación en los tiempos de las mismas. Incluso después de introducir los datos a la máquina para que arroje resultados no siempre se obtienen estos por errores en las conexiones de los nodos y se debe entonces revisar la red. Luego de obtener los primeros resultados también es necesario conocer el método en su forma manual para la interpretación de resultados y hacer los ajustes cuando estos sean necesarios. Todo esto es fundamental para obtener un programa de obra lo más apegado a la realidad. Por lo tanto, la computadora solo hará más fácil y rápida la tarea del cálculo y obtención de la ruta crítica, más no nos ayudará para el planteamiento de la misma.

Otro aspecto importante es que el programa de obra al que se llega inicialmente casi nunca se cumple de esa manera y existe la necesidad de ajustarlo cada cierto lapso de tiempo. Por lo tanto, este proceso debe ser dinámico para que se continúe el programa dentro de la realidad y que de acuerdo a estas revisiones periódicas sea posible seguir cumpliendo con los planes propuestos. Es decir, que el programa original da el camino que se debe seguir y se trata de cumplir, pero conforme se vaya avanzando se harán las revisiones comparando el avance real contra el avance que se indica en el programa. Se retroalimenta el programa con los datos de avance real de cada una de las actividades y se procesa de nuevo la información y el resultado será un programa actualizado.

Se parte en este ejemplo del diagrama de flechas mostrado mas adelante y del que se toman los datos para alimentar al programa.

El primer paso es establecer el calendario de trabajo, fijando la fecha de inicio. Luego se cargan las actividades que se tienen en el diagrama de flechas con su descripción, duración y la relación que guardan con respecto a las otras actividades, es decir, definir la secuencia indicando qué actividades la preceden o son condición para el inicio de ella. Esto es todo lo que se necesita para proceder a la ejecución cuyos resultados son los mostrados en los listados con el subtítulo de "Alternativa No. 1".

De este primer ensayo, analizando los resultados se observa que la ruta crítica se encuentra en las actividades siguientes: 37,39,42,44,46, 47,48,49,50,51 y 52, lo cual da una duración total del proyecto de 652 días hábiles.

Sin embargo, se nota que hay actividades que cuentan con muchos días de holgura que incluso a veces supera los días que se trabajará en esa



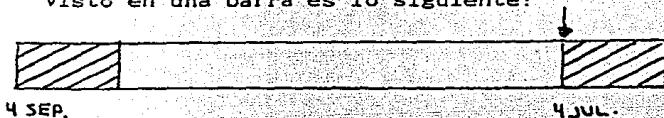
actividad.

Esto indica que esas actividades podrian empezarse mucho más tarde y no afectarían la duración del proyecto.

Como ejemplo tenemos la actividad 4 EXCAVACION SALIDA OBRA DE TOMA.

Su duración es de 45 días pero tiene una holgura de 221 días y de los resultados vemos que su fecha primera de inicio sería el 4 de septiembre de 1974 y terminaría el 5 de noviembre de 1974 y su fecha última de inicio sería el 4 de julio de 1975 y terminaría el 10 de septiembre de 1975.

Visto en una barra es lo siguiente:



o sea que esta actividad, manteniendo fijos los 45 días de duración, puede recorrerse incluso hasta iniciar donde lo muestra la flecha sin hacer que se retrase el proyecto.

Esto no indica que hayamos realizado mal el diagrama de flechas, sino sólo que pudo haber existido un error de lógica en las conexiones o ni siquiera eso. Es decir, las dependencias mostradas por el diagrama son correctas, sin embargo de antemano no sabemos exactamente cual será la ruta crítica ni las holguras de cada actividad. Pero tampoco se pueden permitir holguras tan grandes porque indican que no se está optimizando el tiempo y esas actividades se deben corregir. Entonces se procede a modificar el diagrama de flechas para reducir estas holguras sin alterar las condiciones reales, es decir, solo forzando a las actividades con mucha holgura a terminar antes, conectando sus terminaciones con activi-

dades que no tengan un inicio muy lejano a estas pero, sin olvidar nunca, que cumplan con el proceso constructivo propuesto.

Aquí se procedió a hacer las modificaciones pertinentes para optimizar la red.

Como ejemplo veamos la actividad 6.

Antes se ligaba al inicio de la actividad 49 COLOCACION MATERIAL ETAPA II, o sea que ésta no podía iniciarse si la actividad 6 no estaba terminada, y ahora se liga al inicio de la actividad 48 COLOCACION MATERIAL ETAPA I, con lo que se reduce su holgura y no afecta el proceso constructivo, ni se altera la lógica y sólo se obliga a que antes de iniciarse la actividad 48 se haya terminado la 6. Aquí es donde notamos nuevamente una gran ventaja del uso de la microcomputadora, ya que los cambios realizados en el orden de precedencias de las actividades implica realizar de nuevo los cálculos aritméticos, tantas veces como tentativas se hagan para obtener un resultado razonable, y éstos cálculos se reducen a unos cuantos minutos. Hechos estos cambios se procesa de nuevo la información y obtenemos otros resultados que son los mostrados en la Alternativa No.2.

Como se observa en los resultados de la Alternativa No.2, la ruta crítica no cambió y se mantienen como críticas las mismas actividades de la Alternativa No.1, pero las holguras fueron reducidas sustancialmente.

De este modo podemos "jugar" con los datos originales y crear un mayor número de alternativas, inclusive cambiando la ruta crítica o disminuyendo el tiempo total del proyecto si es posible, en un tiempo muy inferior al que supondrían estos cambios y su realización en forma manual.

#### 6.4 REPORTES.

El primer reporte es una tabla en la que se listan todas las actividades del proyecto con su número y descripción. Se tiene la duración en días de la actividad y luego las fechas siguientes:

- de inicio mas próxima y debajo la de inicio más lejana
- de terminación mas próxima y debajo la de terminación mas lejana

Luego se tiene a la holgura disponible en días y las actividades críticas se indican con un asterisco.

Por ejemplo la actividad 3 EXCAVACION TUNEL OBRA DE TOMA tiene una duración de 104 días, su fecha mas próxima de inicio es 09/03/1974 y la mas lejana de inicio es 09/14/1974. Su holgura es de diez días.

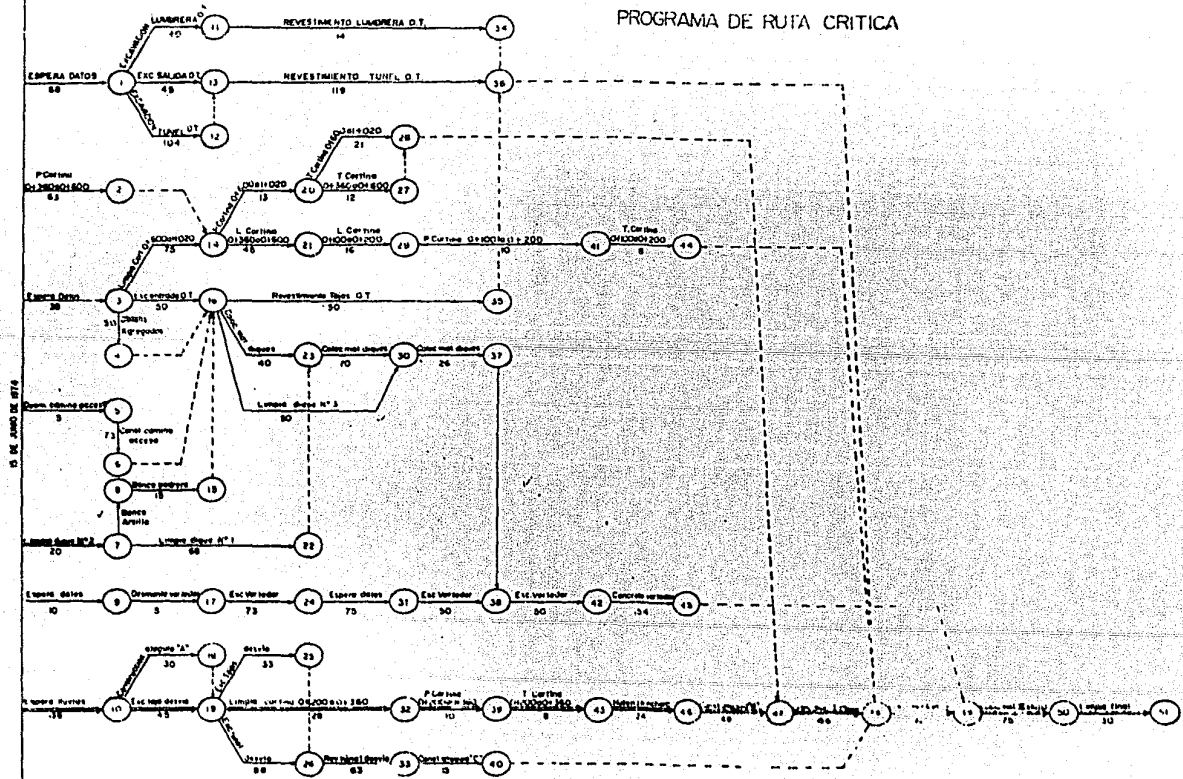
Al mostrarse en este reporte todas las actividades se puede analizar el proyecto y de él se toman las medidas necesarias para la consecución del mismo.

De este reporte en la Alternativa No.1 se observó que era posible disminuir holguras para lo cual se modificó la red de flechas y se obtuvo el mismo reporte con la Alternativa No.2.

Por ejemplo la actividad 2 EXCAVACION LUMBRERA OBRA DE TOMA redujo su holgura de 179 a 72 días.

Otro de los reportes disponibles es el de los recursos, mostrados en gráficas tiempo-cantidad del recurso. En el eje X están las fechas indicadas de la siguiente forma: son dos renglones y la fecha se lee verticalmente, es decir un 2 debajo de un 1 indica el día doce del mes que se trate. En el eje Y se tiene la escala de la cantidad. Aquí se muestra como ejemplo el recurso Tractor D-8 que, de acuerdo al reporte se tiene que utilizar a partir del 30 de Agosto en una unidad, y para el 21 de Septiembre se necesitan 5 unidades. El límite para este caso son

# PROGRAMA DE RUTA CRITICA



diez unidades.

Uno de los reportes más prácticos es el de diagrama de barras, ya que en él se aprecia claramente la duración del proyecto, de cada actividad y las actividades que se deben realizar simultáneamente, además de que también se resaltan las actividades críticas, impresas más oscuras y con doble línea.

La holgura queda representada por puntos y la O indica que no hay actividades precedentes.

Otro de los reportes presentados corresponde a una revisión realizada el primero de Enero. Es también un diagrama de barras, aunque se pueden obtener todos los reportes para cada revisión. En él, los asteriscos corresponden a actividades terminadas a esa fecha. Esto no significa que una determinada actividad haya cumplido con el programa, sino que se encuentra terminada a la fecha de revisión. Los retrasos o adelantos en las actividades se toman de la realidad y se vacían al programa y el reporte de revisión es el reflejo de esos cambios en las actividades.

PROGRAMA DE OBRA  
PRESA CAJON DE PERA  
Alternativa No.1

Project: \ruta\tesis.ACT

Date: 01/01/

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Crit:
1	ESPERA DATOS	68	06/15/1974 06/27/1974	09/02/1974 09/13/1974	10	
2	EXCAVACION LUMBRERA O.T.	40	09/03/1974 03/31/1975	10/18/1974 05/15/1975	179	
3	EXCAVACION TUNEL O.T.	104	09/03/1974 09/14/1974	01/01/1975 01/13/1975	10	
4	EXCAVACION SALIDA O.T.	45	09/03/1974 11/22/1974	10/24/1974 01/13/1975	69	
5	REVESTIMIENTO LUMBRERA O.T.	14	10/19/1974 05/16/1975	11/04/1974 05/31/1975	179	
6	REVESTIMIENTO TUNEL O.T.	119	01/02/1975 01/14/1975	05/20/1975 05/31/1975	10	
7	P.CORTINA 0+360 - 0+600	63	06/15/1974 08/13/1974	08/27/1974 10/24/1974	50	
8	ESPERA DATOS	38	06/15/1974 09/04/1974	07/29/1974 10/17/1974	69	
9	LIMPIA CORTINA 0+600 - 1+020	75	08/28/1974 10/25/1974	11/22/1974 01/20/1975	50	
10	P.CORTINA 0+600 - 1+020	13	11/23/1974 02/19/1975	12/07/1974 03/05/1975	75	
11	L.CORTINA 0+360 - 0+600	45	11/23/1974 01/21/1975	01/14/1975 03/13/1975	50	
12	T.CORTINA 0+360 - 0+600	12	12/09/1974 03/06/1975	12/21/1974 03/19/1975	75	
13	T.CORTINA 0+600 - 1+020	21	12/23/1974 03/20/1975	01/15/1975 04/12/1975	75	
14	L.CORTINA 0+100 - 0+200	16	01/15/1975 03/14/1975	02/01/1975 04/01/1975	50	
15	P.CORTINA 0+100 - 0+200	10	02/03/1975 04/02/1975	02/13/1975 04/12/1975	50	
16	T.CORTINA 0+100 - 0+200	8	02/14/1975 04/14/1975	02/22/1975 04/22/1975	50	

PROGRAMA DE OBRA  
PRESA CAJON DE PEÑA  
Alternativa No.1

Project: \ruta\tesis.ACT

Date: 01/01/1974

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
17	OBTENCION AGREGADOS	50	07/30/1974 10/18/1974	09/25/1974 12/14/1974	69	
18	DESM.CAMINO DE ACCESO	5	09/13/1974 09/16/1974	09/18/1974 09/20/1974	2	
19	CONST.CAMINO DE ACCESO	73	09/19/1974 09/21/1974	12/12/1974 12/14/1974	2	
20	LIMPIA DIQUE No.2	20	10/18/1974 10/18/1974	11/09/1974 11/09/1974	0	*
21	BANCO ARCILLA	15	11/11/1974 11/11/1974	11/27/1974 11/27/1974	0	*
22	BANCO PEDRERA	15	11/28/1974 11/28/1974	12/14/1974 12/14/1974	0	*
23	LIMPIA DIQUE No. 1	68	11/11/1974 11/13/1974	01/28/1975 01/30/1975	2	
24	EXCAV.ENTRADA O.T.	50	07/30/1974 10/18/1974	09/25/1974 12/14/1974	69	
25	COLOC.MAT.DIQUES	40	12/16/1974 12/16/1974	01/30/1975 01/30/1975	0	*
26	LIMPIA DIQUE No.3	50	12/16/1974 02/24/1975	02/11/1975 04/22/1975	60	
27	COLOC.MATS.DIQUES	70	01/31/1975 01/31/1975	04/22/1975 04/22/1975	0	*
28	COLOC.MATS.DIQUES.	26	04/23/1975 04/23/1975	05/22/1975 05/22/1975	0	*
29	REVEST.TAJOS O.T.	50	12/16/1974 04/04/1975	02/11/1975 05/31/1975	94	
30	ESPERA DATOS,	10	10/22/1974 11/14/1974	11/01/1974 11/25/1974	20	
31	DESMONTE VERTEDOR	5	11/02/1974 11/26/1974	11/07/1974 11/30/1974	20	
32	EXCAV.VERTEDEDOR	73	11/08/1974 12/02/1974	01/31/1975 02/24/1975	20	

PROGRAMA DE OBRA  
PRESA CAJON DE PERA  
Alternativa No.1

Project: \ruta\tesis.ACT

Date: 01/01/1974

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
33	ESPERA DATOS	75	02/01/1975 02/25/1975	04/29/1975 05/22/1975	20	
34	EXCAV. VERTEADOR	50	05/23/1975 05/23/1975	07/19/1975 07/19/1975	0	*
35	EXCAV. VERTEADOR	50	07/21/1975 07/21/1975	09/16/1975 09/16/1975	0	*
36	CONCRETO VERTEADOR	154	09/17/1975 09/17/1975	03/13/1976 03/13/1976	0	*
37	ESPERA LLUVIAS	138	06/15/1974 06/18/1974	11/22/1974 11/25/1974	2	
38	CONST. ATAGUIA "A"	30	11/23/1974 12/13/1974	12/27/1974 01/16/1975	17	
39	EXCAV. TAJO DE DESVIO	45	11/23/1974 11/26/1974	01/14/1975 01/16/1975	2	
40	EXCAV. TAJOS DE DESVIO	33	01/15/1975 07/22/1975	02/21/1975 08/28/1975	161	
41	EXCAV. TUNEL DE DESVIO	88	01/15/1975 05/19/1975	04/26/1975 08/28/1975	106	
42	LIMPIA CORTINA 0+200 - 0+360	28	01/15/1975 01/17/1975	02/15/1975 02/18/1975	2	
43	REVEST. TUNEL DE DESVIO	63	04/28/1975 08/29/1975	07/09/1975 11/10/1975	106	
44	P. CORTINA 0+200 - 0+360	10	02/17/1975 02/19/1975	02/27/1975 03/01/1975	2	
45	CONST. ATAGUIA "C"	15	07/10/1975 11/11/1975	07/26/1975 11/27/1975	106	
46	T. CORTINA 0+200 - 0+360	8	02/28/1975 03/03/1975	03/08/1975 03/11/1975	2	
47	RELLENO TRINCHERA	24	03/10/1975 03/12/1975	04/05/1975 04/08/1975	2	
48	CONST. ATAGUIA "B"	46	04/07/1975 04/09/1975	05/29/1975 05/31/1975	2	



PROGRAMA DE OBRA  
 PRESA CAJON DE PEÑA  
 Alternativa No. 2

Project: VRUTAVALT02.ACT

Date: 06/15/1974

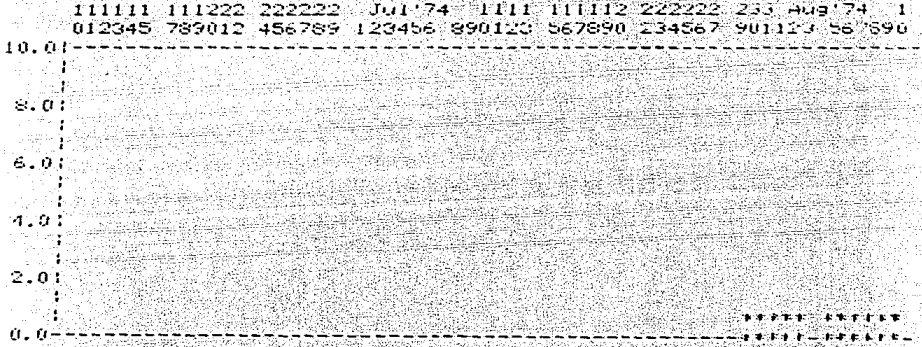
#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
49	COLOC.MAT. 1a ETAPA 100%	78	08/18/1975 08/18/1975	11/15/1975 11/15/1975	0	*
50	COLOC.MAT. 2a ETAPA	92	11/17/1975 11/17/1975	03/02/1976 03/02/1976	0	*
51	COLOC.MAT. 3a ETAPA	75	03/03/1976 03/03/1976	05/28/1976 05/28/1976	0	*
52	LIMPIA FINAL	30	05/29/1976 05/29/1976	07/02/1976 07/02/1976	0	*

PROGRAMA DE OBRA  
PRESA CAJON DE PEÑAS  
Alternativa No.1

Project: \ruta\tesis.RES

Date: 01/01/1974

Resource: tractor d-8

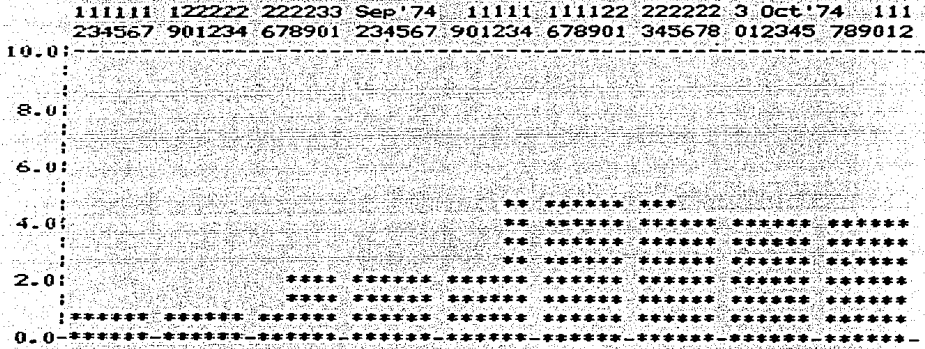


PROGRAMA DE OBRA  
PKESA CAJON DE PEÑAS  
Alternativa No.1

Project: Vrutaltesis.RES

Date: 01/01/1974

Resources: tractor d-8





PROGRAMA DE OBRA  
PRESA CAJON DE PEÑA  
Alternativa No. 2

Project: \RUTA\ALT02.ACT

Date: 06/15/1974

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
33	EXCAV. VERTEDOR 70%	50	01/03/1975 01/24/1975	03/01/1975 03/22/1975	18	
34	EXCAV. VERTEDOR 100%	50	03/03/1975 03/24/1975	04/29/1975 05/20/1975	18	
35	CONCRETO EN VERTEDOR	154	04/30/1975 05/21/1975	10/25/1975 11/15/1975	18	
36	EXCAV. TAJOS DE DESVIO 60%	45	11/12/1974 11/12/1974	01/02/1975 01/02/1975	0	*
37	CONST. ATAGUIA "A"	30	11/12/1974 11/29/1974	12/16/1974 01/02/1975	15	
38	EXCAV. TAJOS DE DESVIO 100%	33	01/03/1975 02/18/1975	02/10/1975 03/27/1975	39	
39	EXCAV. TUNEL DE DESVIO 50%	44	01/03/1975 02/05/1975	02/22/1975 03/27/1975	28	
40	EXCAV. TUNEL DE DESVIO 100%	44	02/24/1975 03/28/1975	04/15/1975 05/17/1975	28	
41	REVEST. TUNEL DESVIO	63	04/16/1975 05/19/1975	06/27/1975 07/30/1975	28	
42	CONST. ATAGUIA "C"	15	06/28/1975 07/31/1975	07/15/1975 08/16/1975	28	
43	LIMPIA CORTINA 0+200 - 0+360	28	01/03/1975 01/03/1975	02/04/1975 02/04/1975	0	*
44	PANTALLA CORTINA 0+200 - 0+360	10	02/05/1975 02/05/1975	02/15/1975 02/15/1975	0	*
45	TAPETE CORTINA 0+200 - 0+360	8	02/17/1975 02/17/1975	02/25/1975 02/25/1975	0	*
46	RELLENO TRINCHERA	24	02/26/1975 02/26/1975	03/25/1975 03/25/1975	0	*
47	CONST. ATAGUIA "B"	46	03/26/1975 03/26/1975	05/17/1975 05/17/1975	0	*
48	COLOC. MAT. 1a ETAPA 50%	78	05/19/1975 05/19/1975	08/16/1975 08/16/1975	0	*

PROGRAMA DE OBRA  
PRESA CAJON DE PEÑA  
Alternativa No. 1

Project: Aruta tesis. ACT

Date: 01/01/1974

Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
49 COLOC. MAT. ETAPA I	154	05/30/1975 06/02/1975	11/25/1975 11/27/1975	2	
50 COLOC. MAT. ETAPA II	92	11/26/1975 11/28/1975	03/11/1976 03/13/1976	2	
51 COLOC. MAT. ETAPA III	75	03/15/1976 03/15/1976	06/09/1976 06/09/1976	0	*
52 LIMPIEZA FINAL	30	06/10/1976 06/10/1976	07/14/1976 07/14/1976	0	*

PROGRAMA DE OBRA  
PRESA CAJON DE PEÑA  
Alternativa No. 2

Project: RUTAVALT02.ACT

Date: 06/15/1974

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
17	DESMONTE CAMINO ACCESO	5	06/15/1974 06/15/1974	06/20/1974 06/20/1974	0	*
18	CONST. CAMINO ACCESO	73	06/21/1974 06/21/1974	09/13/1974 09/13/1974	0	*
19	LIMPIA DIQUE No. 2	20	06/15/1974 07/01/1974	07/08/1974 07/23/1974	13	
20	BANCO ARCILLA	30	07/09/1974 07/24/1974	08/12/1974 08/27/1974	13	
21	BANCO FEDRERA	15	08/13/1974 08/28/1974	08/29/1974 09/13/1974	13	
22	LIMPIA DIQUE No. 1	68	07/09/1974 09/13/1974	09/25/1974 11/30/1974	57	
23	OBTENCION AGREGADOS	50	06/25/1974 07/18/1974	08/21/1974 09/13/1974	20	
24	EXCAV. ENTRADA OBRA DE TOMA	50	06/25/1974 07/18/1974	08/21/1974 09/13/1974	20	
25	REVEST. TAJOS OBRA DE TOMA	50	09/14/1974 09/14/1974	11/11/1974 11/11/1974	0	*
26	COLOC. MAT. DIQUES 25%	40	09/14/1974 10/16/1974	10/30/1974 11/30/1974	27	
27	LIMPIA DIQUE No. 3	50	09/14/1974 12/25/1974	11/11/1974 02/20/1975	27	
28	COLOC. MAT. DIQUES 80%	70	10/31/1974 12/02/1974	01/20/1975 02/20/1975	27	
29	COLOC. MAT. DIQUES 100%	26	01/21/1975 02/21/1975	02/19/1975 03/22/1975	27	
30	DESM. VERTEDEDOR	5	07/09/1974 07/30/1974	07/13/1974 08/03/1974	18	
31	EXCAV. VERTEDEDOR 40%	73	07/15/1974 08/05/1974	10/07/1974 10/28/1974	18	
32	ESPERA DATOS	75	10/08/1974 10/29/1974	01/02/1975 01/23/1975	18	

PROGRAMA DE OBRA  
PRESA CAJON DE PEÑA  
Alternativa No. 2

Project: RUTAVALT02.ACT

Date: 06/15/1974

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
1	P.CORTINA 0+360 - 0+600	63	06/15/1974 06/19/1974	08/27/1974 08/30/1974	3	
2	EXCAV.LUMBRERA OBRA DE TOMA	40	08/28/1974 11/20/1974	10/12/1974 01/04/1975	72	
3	EXCAV.TUNEL OBRA DE TOMA	104	08/28/1974 08/31/1974	12/26/1974 12/30/1974	3	
4	EXCAV.SALIDA OBRA DE TOMA	45	08/28/1974 11/08/1974	10/18/1974 12/30/1974	62	
5	REVEST.LUMBRERA OBRA DE TOMA	14	10/14/1974 01/06/1975	10/29/1974 01/21/1975	72	
6	REVEST.TUNEL OBRA DE TOMA 20%	19	12/27/1974 12/31/1974	01/17/1975 01/21/1975	3	
7	REVEST.TUNEL OBRA DE TOMA 100%	100	01/18/1975 01/22/1975	05/14/1975 05/17/1975	3	
8	ESPERA DATOS	8	06/15/1974 07/09/1974	06/24/1974 07/17/1974	20	
9	LIMP.CORTINA 0+600 - 1+020	75	06/29/1974 08/09/1974	09/19/1974 11/04/1974	39	
10	LIMP.CORTINA 0+360 - 0+600	45	09/20/1974 11/05/1974	11/11/1974 12/26/1974	39	
11	LIMP.CORTINA 0+100 - 0+200	16	11/12/1974 12/27/1974	11/29/1974 01/14/1975	39	
12	PANTALLA CORTINA 0+100 - 0+200	10	11/30/1974 01/15/1975	12/11/1974 01/25/1975	39	
13	TAPETE CORTINA 0+100 - 0+200	8	12/12/1974 01/27/1975	12/20/1974 02/04/1975	39	
14	PANTALLA CORTINA 0+600 - 1+020	13	09/20/1974 11/25/1974	10/04/1974 12/09/1974	56	
15	TAPETE CORTINA 0+360 - 0+600	12	10/05/1974 12/20/1974	10/18/1974 01/02/1975	65	
16	TAPETE CORTINA 0+600 - 1+020	21	10/05/1974 12/10/1974	10/29/1974 01/02/1975	56	





PKESA CAJON DE PEÑA  
Alternativa No. 2  
1976

1975  
May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov  
1976

-->

...>  
----->

...>  
--> ...>  
- - -> ...>

==>  
>====>  
>====>  
>====>  
>====>  
>====>  
>====>



PROGRAMA DE OBRA  
PRESA CAJON DE HERRERA  
Revision No. 1

1978

1977

Nov Dec Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec Jan Feb Mar Apr May

== == == == ==

====>  
>====>  
>====X

## 5. CONTABILIDAD.

### 5.1 DEFINICION Y CONCEPTOS FUNDAMENTALES.

La contabilidad es una técnica mediante la cual se lleva a cabo el registro metódico y ordenado en un conjunto de libros, auxiliares, pólizas, y tarjetas que se utilizan para producir sistemáticamente y estructuradamente información cuantitativamente expresada en unidades monetarias de las transacciones que realiza una entidad económica y de ciertos eventos económicos identificables y cuantificables que la afectan, con el objeto de facilitar a los diversos interesados el tomar decisiones en relación con dicha entidad económica.

La contabilidad es necesaria para tener información que abarque todos los aspectos de la entidad económica, esta información es histórica y valuada en términos monetarios y obligatoria por ley.

En la actualidad hay cuatro tipos fundamentales de sistemas de información para la contabilidad y cada uno de ellos ha sido la evolución del anterior partiendo del manual.

Estos tipos son: manual, mecánico, electromecánico y electrónico.

MANUAL.-En el sistema muchas de las funciones son efectuadas por el esfuerzo humano, se tiene la ayuda de las máquinas calculadoras y de escribir, el registro de las operaciones se efectúa manualmente en libros y registros de contabilidad.

MECANICO.-El sistema conserva hasta cierto grado las funciones manuales, pero las funciones principales se realizan en torno a la utilización de máquinas de contabilidad, incluyendo las calculadoras y las de escribir.

**ELECTROMECHANICO.** -En este sistema se usan diversas maquinas que tienen una función específica en el procesamiento de datos y la intervención manual se reduce considerablemente.

**ELECTRONICO.** -La mayor parte de los procesos que intervienen en este sistema se realizan utilizando maquinas electrónicas. Sólo se usan los sistemas anteriores para la recolección de datos.

El instrumento más importante en la contabilidad es el catálogo de cuentas cuyo objetivo es simplificar el proceso de registro y poder obtener los reportes que mantendrán informados los distintos niveles de toma de decisiones en las obras y la propia empresa.

El sistema por microprocesador para llevar la contabilidad en las obras que se menciona en este trabajo es llamado simplemente Sistema de Contabilidad.

Para la correcta utilización del sistema es muy importante de antemano organizar y clasificar el catálogo de cuentas con el que se va a trabajar puesto que el diseño correcto del catálogo facilitará en gran medida el manejo del sistema en general.

El catálogo es la enumeración de cuentas ordenadas sistemáticamente y clasificada de todos los conceptos que registran el movimiento específico de la entidad, aplicables a una empresa o grupo de empresas, que proporcionan los nombres y en su caso, los números de cuentas.

El catálogo es una norma que limita los errores de clasifi-

cación, unifica el criterio de quienes lo manejan y facilita la consolidación de cifras. Este catálogo en obra será tomado del catálogo de oficina matriz y el contador abrirá las subcuentas necesarias para cada obra específica.

Los movimientos o transacciones que se realizan se registran en las pólizas que son hojas sueltas y que facilitan la división del trabajo ya que clasificadas por grupos de la misma naturaleza se hará más sencillo su manejo.

Estas transacciones se asentarán en los Libros de Contabilidad o Diarios Tabuladores y en ellos se hacen los registros en forma cronológica y en el cual se irán acumulando los cargos y abonos de las cuentas que tienen movimiento por las operaciones realizadas.

Cada mes se hará el asiento de concentración, o sea de las sumas de cargos y abonos que tuvieron las cuentas con movimientos, pasando esa información al Libro de Mayor o sea el que contiene las cuentas principales o mayores.

El objetivo principal de la contabilidad es producir información sistemática y estructurada que debe contener datos y cifras combinados adecuadamente, debidamente procesados, actualizados, veraces y con el enfoque apropiado para su utilización.

Los reportes son útiles por la información que contienen y de su adecuada presentación, de acuerdo al nivel que vayan destinados y estos reportes son el medio para un fin y no un fin en si mismos.

A nivel empresa, la contabilidad sirve para generar los dos estados principales que son el Balance General y el Estado de Resultados.

A nivel obra el reporte más importante es la Balanza de Comprobación mensual con el cual se tiene comunicación con la oficina matriz.

En este trabajo se presentan la situación financiera y el resultado obtenido en un cierto periodo.

Como esta información es básica para la elaboración de los estados de la empresa y para compararla contra lo planeado es importante que el criterio contable sea uniforme en todas las obras que maneje la empresa para facilitar su análisis e interpretación. Por lo anterior el catálogo deberá ser igual en todas las obras (excepto las subcuentas de costos) así como los formatos de papelería.



Los estados financieros deben cumplir con los siguientes requisitos:

Que puedan verificarse

Que sean objetivos

Que sean consistentes de periodo en periodo

Que faciliten la comparación de unas empresas con otras

Que sean verificables es "el atributo que posee la información de facilitar a individuos competentes que trabajan de modo independiente los unos respecto a los otros, de que obtengan esencialmente las mismas valoraciones de los mismos comprobantes, datos o registros".

La objetividad indica que no existan juicios supuestos o anticipados, y la consistencia se refiere al uso de los mismos principios de valoración año con año.

La facilidad de comparar informes es muy importante para los dueños o inversionistas para lo cual deberían existir principios universales que no han sido totalmente creados.

La contabilidad es fundamental para los procesos administrativos de planeación del futuro y del control de las operaciones actuales.

La administración se sirve de la contabilidad como fuente de datos que con el personal adecuado ayuda a la gerencia o en el caso de la construcción a la superintendencia para analizar diferentes acciones y formular planes. Además, proporciona los medios para comunicar los planes a toda la organización: hacia arriba, hacia abajo y hacia afuera. Sirve también como retrocomunicación y de ahí para la interpretación de resultados.

La "contabilidad administrativa" debe ser oportuna, mientras más rápido se reciba la información, más rápidas serán las decisiones.

Los datos contables sin embargo, tienen limitaciones y están sujetos a diversos errores, por lo que no se debe esperar nunca recibir toda la información necesaria de estos datos para tomar la decisión adecuada, y se deben conocer otros aspectos de la empresa.

#### Conceptos Fundamentales.

Existen algunos conceptos fundamentales que se deben conocer para la interpretación de la contabilidad como son los siguientes:

Activo es aquel derecho que tenga valor para su dueño. Como ejemplo están los depósitos en bancos (el derecho de recibir cierta suma de un banco), las cantidades por cobrar a los clientes y las mercancías no vendidas.

El pasivo es el derecho que tienen los acreedores con la empresa. Un acreedor es aquel de quien la empresa ha adquirido un bien o servicio y que está obligada a pagar por ellos. Como ejemplo están las cantidades que se deben a otras empresas (proveedores), las cuentas por pagar que son bienes o servicios suministrados anticipadamente, préstamos, etc.

El capital contable es aquella cantidad aportada a la empresa por los propietarios, estos se diferencian de los acreedores en que la empresa no está legalmente obligada a devolver las sumas invertidas.

Si la empresa se llega a liquidar y se reparten los activos entre propietarios y acreedores, los propietarios tienen derecho a los activos que quedan después de que los derechos de los acreedores se hayan cubierto en su totalidad.

De estas definiciones se obtiene la "ecuación contable"

$$\text{ACTIVO TOTAL} = \text{PASIVO TOTAL} + \text{CAPITAL CONTABLE}$$

El total de los activos de la empresa forzosamente debe ser igual a sus obligaciones totales. Esto se debe al concepto de "partida doble" que indica que toda operación que afecte a la empresa tiene su registro en dos cuentas. Si se tiene un cargo para una cuenta corresponde un abono para otra, tomando como base que los activos son los derechos de la empresa y los pasivos y el capital son las obligaciones de la empresa.

#### DERECHOS = OBLIGACIONES

La base para valorar los activos, pasivos y capital es en términos monetarios, o sea en pesos por estar en México.

El Balance General de toda empresa se expresa en términos monetarios y su objeto es describir la situación financiera, o sea sus recursos en unidades monetarias en un momento determinado. Es una lista por un lado de activos y por el otro de pasivos y capital, en el que los totales de ambos lados son iguales.

Para conocer el éxito de una empresa se necesita conocer cuanto ha aumentado o disminuido el capital en un lapso determinado y cuales son los factores del cambio.

El Estado de Pérdidas y Ganancias es el que provee esta información. En él se muestran a los ingresos y los egresos en un periodo y la diferencia entre ellos nos muestra la utilidad neta o pérdida neta. Si los ingresos son superiores a los egresos se tendrá utilidad, y si los egresos son superiores a los ingresos se tendrá pérdida.

No hay un formato estandar a seguir para la presentación del Estado de Pérdidas y Ganancias, pero cualquiera que fuese debe mostrar a los

ingresos y egresos para que la diferencia muestre la utilidad. No existe la presentación única por la variedad de ramos en las empresas y esto hace que los conceptos de ingresos y egresos sean diferentes, pero se deben diseñar de manera en que claramente se diferencien ingresos, egresos y utilidad.

Tanto los ingresos como los egresos se pueden desglosar de acuerdo a los conceptos que los integren a conveniencia de la empresa.

Un egreso es una disminución del capital como resultado de las operaciones de la empresa, y un ingreso se realiza al momento de entregar un bien o servicio por medio de la venta.

En un Balance General no se pueden conocer los cambios netos de capital para un periodo de tiempo ni los factores del cambio, para ello se recurre al Estado de Pérdidas y Ganancias. El Balance General reporta el estado de una empresa en un momento dado, y el Estado de Pérdidas y Ganancias registra los cambios sucedidos en un periodo determinado.

La Utilidad Neta se obtiene por la diferencia entre ingresos y egresos y no por la diferencia entre entradas y salidas de efectivo.

La Utilidad Neta es el incremento del capital, o sea el sobrante en el capital aparte del que los propietarios invirtieron.

A continuación se enuncian los siete conceptos fundamentales de contabilidad expuestos en el libro "Apuntes de Contabilidad" de la Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M. por la claridad expresada en ellos:

- PARTIDA DOBLE

derechos = obligaciones

- UNIDAD MONETARIA

Los registros de contabilidad muestran solamente hechos que puedan ser expresados en términos monetarios.

- ENTIDAD ECONOMICA

Las cuentas se llevan para los entes económicos y no para las personas relacionadas con ellos.

- CONTINUIDAD

Debe siempre suponerse que, salvo prueba en contrario, la existencia del negocio continuará indefinidamente.

- COSTO

El costo es la mejor base para el registro de las operaciones de una empresa por ser una evidencia objetiva.

- UTILIDAD

La utilidad neta se mide por la diferencia entre ingresos y egresos y no por las diferencias entre entradas y salidas de efectivo.

- CONSERVATISMO

Los ingresos se reconocen cuando se realizan.

## 5.2 DATOS REQUERIDOS PARA LA CONTABILIDAD.

La contabilidad de una obra debe estar apegada a los lineamientos contables de la empresa y por supuesto debe cumplir con los requisitos que marque la ley. Por esta razón no será por lo general el ingeniero de obra el que decida las políticas de contabilidad, sino más bien tendrá que respetar a éstas.

Sin embargo, esto no indica que no se preocupe el ingeniero responsable de la obra de la contabilidad y en cambio debe conocer los aspectos generales de ella ya que es ahí donde se refleja la administración de la misma.

Se debe estar capacitado para entender los reportes contables para establecer los renglones en los que existan errores o deficiencias así como en que áreas se está operando con pérdidas o ganancias y el resultado general de la obra en términos administrativos.

Hay una parte en la cual sí interviene el responsable de la obra en su diseño y es en los diferentes frentes de trabajo en los cuales crea conveniente abrir una cuenta para seccionar el control administrativo.

Por lo demás, seguramente existe un catálogo de cuentas establecido de antemano y los formatos de los reportes que se consideren necesarios.

Se debe tener en cuenta que la contabilidad debe cumplirse estrictamente en los periodos que las políticas de la empresa haya marcado y en su forma, ya que esta no puede variar de una obra a otra y por tanto esta debe ser uniforme a todas y cada una de las obras que podrían equipararse a sucursales de una casa matriz.

Para llevar la contabilidad por medio de microcomputadora, esta se

necesita alimentar primeramente con el catálogo de cuentas que incluye a todas las subcuentas que sean necesarias y que periodo a periodo pueden aumentar o disminuir.

La información necesaria surge despues de las pólizas que se elaboren durante el periodo hasta el fin de este en que se hace el cierre y que será la máquina la que lo efectue. Es conveniente realizar antes uno o dos pre-cierres para revisar la contabilidad y eliminar posibles errores o para hacer algunos ajustes así como para observar el comportamiento de algunas cuentas en las que se piense que se deba poner especial atención.

### 5.3 EJEMPLO PRACTICO POR MICROCOMPUTADORA.

Dentro de la contabilidad existen dos estados financieros que reflejan en gran parte como se encuentra económicamente una empresa. Estos son el Balance General y el Estado de Resultados o Estado de Pérdidas y Ganancias.

Los estados financieros registran las operaciones que pueden expresarse en unidades monetarias. En el Balance General los activos se registran al costo y los cambios de ellos en el valor de mercado se pasan por alto a menos que se quieran registrar esas variaciones. Además un mismo grupo de hechos puede registrarse en diferentes formas.

La información contable es el medio más útil para conocer la situación de un negocio a pesar de ciertas limitaciones. Con esta información podemos comparar el rendimiento de una compañía con su propio rendimiento anterior, con otras compañías del mismo giro e incluso con compañías de diversos giros.

Estas comparaciones sirven para observar si se están cumpliendo los objetivos principales de cualquier negocio que son obtener un rédito equitativo por los fondos invertidos y mantener una buena situación financiera.

Para saber si estos objetivos se están cumpliendo se debe observar la productividad, o sea la utilidad durante un ejercicio dado.

En el Estado de Resultados, esta se muestra como la Utilidad Neta o Resultado Neto. A partir de este resultado se pueden obtener diferentes índices para medir el rendimiento de la compañía.

En cuanto a la situación financiera se toma principalmente la capacidad para cubrir sus compromisos tanto a corto plazo como a largo plazo.



En este trabajo se presentan además del Balance General y del Estado de Resultados otros reportes que pueden ser de gran ayuda por no ser tan generales, son más bien el desglose de algunos renglones incluidos en los estados financieros mencionados y se puede recurrir a ellos para definir con precisión donde se encuentran los problemas que afectan los objetivos de la compañía.

Como se mencionó anteriormente una parte fundamental es el diseño del catálogo de cuentas, y para esto se debe conocer como se maneja en la compañía partiendo de las cuentas de mayor. Al manejar la contabilidad por computadora el catálogo y su diseño cobran aun más importancia ya que un mal diseño o un error provocarán fallas en los resultados por ser este la base de donde parten los registros de contabilidad.

En este ejemplo se muestra la contabilidad de una empresa constructora en una obra de tipo industrial, y donde el catalogo de cuentas sigue los siguientes lineamientos.

Las cuentas de mayor son las siguientes:

1101	Caja
1105	Bancos
1119	Obra Ejecutada no Estimada
1125	Deudores Diversos
1129	Almacén
1131	Anticipos
1307	Mobiliario y Equipo
1407	Gastos de Obra por Aplicar
2117	Proveedores
2121	Acreedores Diversos

2123 Impuestos y Cuotas por Pagar

2311 Provisiones

4000 Cuentas de Orden Deudoras

5000 Cuentas de Orden Acreedoras

6103 Obra Ejecutada Gravada

6201 Costo de Obra

De aquí se parte a manera de árbol binario hasta llegar a las cuentas de último nivel. Por ejemplo :

6201 Costo de Obra

62011 Costo Directo

620111 Obra Civil

6201111 Excavación y Relleno

6201111A Mano de Obra

6201111B Materiales

6201111C Maquinaria

6201111D Fletes y Subcontratos

6201111E Varios

6201112 Acero de Refuerzo

6201112A Mano de Obra

6201112B Materiales

6201112C Maquinaria

6201112D Fletes y Subcontratos

6201112E Varios

etc.

y así partiendo de cada cuenta de mayor dividiéndola en las subcuentas que sea necesario. El catálogo completo de esta obra es de 36 páginas

por lo que no se presenta aquí en su totalidad.

Los movimientos se registran en pólizas que afectan a las cuentas de último nivel exclusivamente con cargos o abonos, las cuales reportan el movimiento a todas las cuentas superiores de las que dependen, hasta llegar a la cuenta de mayor.

Por ejemplo, si se tiene un cargo para la Mano de Obra en el Acero de Refuerzo dentro de la Obra Civil, este cargo se hará a la cuenta 6201112A "Mano de Obra" que depende de la cuenta 6201112 "Acero de Refuerzo", la cual a su vez depende de la cuenta 620111 "Obra Civil" que además reporta a las cuentas 62011 "Costo Directo" y 6201 "Costo de Obra".

O sea que al hacer un movimiento en una cuenta de último nivel, como en este caso la 6201112A, este se reflejará en cada una de las cuentas superiores hasta llegar a la cuenta de mayor, en este caso la 6201. Se pueden obtener además los resultados parciales de cada una de las cuentas intermedias entre ellas. Así se puede consultar por ejemplo los saldos de la Obra Civil o del Acero de Refuerzo.

El Costo de Obra se integra de todas las partidas en las que se encuentra dividido y de todas las cuentas que reportan a ellas.

Así, por medio de las pólizas se alimenta a la computadora que registra y asienta todos los movimientos y realiza las operaciones necesarias para que al final del periodo, cuando se realiza el corte, se puedan obtener los resultados.

Estos resultados se imprimen en diferentes reportes que son los que se analizan para observar el comportamiento de la empresa.

#### 5.4 REPORTES.

##### LA BALANZA DE COMPROBACION

Después de hacer los asientos contables en las cuentas de mayor como resultado de las operaciones de la empresa, por medio de las pólizas, puede obtenerse una balanza de comprobación, que es una lista de saldos de las cuentas de mayor y el principal objetivo de este reporte es agrupar saldos en un formato compacto y si el saldo es deudor o acreedor.

Las cifras en la balanza son el resultado de pasar al mayor todos los asientos de diario hechos en el curso normal de las operaciones durante un periodo determinado.

Se pueden tener errores en el curso del periodo y el resultado será una desigualdad en los totales de las columnas de debe y haber en la balanza de comprobación.

Uno o más asientos de diario se registran incorrectamente o bien se comete un error de operación en los saldos de las cuentas.

El segundo error queda eliminado al usar una computadora, pero no así el primero.

Ningún asiento puede corregir un error de este tipo, lo único que queda por hacer es rectificar nuevamente todo el trabajo para encontrarlo.

Cuando se tienen saldos iguales en las columnas de debe y haber, la balanza está correcta, pero puede haber cierto tipo de operaciones que no se han reflejado en las cuentas.

Entonces se procede a hacer los "asientos de ajuste" que no son consecuencia del trabajo rutinario del registro de operaciones. Esto lo

realiza un contador después de hacer una revisión personal de las cuentas.

Una vez hecho esto se procede a preparar los estados financieros (Balance General y Estado de Pérdidas y Ganancias) y las cuentas de mayor para el siguiente periodo. Esta segunda parte es una tarea automática en la computadora.

El trabajo de preparar los estados financieros con los formatos correspondientes es tarea del contador, aunque por lo general los formatos se establecen desde la oficina matriz.

Una vez realizados los formatos y cargados a la computadora por primera vez y como en todos los periodos son iguales, no hay necesidad de volverlos a cargar pues se dejan almacenados.

Por lo tanto, lo único que queda por hacer es imprimir los reportes necesarios, con la gran ventaja de que aún sin haber concluido un periodo se puede si se considera oportuno, hacer el cierre de las operaciones e imprimir los resultados para comprobarlos o verificarlos en cualquier momento, en un tiempo excepcionalmente menor que lo que implicaría realizarlo manualmente.

## SISTEMA DE CONTABILIDAD

BALANZA DEL MES DE JUNIO DE 1986

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

		SALDO INICIAL		CARGOS DEL MES	ABOMOS DEL MES	SALDO FINAL	
		DEUDOR	ACREEDOR			DEUDOR	ACREEDOR
1101	CAJA	60,000.00		0.00	0.00	60,000.00	
1105	BANCOS	26,668.09		149,496,825.93	149,364,624.18	158,869.84	
1119	OBRA EJECUTADA NO ESTIMADA	371,103,851.20		262,260,239.06	280,429,301.72	352,934,788.54	
1125	DEUDORES DIVERSOS	51,385,649.24		101,185,285.20	103,281,701.47	49,289,232.97	
1127	OFICINA MATRIZ		95,139,985.90	299,308,002.85	238,307,228.35		34,139,211.40
1129	ALMACEN	28,176,467.10		35,102,786.84	34,531,014.42	28,748,239.52	
1131	ANTICIPOS	10,717,733.94		5,252,026.87		15,969,760.81	
1307	MOBILIARIO Y EQUIPO	3,685,879.62		1,605,671.80	779,307.85	4,512,243.57	
1407	GASTOS DE OBRA POR APLICAR	0.00		0.00	0.00	0.00	
2117	PROVEEDORES		36,325,970.63	53,623,728.06	36,048,064.82		18,750,307.39
2121	ACREEDORES DIVERSOS		98,484,006.30	143,397,601.54	131,317,708.38		86,404,113.14
2123	IMPUESTOS Y CUOTAS POR PAGAR		38,418,588.12	23,987,073.41	23,327,786.46		37,759,301.17
2311	PROVISIONES		60,180,912.82	21,522,335.77	22,315,470.87		60,974,047.92
4000	CUENTAS DE ORDEN DEUDORAS	847,545,610.78		-826,691,868.76	1,485,900.00	19,367,842.02	
5000	CUENTAS DE ORDEN ACREEDORAS		847,545,610.78	1,485,900.00	-826,691,868.76		19,367,842.02
6103	OBRA EJECUTADA GRAVADA		1,107,445,413.56	0.00	262,260,239.05		1,369,705,652.61
6201	COSTO DE OBRA	970,838,628.14		185,220,870.24	0.00	1,156,059,498.38	
SUMA TOTAL		2,283,540,488.11	2,283,540,488.11	456,756,478.81	456,756,478.81	1,627,100,475.65	1,627,100,475.65

FORMULO

VO. BO.

REVISU

AUTORIZO

Antes de analizar el Balance General y el Estado de Resultados veamos como está subdividido el costo directo de esta obra en particular, ya que en ella se cuenta con un Estado de Resultados para cada parte integrante del costo, por ameritarlo así el tamaño de la misma y para facilitar la ineterpretación de resultados, además de contar por supuesto con un Estado de Resultados general que incluye a todos los integrantes del costo.

Todos los Estados de Resultados están divididos en dos. Una parte muestra los resultados del mes y la otra los resultados desde el inicio de la obra.

COSTO DIRECTO

COSTO DIRECTO			
OBRA CIVIL	OBRA MECANICA	OBRA ELECTRICA	URBANIZACION
- Exc. y Relleno			Terracerias -
- Acero Refuerzo			Canales -
- Concretos			Guarn. y Bang. -
- Cimbras			Calles -
- Anclas			Varios -
- Varios			
		- Sist. de Tierras	
		- Tuberia Conduit	
		- Cableado	
		- Luminarias	
		- Varios	
PAQUETE 1 Y 2	PAQUETE 3	PAQUETE 4	PRUEBAS Y ARRANQ.
- Mtje. Estruct.	- Mtje. Estruct.	- Mtje. Estruct.	- Mecánicos
- Pintura	- Pintura	- Pintura	- Eléct.
- Mtje. Transp.	- Mtje. Transp.	- Mtje. Transp.	- Instrum.
- Varios	- Varios	- Varios	

## ESTADO DE RESULTADOS.

Se tienen entonces Estados de Resultados para la Obra Civil, la Obra Mecánica, la Obra Eléctrica y para las Pruebas y Arranques.

El formato de estos reportes consta de cinco columnas para el Costo Parcial, Costo Total, Obra Ejecutada, Resultado y Porcentaje con relación a la Obra Ejecutada, tanto para el reporte del mes como para el acumulado.

El Costo Total se integra de los renglones del Costo Parcial que son Mano de Obra, Materiales, Maquinaria, Fletes y Subcontratos y Varios. La columna Obra Ejecutada se refiere a la obra ejecutada que ya ha sido realizada y cobrada, también llamada Obra Ejecutada Gravada. Es decir que en esta columna no se incluye a la obra realizada pero que aún no se autoriza para su cobro.

Esto se debe a uno de los principios contables que indica que los ingresos se reconocen cuando se realizan, y aunque después se cobrará esa cantidad de obra, al momento del corte contable no se incluye como ingreso.

El Resultado se obtiene de la diferencia de la columna de Obra Ejecutada menos el Costo Total.

El Porcentaje con relación a la Obra Ejecutada se obtiene al dividir el Resultado entre la Obra Ejecutada.

Se observa que el Resultado nos indica claramente si, hasta el momento, se está ganando o perdiendo, pues es la diferencia entre lo que se ha cobrado por algo y lo que ha costado hacerlo. Por lo tanto si el Resultado es negativo se está perdiendo.

El Porcentaje con Relación a la Obra Ejecutada es un indicador que



muestra como es la relación Resultado - Obra Ejecutada, es decir, que entre mayor sea este porcentaje se estará obteniendo mayor utilidad, y en el caso en que fuera negativo indica por supuesto, el porcentaje de pérdida respecto al monto de la Obra Ejecutada ya que proviene de un Resultado negativo.

El Estado de Resultados de la obra en general muestra de manera global al Costo Directo y al Costo Indirecto. Este último no se incluye en los Estados de Resultados de cada parte integrante del costo directo ya que los costos indirectos se aplican solo al resultado final de la obra en su conjunto, además de ser casi imposible separarlos equitativamente para cada parte integrante del costo directo.

Por esta razón la columna de Obra Ejecutada solo se toma en cuenta para el Costo Directo. Luego se obtiene el Resultado de la diferencia de la Obra Ejecutada menos el Costo Total. Se obtiene también el Porcentaje con Relación a la Obra Ejecutada.

El renglón de Resultado de Obra se obtiene al sumar algebraicamente las columnas.

Para obtener el Resultado Neto se incluyen los renglones de Gastos Generales y Gastos Financieros provenientes de la Oficina Matriz.

Analizando el reporte del Estado de Pérdidas y Ganancias general acumulado de la obra aquí tratada se observa que ha tenido una utilidad de \$ 213,646,154.23 en cuanto al Resultado de Obra con un porcentaje de 15.60%.

El Resultado Neto de la obra también es positivo y muestra una utilidad de \$ 95,235,154.23 y un porcentaje de 7.02% , esto indica que se han tenido utilidades de 7.02% del monto de la obra ejecutada.

SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SANCHEZ F.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS  
AL 30 DE JUNIO DE 1986

	COSTO TOTAL	OBRA EJECUTADA	RESULTADO	% DEL OS EJEC.
COSTO DIRECTO:	971,443,651.51	1,369,705,652.61	496,261,991.16	0.3628
COSTO INDIRECTO:	284,615,836.87		-284,615,836.87	
RESULTADO DE OBRA:	1,156,059,498.38	1,369,705,652.61	213,646,154.23	0.1560
PROGATEO GTS. OF. MATRIZ				
GASTOS GENERALES	49,175,000.00		-49,175,000.00	
GASTOS FINANCIEROS	68,186,000.00		-68,186,000.00	
RESULTADO NETO:	1,038,698,496.38	1,369,705,652.61	96,285,154.23	0.0702

FORMULO

TC. BG.

REVISO

AUTORIZO

## SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESTIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS.  
(MOVIMIENTO DEL MES) 30 DE JUNIO DE 1986

	COSTO TOTAL	OBRA EJECUTADA	RESULTADO	% C/RÉL. OB. EJEC.
COSTO DIRECTO:	144,843,669.08	262,260,239.05	117,416,569.97	0.4477
COSTO INDIRECTO:	40,377,201.16		-40,377,201.16	
RESULTADO DE OBRA:	185,220,870.24	262,260,239.05	77,039,368.81	0.2938
PRORRATEO GTS. OF. MATRIZ:				
GASTOS GENERALES:	8,758,000.00		-8,758,000.00	
GASTOS FINANCIEROS:	1,943,000.00		-1,943,000.00	
RESULTADO NETO:	185,921,870.24	262,260,239.05	66,338,368.81	0.2529

FORMULO

VO. BO.

REVISO

AUTORIZO

Se tiene tambien el Estado de Resultados general del movimiento del mes el cual muestra utilidades. En el, se incluyen solo los costos del mes y la obra ejecutada del mes.

El objetivo de los Estados de Resultados por separado de las partidas integrantes del costo directo es el de mostrar con mas detalle como se obtuvo el resultado final.

Como ejemplo tomemos el estado de resultados de la Obra Civil para el periodo mensual.

Este reporte muestra a las seis subcuentas de que se compone la obra civil y que son:

- 1.- Excavacion y Relleno.
- 2.- Acero de refuerzo.
- 3.- Concretos.
- 4.- Cimbra.
- 5.- Anclas.
- 6.- Varios.

Estas a su vez tienen las siguientes subcuentas iguales para todas ellas:

- A) Obra de Mano.
- B) Materiales.
- C) Maquinaria.
- D) Fletes y Subcontratos.
- E) Varios.

El costo de cada uno de estos conceptos esta asentado en la columna de costo parcial y la suma de ellos da el monto que queda asentado en la columna de costo total para cada uno de las seis subcuentas integrantes del costo directo de la obra civil.

La columna de Obra Ejecutada se obtiene de la cuenta correspondiente para cada concepto y la columna de Resultado es, como se vio la resta de la Obra Ejecutada menos el Costo Total.

La última columna es el Porcentaje con Relación a la Obra Ejecutada.

De este reporte se pueden obtener datos más particulares y que dan una idea más clara del comportamiento de la obra, por ejemplo se puede ver que el Resultado del Acero de Refuerzo, es de \$ 2,050,982.98, o sea que durante el mes en ese renglón, la Obra Ejecutada ha estado por arriba del Costo Total.

Si se observa el renglón de Concretos, su resultado es negativo con un monto de \$ -963,213.17 lo que nos deja ver que se han tenido pérdidas en el mes en este renglón.

De esta manera el reporte nos provee la información para que, como en este caso, se detecte la zona en la que se tienen problemas.

Una vez detectado el problema, se procede a aplicar las medidas necesarias para evitar que se sigan teniendo pérdidas en los meses siguientes.

La solución en este caso es por lo general el tratar de reducir los costos y ver en el campo a que se deben estos resultados desfavorables. Puede ser por ineficiencia, desperdicios, errores en la construcción, etc.

También puede darse el caso en que en las obras contratadas por Precios Unitarios, como en esta obra, los Precios Unitarios hayan sido elaborados erróneamente, o sencillamente se llegó a precios muy bajos que en la realidad son difíciles de cumplir, por lo menos en algunos conceptos.

El Resultado es la diferencia de la obra ejecutada, cobrada a Precios Unitarios, menos el costo real en obra, y este costo no incluye ni el costo indirecto ni a la utilidad que si van incluidas en los precios unitarios.

Es decir que si se tuviera un Resultado de cero, esto no indicaria un equilibrio entre costo real y los precios unitarios, ya que el costo indirecto solo se considera en el Estado de Resultados General.

Continuando con el analisis del Estado de Resultados de la Obra Civil, el total es positivo aun cuando se tienen dos renglones en los que se estan registrando pérdidas.

Antes del renglón del total, existe otro para el concepto de Escalación, que consiste en las diferencias generadas a los precios unitarios por factores como incrementos en mano de obra, materiales, etc. y que reúnen los requisitos necesarios para su autorización.

SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS  
AL 30 DE JUNIO DE 1986

	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL	OBRA EJECUT	RESULTADO	% C/REL. OB. EJEC.
1.-OBRA CIVIL					
1.-EXCAVACION + FOLIO		6,632,229.36	6,117,427.87	-514,801.49	-0.0842
A.-OBRA DE MANO	4,856,342.16				
B.-MATERIALES	9,792.73				
C.-MANO DE OBRAS	1,447,871.91				
D.-FLETES Y SUBCONT.	0.00				
E.-VARIOS	319,022.56				
2.-ACERO DE REFUERZO		5,773,686.41	10,601,653.46	4,827,967.05	0.4554
A.-OBRA DE MANO	5,274,439.98				
B.-MATERIALES	267,360.88				
C.-MANO DE OBRAS	-21,821.20				
D.-FLETES Y SUBCONT.	0.00				
E.-VARIOS	253,766.75				
3.-CONCRETOS		29,522,519.46	30,774,209.71	1,251,690.25	0.0407
A.-OBRA DE MANO	9,899,761.52				
B.-MATERIALES	13,768,673.42				
C.-MANO DE OBRAS	4,860,906.89				
D.-FLETES Y SUBCONT.	179,510.00				
E.-VARIOS	821,267.64				
4.-CIMENTOS		8,290,475.08	14,110,060.22	5,820,305.14	0.4128
A.-OBRA DE MANO	7,219,612.96				
B.-MATERIALES	-35,623.53				
C.-MANO DE OBRAS	352,551.76				
D.-FLETES Y SUBCONT.	0.00				
E.-VARIOS	753,933.95				
5.-MISCEL		5,426,120.04	7,349,571.75	1,923,451.71	0.2617
A.-OBRA DE MANO	3,178,566.31				
B.-MATERIALES	1,411,866.89				
C.-MANO DE OBRAS	506,118.04				
D.-FLETES Y SUBCONT.	280,568.80				

SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SÁLVILA F.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS  
AL 30 DE JUNIO DE 1986

	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL	OBRA EJECUT	RESULTADO	% C/P.E.L. DE E.E.C.
E.- VARIOS	125,574.80				
6.- VARIOS		97,135,929.65	124,866,581.75	27,730,652.10	6.2221
A.- OBRA DE MANO	40,270,285.71				
B.- MATERIALES	26,870,543.86				
C.- MAQUINARIA	9,049,558.22				
D.- FLETES Y SUBCONT.	15,550,220.42				
E.- VARIOS	5,395,321.44				
ESCALAFÓN			0.00	0.00	0.0000
TOTAL DE OBRA CIVIL:		152,780,960.00	193,828,304.76	41,047,344.76	8.2118

FORMILLO

VO. BO.

REVISO

AUTORIZO



## SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS  
(MOVIMIENTO DEL MES) AL AL 30 DE JUNIO DE 1966.

	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL	OBRA EJECUTADA	RESULTADO	% C/REL. OB. EJEC.
1.-OBRA CIVIL					
1.-EXCAVACION Y RELLENO		981,154.55	1,685,817.12	704,662.57	0.4180
A.-OBRA DE MANO	813,110.61				
B.-MATERIALES	1,108.65				
C.-MAQUINARIA	65,937.30				
D.-FLETES Y SUBCONT.	0.00				
E.-VARIOS	100,997.99				
2.-ACERO DE REFUERZO		1,648,903.32	3,699,866.30	2,050,962.98	0.5543
A.-OBRA DE MANO	1,358,446.79				
B.-MATERIALES	114,785.80				
C.-MAQUINARIA	124,947.22				
D.-FLETES Y SUBCONT.	0.00				
E.-VARIOS	50,723.51				
3.-CONCRETOS		8,057,898.38	7,094,685.21	-963,213.17	-0.1358
A.-OBRA DE MANO	2,416,248.95				
B.-MATERIALES	2,560,477.79				
C.-MAQUINARIA	2,984,983.64				
D.-FLETES Y SUBCONT.	0.00				
E.-VARIOS	96,188.00				
4.-CINTRA		2,162,325.97	3,245,079.94	1,082,753.97	0.3337
A.-OBRA DE MANO	1,843,082.92				
B.-MATERIALES	35,328.74				
C.-MAQUINARIA	223,728.36				
D.-FLETES Y SUBCONT.	0.00				
E.-VARIOS	60,185.95				
5.-ANCLAS		2,006,742.13	982,676.31	-1,024,065.82	-1.0421
A.-OBRA DE MANO	1,451,217.19				
B.-MATERIALES	555,524.94				
C.-MAQUINARIA	0.00				
D.-FLETES Y SUBCONT.	0.00				

## SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN E.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS  
(MOVIMIENTO DEL MES) AL AL 30 DE JUNIO DE 1986

	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL	OBRA EJECUTADA	RESULTADO	% C./REL. OB. EJEC.
E.-VARIOS	0.00				
6.-VARIOS		15,346,957.56	23,763,102.02	8,414,044.36	3.3541
A.-OBRA DE MANO	4,903,005.01				
B.-MATERIALES	2,037,652.66				
C.-MAQUINARIA	3,218,172.22				
D.-FLETES Y SUBCONT.	356,718.08				
E.-VARIOS	3,830,509.59				
ESCALACION			0.00	0.00	0.0000
TOTAL DE OBRA CIVIL:		30,203,082.01	40,468,246.90	10,265,164.89	0.2537

FORMULO

VO. BO.

REVISO

AUTORIZO

## BALANCE GENERAL.

El Balance General muestra la posición del negocio al final de un periodo. La presentación de este estado de situación más común muestra el activo en la parte izquierda y el pasivo seguido del capital en la derecha. La sección de activo se acostumbra comenzar con la cuenta de caja seguida de otros activos que son convertidos en dinero o consumidos en el futuro cercano. Los activos que tienen permanencia relativa, como terrenos, edificios, mobiliario y equipo le siguen en ese orden.

En la sección de pasivo y capital se acostumbra presentar el pasivo primero, en sus diferentes categorías como proveedores, acreedores diversos cuotas por pagar, etc., seguido del capital.

El total del activo tiene que estar siempre en "Balance" con el total de pasivo y capital. Las cuentas que integran el Balance General pueden variar día con día, como por ejemplo el saldo en Bancos, por lo que el Balance General es cierto sólo para un instante dado.

Los activos de la empresa se presentan siempre con su valor de costo, y no con el valor de mercado, ya que salvo excepciones, se considera que el negocio continuará indefinidamente. Llegado el caso se pueden hacer reevaluaciones del activo.

Los activos deben ser poseídos y tener valor para la empresa, ya sea que puedan convertirse en efectivo o que se esperen beneficios en operaciones futuras, además de poder ser expresados en unidades monetarias.

Los activos circulantes representan a los activos en efectivo o a aquellos que se puedan convertir en efectivo en un periodo corto de tiempo, usualmente antes de un año.

En el ejemplo de la compañía constructora que se está analizando

tenemos como activo circulante las siguientes cuentas:

Caja.

Bancos.

Obra Ejecutada no Estimada.

Deudores Diversos.

Anticipos a Proveedores.

Almacén.

En Caja tenemos al efectivo con que se cuenta en la obra para gastos varios e inmediatos.

En Bancos se tiene al efectivo disponible para operaciones que sean requeridas para la continuidad de la obra como por ejemplo compra de materiales.

La Obra Ejecutada no Estimada, es el avance de obra aún no presentado al cliente para su cobro o que no ha sido autorizado el mismo.

En Deudores Diversos se agrupan las Entregas por Justificar, o sea el efectivo que se entrega al personal de la obra con objeto que sea justificado su gasto y comprobado o bien devuelto todo o en parte para la operación misma de la obra, como pueden ser por ejemplo entregas para compras de papelería, para compra de boletos de avión, gastos de hospedaje, etc. También se incluyen los Sueldos y Rayas por Justificar, que como su nombre lo indica son los sueldos pagados que aún no han sido comprobados. Se incluyen también los Prestamos a funcionarios y Empleados, Depósitos en Garantía, y Otros.

En Anticipos a Proveedores se tiene al efectivo entregado a los proveedores antes de recibir un bien o servicio.

En el renglón de Almacén se encuentran los materiales, combustibles,

herramientas, etc. que se han adquirido para iniciar o continuar la obra.

En el activo fijo se cuentan a las propiedades con vida relativamente larga que son usadas para la producción.

En este grupo se encuentran el Mobiliario y Equipo y los Gastos por Amortizar.

El renglón de Mobiliario y Equipo no necesita mayor explicación, e incluye al de oficina, campamentos, etc.

Los Gastos por Amortizar son aquellos gastos necesarios para el acondicionamiento de las oficinas, campamentos y otros pero que no son recuperables, como por ejemplo una barda, una instalación eléctrica o el pago de una póliza de seguro contra incendio.

Del lado derecho del reporte se comienza con el pasivo circulante que son las obligaciones que deben cubrirse a corto plazo, no mayor de un año.

En este ejemplo tenemos como pasivo circulante a :

Proveedores.

Acreedores Diversos.

Provisiones.

Impuestos y Cuotas por Pagar.

Oficina Matriz.

La primera partida, Proveedores, son cantidades que la compañía debe y que están respaldadas por notas.

En ellos se incluye a los proveedores de materiales de construcción,

refacciones para maquinaria, gasolineras, ferreterías, etc.

Acreeedores Diversos es el renglón que corresponde a todos aquellos servicios prestados por empresas o personas a la compañía y que no han sido pagados. Aquí se incluyen a Fleteros y Subcontratistas, Salarios Devengados no Cobrados, Sueldos y Rayas por Pagar, Fondo de Garantía Retenido, a subcontratistas por ejemplo para cubrirse de posibles fallas en la obra realizada, y Otros

Luego se tiene el renglón de Provisiones, que son cantidades que se tienen para su utilización en casos especiales como Gratificaciones, o para la continuidad de la obra como sería la provisión para Renta de Maquinaria o Rehabilitación de la misma.

Se tiene después a los Impuestos y Cuotas por Pagar, que son la obligación que tiene la empresa de pagar de acuerdo a sus ingresos y de pagar los impuestos descontados de los salarios de los trabajadores. Estan por ejemplo el Impuesto sobre la Renta, el pago del Seguro Social, Infonavit, Guarderías Infantiles, Cuotas Sindicales, etc.

Por último se tiene al renglón de Oficina Matriz que se maneja en esta empresa y que funciona de la siguiente manera. La oficina matriz envía las cantidades de efectivo que requiera la obra para diversos fines como pueden ser el pago del salario a los trabajadores, pago a fleteros, y la obra corresponde pagando a oficina matriz con las estimaciones cobradas. Por lo tanto, si se tiene en este renglón un saldo positivo, este nos indica que en ese instante se le debe a oficina matriz la cantidad asentada. Si por el contrario el saldo es negativo, quiere decir que se ha correspondido con estimaciones con un monto mayor del efectivo que ha mandado oficina matriz.

Luego se tiene al pasivo fijo que en este caso no existe, o sea que no

hay obligaciones a pagar a un plazo mayor de un año.

Después sigue el Capital que es la diferencia del Activo menos el Pasivo y que de él se tomarán las utilidades por los dueños de la empresa si es que los hay, es decir si el Capital aumentó debido a las operaciones de la empresa.

Se observa que la suma de activo es igual a la suma de pasivo y capital, es decir, están balanceados y siempre deberá ser así por el concepto contable de la partida doble.

Para esta empresa aparecen además las Cuentas de Orden que no son más que cuentas que no intervienen en el Balance General porque no son activos pertenecientes a la empresa ni tampoco deudas adquiridas, pero que por su importancia en dinero amerita que aparezcan en él y son las estimaciones en proceso y los artículos recibidos en custodia.

Las estimaciones en proceso son sólo aquellas que han tenido dificultades y que quizá no procedan para su cobro. En este caso son cero.

SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

BALANCE GENERAL  
AL 30 DE JUNIO DE 1986.

ACTIVO.		PASIVO Y CAPITAL.	
CIRCULANTE:		CIRCULANTE:	
CAJA	60,000.00	PROVEEDORES	18,750,307.39
BANCOS	158,869.84	ACREEMOS DIVERSO	86,404,113.14
OBRA EJECUTADA NO EST.	352,934,788.54	PROVISIONES	60,974,047.92
DEUDORES DIVERSOS	49,289,232.97	IMP.TOS Y CUOT. X P	37,759,301.17
ANTICIPOS PROVEEDORES	15,969,760.81	OFICINA MATRIZ	34,139,211.40
ALMACEN	28,748,239.52		238,026,981.02
	447,160,891.68	2/ENER/85 AL:	213,646,154.23
F I J O :			
MOBILIARIO Y EQUIPO	4,512,243.57		
GASTOS POR AMORTIZAR	0.00		
	SUMA DE PASIVO:	SUMA PASIV. Y CAP.	451,673,135.25
	451,673,135.25		
	=====		=====
		CUENTAS DE ORDEN	0.00
ESTIMACIONES EN PROCESO			19,367,842.02
ART.REC.EN CUSTODIA			
	SUMA		19,367,842.02

FORMULO

VO. BO.

REVISO

AUTORIZO



#### ANALISIS DEL COSTO DIRECTO.

Este reporte muestra a los conceptos que integran al costo directo de esta obra en las columnas. Estos conceptos son:

Mano de O'bra

Materiales

Maquinaria

Fletes y Subcontratos

Varios

Estos cinco conceptos corresponden para cada una de las partidas de la obra que son, como se indicó anteriormente, las siguientes:

Obra Civil

Obra Mecánica

Paquete No. 1 y 2

Paquete No. 3

Paquete No. 4

Obra Eléctrica

Urbanización

Pruebas y Arranques

El objetivo de este reporte es el mostrar con claridad todas y cada una de las partes integrantes del costo directo de toda la obra, en lo referente a las cantidades reales de dinero utilizado durante el mes para la realización de la obra, sin tomar en cuenta los costos indirectos.

El total del costo directo de este reporte es el mismo que aparece en el Estado de Pérdidas y Ganancias de la obra en general.

El superintendente de la obra utiliza este reporte para determinar de acuerdo a su criterio, basado en el desarrollo y actividad de la obra, en qué partes hay costos excesivos factibles de reducción, o para verificar que se están teniendo costos congruentes de acuerdo a lo realizado.

Por lo general existen ingenieros responsables para cada partida, que se encargan de la construcción, pero también de la administración de las mismas, y con ellos discutirá los resultados obtenidos y juntos harán los pronósticos aproximados de los costos probables para el siguiente mes y verificar que se tendrán los insumos necesarios para asegurar la continuidad de la obra.

SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

ANALISIS DEL COSTO DIRECTO  
AL 30 DE JUNIO DE 1986

	MANO DE OBRA	MATERIALES	MAQUINARIA	FLETES SUB-C	VARIOS	T O T A L
<b>OBRA CIVIL</b>						
1.-EXCAVACION Y RELLENO	813,110.61	1,108.65	65,937.30	0.00	100,997.99	981,154.55
2.-ACERO DE REFUERZO	1,358,446.79	114,785.80	124,947.22	0.00	50,723.51	1,648,903.32
3.-CONCRETOS	2,416,248.95	2,560,477.79	2,984,983.64	0.00	96,188.00	8,057,898.38
4.-CIMENTA	1,843,082.92	35,328.74	223,728.36	0.00	60,185.95	2,162,325.97
5.-ANCLAS	1,451,217.19	535,524.94	0.00	0.00	0.00	2,086,742.13
6.-VARIOS	4,903,005.01	3,237,652.66	3,218,172.32	356,718.08	3,830,509.59	15,346,057.66
<b>TOTAL OBRA CIVIL</b>	<b>12,785,111.47</b>	<b>6,304,878.58</b>	<b>6,617,768.84</b>	<b>356,718.08</b>	<b>4,138,605.04</b>	<b>30,203,082.01</b>
<b>OBRA MECANICA</b>						
<b>PAQUETE NO. 1 Y 2</b>						
1.-MONTAJE DE EST. MET.	2,012,006.31	-196,374.79	8,247,530.35	0.00	234,849.19	10,298,014.06
2.-SUM. Y APLIC. DE PINT.	1,145,488.12	5,785,102.39	1,361,992.66	3,754,553.78	31,653.00	12,078,789.95
3.-MONTAJE DE TRANSP.	3,493,610.14	6,386.41	2,210,588.42	0.00	179,087.48	5,881,670.45
4.-VARIOS	59,724.59	4,883.64	0.00	0.00	0.00	64,608.22
<b>TOTAL PAQUETE NO. 1</b>	<b>6,712,829.16</b>	<b>5,999,997.65</b>	<b>11,820,112.43</b>	<b>3,754,553.78</b>	<b>445,589.67</b>	<b>28,333,082.69</b>
<b>PAQUETE NO. 3</b>						
1.-MONTAJE DE EST. MET.	6,728,814.92	315,557.89	1,212,607.00	0.00	333,059.62	8,590,039.43
2.-SUM. Y APLIC. PINTURA	192,672.25	4,743,291.26	564,170.55	6,038,514.37	0.00	11,538,648.43
3.-MONTAJE DE TRANSP.	1,989,936.83	34,357.06	1,435,981.85	0.00	2,317,577.58	5,777,853.32
4.-VARIOS	790,824.46	2,754,198.98	0.00	0.00	0.00	3,545,023.44
<b>TOTAL PAQUETE NO. 3</b>	<b>9,702,258.46</b>	<b>7,847,405.19</b>	<b>3,212,759.40</b>	<b>6,038,514.37</b>	<b>2,650,637.20</b>	<b>29,451,574.62</b>
<b>PAQUETE NO. 4</b>						
1.-MONTAJE DE EST. MET.	1,374,047.14	1,514.58	0.00	0.00	0.00	1,375,561.72
2.-SUM. Y APLIC. DE PINT.	1,645,937.01	4,958,968.35	0.00	3,044,061.55	4,206.71	9,653,193.62
3.-MONTAJE DE TRANSP.	155,055.27	122,524.23	0.00	0.00	390,000.00	667,579.50
4.-VARIOS	5,710,179.48	904,945.07	0.00	0.00	445,362.52	7,091,091.07
<b>TOTAL PAQUETE NO. 4</b>	<b>8,885,218.90</b>	<b>6,017,956.23</b>	<b>0.00</b>	<b>3,044,061.55</b>	<b>839,569.23</b>	<b>13,787,405.91</b>

## SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

ANÁLISIS DEL COSTO DIRECTO  
AL 30 DE JUNIO DE 1986

	MANO DE OBRA	MATERIALES	MAQUINARIA	FLETES SUB-C	VARIOS	T O T A L
TOTAL OBRA MECANICA	25,300,906.52	19,465,359.07	15,032,871.83	12,837,129.70	3,935,796.10	76,572,063.22
OBRA ELECTRICA						
1.-SIST.TIERRAS Y P/RAY	374,661.20	11,459.20	0.00	0.00	15,971.52	402,091.92
2.-TUBERIA CONDUIT	3,527,904.54	179,602.28	0.00	0.00	143,211.22	3,808,718.04
3.-CABLEADO	2,702,343.99	62,562.81	0.00	0.00	198,683.85	2,873,790.65
4.-LUMINARIAS	584,210.34	16,255.09	0.00	0.00	27,426.14	627,869.57
5.-VARIOS	10,067,543.55	352,372.50	1,834,665.50	0.00	400,249.60	12,654,831.15
TOTAL OBRA ELECTRICA	17,256,663.62	581,229.88	1,834,665.50	0.00	695,742.33	20,368,301.33
TOTAL OBRA ELECTRO-MEC.	42,557,570.14	20,046,588.95	16,867,537.33	12,837,129.70	4,631,538.43	96,940,364.55
URBANIZACION						
1.-TERRACERIAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.-CAVALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.-GUARNIC.Y BANQUETAS	0.00	4,304.03	0.00	0.00	329,943.90	325,639.93
4.-CALLES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.-VARIOS	2,806,527.98	2,390,144.00	3,834,446.33	152,000.00	131,353.63	9,314,471.94
TOTAL URBANIZACION	2,806,527.98	2,390,839.97	3,834,446.33	152,000.00	461,297.53	9,640,111.81
PRUEBAS Y ARRANQUES						
1.-PRUEB.Y ARRANQ.MECAN.	3,778,558.54	739,856.52	0.00	0.00	152,021.62	4,670,436.68
2.-PRUEB.Y ARRANQ.ELEC.	1,682,534.28	54,958.75	0.00	0.00	70,542.83	1,807,995.86
PRUEBA Y ARRANQ. INSTRUM	901,680.24	0.00	0.00	623,559.31	56,435.62	1,581,675.17
TOTAL PRUEBA Y ARRANQUES	6,362,773.06	794,815.27	0.00	623,559.31	278,963.97	8,069,110.71
TOTAL COSTO DIRECTO	64,511,982.65	29,532,122.77	27,319,752.50	13,969,497.03	9,510,444.07	144,843,669.08

FORMULO

VO. BO.

REVISO

AUTORIZO

#### ANALISIS DEL COSTO INDIRECTO.

Este reporte es el desglose del costo indirecto que aparece en el Estado de Pérdidas y Ganancias general. Muestra a todos los factores que conforman el costo indirecto, sus movimientos en el mes y el saldo para cada uno de ellos.

De él se obtienen los datos para verificar los montos de diferentes ranglones del costo indirecto y para hacer los ajustes pertinentes en caso de ser necesario.

Se pueden comparar el movimiento del mes actual con el movimiento del mes anterior para cada factor integrante del costo indirecto.

El costo indirecto de esta obra esta subdividido en ocho conceptos principales los cuales a su vez se subdividen en las partes necesarias para un mejor control. Estos ocho conceptos son:

- 1.- Administración
- 2.- Campamentos
- 3.- Diversos
- 4.- Fletes
- 5.- Indirectos de Construcción
- 6.- Ingenieria
- 7.- Oficina Matriz
- 8.- Vigilancia

De este reporte, al igual que del de costo directo, se obtienen los datos para conocer como se integro el costo indirecto y si es posible hacer reducciones en algunos factores que lo integran.

## SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

## C O S T O I N D I R E C T O

AL : 30 DE JUNIO DE 1986

	SAL. MES ANT.	MOV. MES ANT.	MOV. MES ACT.	SALD. MES ACT.
<b>1.-ADMINISTRACION</b>				
B.-CONSERV. Y REP.EQ.OF.	36,626.67	5,217.39	6,500.00	37,126.67
C.-CORREOS T.T. Y RADIO	434,142.96	201,836.55	61,694.42	465,837.22
D.-GASTOS DE VIAJE	844,334.31	230,898.23	135,728.97	1,080,663.28
G.-L U Z	3,037.71	0.00	0.00	3,037.71
H.-PAPEL Y ART. DE OFICINA	1,141,346.45	420,936.88	244,235.31	1,386,181.76
J.-SUELDOS	19,736,434.23	4,398,225.48	3,626,716.14	23,364,750.37
K1.-SERVICIO MEDICO	15,297.43	0.00	15,062.80	34,360.23
K2.-GASTOS MEDICOS	50,446.67	0.00	0.00	50,446.67
L.-VEHICULOS	6,398,512.38	764,403.69	810,473.67	7,208,986.05
M.-DONATIVOS	8.00	0.00	0.00	0.00
N.-COPIAS FOTOSTATICAS	206,845.90	99,095.90	60,866.09	267,671.99
O.-PROCESOS ELECTRONIC.	730,965.76	10,618.20	395,454.40	1,126,420.16
<b>S U B - T O T A L :</b>	<b>29,668,728.37</b>	<b>6,131,282.32</b>	<b>5,356,731.80</b>	<b>35,025,452.17</b>
<b>2.-CAMPAMENTOS</b>				
A.-AMORTIZACION DE GIROS				
B.-CONSERV. Y VIGILANCIA	6,188.22	-1,093,201.38	1,936,954.76	1,943,134.98
C.-L U Z	115,153.80	0.00	70,434.31	185,588.11
D.-RENTAS	4,015,113.77	975,359.00	847,800.00	4,862,913.77
E.-SERVICIO DE COMEDOR	6,775,571.20	1,435,856.00	964,703.69	7,746,274.89
F.-I % P/TERM. DE OBRA	11,974,454.12	2,380,565.00	2,622,602.39	13,697,056.51
<b>S U B - T O T A L :</b>	<b>21,986,473.11</b>	<b>3,698,578.62</b>	<b>6,442,495.15</b>	<b>28,428,968.26</b>
<b>3.-DIVERSOS</b>				
I % S/REN.PAGASOS P.T.U	659.38	484.81	102,927.50	103,586.80
A.-SEGUROS Y FIANZAS	476,292.35	141,670.00	49,185.00	525,477.85
B.-IMPT.DER.MULTAS Y R.	7,773,255.52	1,687,533.17	1,835,821.67	9,609,077.19
C.-LEGALES	19,402.80	19,402.00	71,234.50	90,636.50

## SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

## COSTO INDIRECTO

AL : 30 DE JUNIO DE 1986

	SAL. MES ANT.	MOV. MES ANT.	MOV. MES ACT.	SALD. MES ACT.
F.-SITUACION DE FONDOS	1,712.35	0.00	0.00	1,712.35
G.-GASTOS NO REDUCIBLES	0.00	0.00	0.00	0.00
H.-PROCESOS ELECTRONICO	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SUB-TOTAL :</b>	<b>8,271,322.02</b>	<b>1,849,089.98</b>	<b>2,059,168.67</b>	<b>10,330,490.69</b>
<b>4.-FLETES</b>				
A.-DE EQUIPO	0.00	0.00	0.00	0.00
B.-OTROS	159,227.67	158,304.67	915,288.00	1,074,507.67
C.-DE PERSONAL	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>159,227.67</b>	<b>158,304.67</b>	<b>915,288.00</b>	<b>1,074,507.67</b>
<b>5.-IND. DE CONSTRUCCION</b>				
B.-DEP. DE MOB. Y EQUIPO	3,646,366.01	743,266.27	790,431.67	4,436,797.68
C.-MATERIALES Y REFACC.	7,458,252.05	1,227,912.23	1,314,339.26	8,772,591.31
<b>SUB-TOTAL :</b>	<b>11,104,618.06</b>	<b>1,971,178.50</b>	<b>2,104,770.93</b>	<b>13,209,388.99</b>
<b>6.-INGENIERIA</b>				
B.-CONSERV. Y REP. DE EQ.	231,361.30	0.00	39,350.00	270,711.30
C.-C.T.V. Y RADIO	433,841.60	104,378.60	193,454.84	627,296.44
E.-HONORARIOS	7,821,987.50	1,428,627.59	1,428,627.59	9,259,615.00
F.-GASTOS DE VIAJE	3,015,355.20	893,992.62	964,718.16	3,909,073.36
H.-ESTUDIOS Y PROYECTOS	482,561.99	0.00	8,500.00	491,061.99
I.-LUZ	227,880.25	116,522.49	0.00	227,880.25
J.-PREP. Y ART. DE OFIC.	1,051,447.31	479,475.73	295,551.97	1,346,999.28
K.-PREVISION SOCIAL	620,195.63	30,450.16	615,590.00	1,235,785.63
L.-SUELDOS	38,674,536.04	7,920,688.38	6,420,812.81	45,095,348.85
M.-VEHICULOS	7,711,856.19	1,184,981.12	903,414.38	8,615,270.57
O.-GTS. VIAJE SUPTICIA	1,666,923.16	-33,317.45	399,307.80	2,066,232.96

## SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SATURNI F.

COSTO INDIRECTO  
AL : 30 DE JUNIO DE 1986

	SAL. MES ANT.	MOV. MES ANT.	MOV. MES ACT.	SALD. MES ACT.
P.-PROCESOS ELECTRONICO	1,674,072.74	287,000.00	934,955.91	2,609,028.65
R.-COPIAS FOTOSTATICAS	514,553.44	261,157.10	0.00	514,953.44
<b>S U B - T O T A L :</b>	<b>64,126,972.35</b>	<b>12,653,786.25</b>	<b>12,204,285.37</b>	<b>76,331,257.72</b>
8.-VIGILANCIA	2,261,302.13	481,144.39	593,463.24	2,854,771.37
<b>S U B - T O T A L</b>	<b>137,578,635.71</b>	<b>26,943,364.73</b>	<b>29,676,201.16</b>	<b>167,254,836.87</b>
7.-PRORR. OFICINA MATRIZ				
A.-GASTOS GENERALES	40,417,000.00	10,993,000.00	8,758,000.00	49,175,000.00
B.-GASTOS FINANCIEROS	66,243,000.00	12,676,000.00	1,943,000.00	68,196,000.00
<b>S U B - T O T A L :</b>	<b>106,660,000.00</b>	<b>23,669,000.00</b>	<b>10,701,000.00</b>	<b>117,361,000.00</b>
<b>S U M A T O T A L :</b>	<b>244,238,635.71</b>	<b>50,612,364.73</b>	<b>40,377,201.16</b>	<b>284,615,336.87</b>

FORMAHO

VO. BO.

REVISO

AUTORIZO



#### OBRA EJECUTADA NO ESTIMADA.

La obra ejecutada no estimada es aquella cantidad de obra realizada que no ha sido cobrada. Puede no haber sido cobrada por no estar completamente terminada o porque al momento del corte se están realizando los trámites para su cobro.

Este reporte muestra los saldos que se tienen por cobrar, lo cual es muy importante para el buen manejo de la obra para tratar de financiar lo menos posible al cliente. Es decir, se debe cuidar de que estos saldos no sean excesivos.

Por lo general se tiene saldos positivos en este reporte, lo que indica que el cliente debe a la empresa constructora, lo cual es lo más lógico pues primero se van realizando las tareas y luego se procede a su cobro por lo general cuando han pasado la supervisión.

Pero se puede dar el caso de que aparezcan saldos negativos lo cual indicará entonces que se ha obtenido un anticipo del cliente o que no se ha reportado completamente todo el avance de obra pero que ya ha sido cobrado. Incluso se podría dar el caso de haber cobrado de más en algunos conceptos de la obra.

El reporte indica los montos de la obra ejecutada y de las estimaciones, o sea los cobros realizados por los conceptos ejecutados.

En el reporte aparecen a la izquierda las ocho partidas que integran a la obra, luego están las columnas de saldo anterior, obra ejecutada que corresponde a los trabajos realizados en el mes en unidades monetarias, estimaciones y el saldo actual, resultado de los movimientos anteriores.

El saldo actual se forma tomando el saldo anterior más la obra ejecu-

tada menos las estimaciones

## SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESTIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

OBRA EJECUTADA NO ESTIMADA  
AL 30 DE JUNIO DE 1986

	SALDO ANTERIOR	OBRA EJECUTADA	ESTIMACIONES	SALDO ACTUAL
<b>1.- OBRA CIVIL</b>				
1.-EXCAVACION Y RELLENO	2,349,860.12	1,685,817.12	966,825.58	3,069,851.66
2.-ACERO DE REFUERZO	5,196,211.10	3,699,886.30	2,499,372.55	6,396,724.85
3.-CONCRETOS	14,488,123.35	7,094,685.21	11,079,746.48	18,423,062.08
4.-CERRAS	6,998,947.39	3,245,079.94	5,932,328.57	4,311,698.76
5.-VARILLAS	6,366,895.44	982,676.31	4,692,528.75	2,657,043.00
6.-VARIOS	43,774,923.34	23,760,102.02	12,465,443.41	55,069,581.95
7.-ESCALACION	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>2.- OBRA MECANICA :</b>				
<b>A.-PAQUETE NO. 1 Y 2</b>				
1.-MONTAJE DE EST.MET.	17,233,912.28	19,625,952.75	41,935,156.18	-5,075,291.15
2.-SUN.Y APLIC.PINTURA	2,852,010.46	32,585,752.85	11,247,498.04	24,190,264.47
3.-MONTAJE DE TRANSP.	30,773,881.18	7,781,646.09	2,888,326.75	35,667,260.52
4.-VARIOS	-10,306,756.68	488,744.29	7,492,121.67	-17,390,134.06
5.-ESCALACION	-28,118.09	0.00	0.00	-28,118.09
<b>B.-PAQUETE NO. 3</b>				
1.-MONTAJE DE EST.METALICA	-68,945,617.61	65,584,241.75	9,154,080.10	-12,515,455.96
2.-SUN.Y APLIC.PINTURA	15,283,489.35	10,612,402.90	15,636,943.65	10,178,948.60
3.-MONTAJE DE TRANSPORT	-8,491,681.48	7,617,623.89	1,795,049.04	-2,669,106.55
4.-VARIOS	40,700,342.99	4,527,754.75	6,118,736.31	39,109,361.43
5.-ESCALACION	14,000,000.00	0.00	1,925,093.87	12,074,166.13
<b>C.-PAQUETE NO. 4</b>				
1.-MONTAJE DE EST.METALICA	10,315,840.59	1,513,601.00	8,198,497.10	3,630,944.49
2.-SUN.Y APLIC.PINT.	25,826,443.72	10,618,220.00	19,075,314.27	17,369,349.45
3.-MONTAJE DE TRANSPORT	17,335,018.41	700,000.00	2,635,739.98	15,399,278.43
4.-VARIOS	15,923,676.57	8,480,269.54	18,607,750.78	5,796,195.33
5.-ESCALACION	-961,885.71	0.00	11,809,888.96	-12,771,774.67
<b>3.- OBRA ELECTRICA</b>				
1.-SIST.TIERRA P/RAYOS	2,507,075.69	950,506.10	574,814.38	2,882,767.41
2.-TUBERIA CONDUIT	20,588,277.53	7,125,630.60	4,212,361.41	23,501,546.72
3.-CABLEADO	13,245,985.23	2,513,237.90	9,133,504.90	6,625,718.23

## SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL: RIGUEL SAYUN F.

OBRA EJECUTADA NO ESTIMADA  
AL 30 DE JUNIO DE 1986

	SALDO ANTERIOR	OBRA EJECUTADA	ESTIMACIONES	SALDO ACTUAL
4.- LUMINARIAS	667,849.61	1,226,704.10	746,263.58	1,148,290.13
5.- VARIOS	54,344,394.43	15,190,093.20	15,378,446.24	54,196,041.39
6.- ESCALACION	0.00	0.00	0.00	0.00
5.- URBANIZACION :				
1.- TERRACERIAS	4,027,568.50	46,793.67	1,155,162.78	2,919,199.39
2.- CANALES	6,701,930.17	0.00	780,406.31	5,921,523.86
3.- GUARNIC. Y BANQUETAS	11,829,499.97	1,295,619.99	1,850,154.93	11,274,965.03
4.- CALLES	3,715,229.50	0.00	6,859,835.32	-3,144,605.82
5.- VARIOS	48,100,293.77	10,745,366.45	43,581,103.03	15,264,551.19
6.- ESCALACION	14,000,000.00	0.00	0.00	14,000,000.00
6.- TRAB. DE INGENIERIA	0.00	0.00	0.00	0.00
SALDO EN OBRA	371,103,851.20	262,260,239.06	280,429,301.72	352,934,788.54
ESTIMACIONES 1985	0.00	0.00	0.00	0.00
SALDO EN OFICINA MATRIZ	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL OBRA EJEC. NO EST.	371,103,851.20	262,260,239.06	280,429,301.72	352,934,788.54

FORMULO

VO. BO.

REVISO

AUTORIZO

Como complemento se cuenta con otros reportes que se muestran a continuación. Son resúmenes que agrupan a subcuentas integrantes de una cuenta que dada su importancia requieren del reporte para mayor claridad en su interpretación.

Ejemplos de ellos son:

Cuentas por Cobrar (Deudores Diversos)

Concentración de Almacenes

Mobiliario y Equipo de Oficina

Provisiones

Acreedores Diversos

Proveedores

Impuestos y Cuotas por Pagar

Los totales en estos reportes son los saldos actuales, y se realizan a petición de la oficina matriz por requerirlos así la política contable de la empresa.

Por último se incluye una póliza y un auxiliar entre los cientos que existen cada mes de estos reportes.

SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

CUENTAS POR COBRAR.  
AL 30 DE JUNIO DE 1986

## RESUMEN

1.-ENTREGAS POR JUSTIF.	687,569.15
2.-SUELD.Y RAY.POR JUST	16,043,872.70
3.-PREST.A FUNC.Y EMPL.	337,656.72
4.-DEPOSITOS EN GARANT.	982,269.00
7.-REP. EQUIPO EN PROC.	723,238.00
8.-O T R O S	30,514,627.40
	=====
S U M A T O T A L :	49,289,232.97

FORMULO

VO. BO.

REVISO

AUTORIZO

SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

CONCENTRACION DE ALMACENES  
AL 30 DE JUNIO DE 1986.

	ALMACENES
MATERIALES	25,007,358.33
REFACCIONES	1,952,294.66
RESGUARDO CONSUMO	1,788,586.53
S U M A S	28,748,239.52
MATS. RECIB. EN CUSTODIA	19,367,842.02
MATS. RECIB. EN CONSIGN.	
S U M A S	19,367,842.02

FORMULO

VO. BO.

REVISO

AUTORIZO

SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA  
AL : 30 DE JUNIO DE 1986

R E S U M E N

1.- DE OFICINA	3,527,447.60
4.- DE CAMPAMENTOS	109,295.97
5.- HERRAMIENTAS	875,500.00
.	=====
S U M A T O T A L :	4,512,243.57

FORMULO

VO. BO.

REVISO

AUTORIZO



## SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

"PROVISIONES"  
AL 30 DE JUNIO DE 1986.

## RESUMEN

1.- GRATIFICACIONES	10,902,185.56
2.- VACAC.Y PRIM.VAC.	2,055,593.86
3.- RENTA DE MAQUINARIA	43,746,672.30
4.- REHABILIT.DE MAQUIN	1,639,061.20
5.- OTROS	2,630,535.00
-----	
T O T A L	60,974,047.92
-----	

FORMULO

VO. BO.

REVISO

AUTORIZO

FECHA: 02-13-1986

Página 1

SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESTIS PROFESIONAL MIGUEL SANCHEZ F.

ACREEDORES DIVERSOS  
AL 30 DE JUNIO DE 1986.

RESUMEN

1.-PLETEROS Y SUBCONT.	16,288,506.01
2.-SALARIOS DEV.NO PAG.	11,376,161.05
3.-SUELDO Y RAYAS X PAG.	31,987,554.49
7.-FONDO DE GARANT.RET.	3,620,683.72
8.-O T R O S	23,131,207.87
S U M A T O T A L :	86,404,113.14

FORMULO

VO. BO.

REVISO

AUTORIZO

SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

PROVEEDORES  
AL 30 DE JUNIO DE 1986.

RESUMEN

1.-COMPRAS DE CONTADO	0.00
2.-COMPRAS CREDITO	11,339,130.78
3.-PROVEEDORES MEXICO	7,411,176.61
	-----
S.U.M.A. T.O.T.A.L. :	18,750,307.39
	=====

FORMULO:

VOL. BO.

REVISO

AUTORIZO

SISTEMA DE CONTABILIDAD

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F:

IMPUESTOS Y CUOTAS POR PAGAR  
AL 30 DE JUNIO DE 1986.

## RESUMEN

1.-IMPTO.SOBRE LA RENTA	5,116,487.34
3.-OTROS IMPUESTOS	865,202.13
4.-I. M. S. S.	11,379,675.27
5.-INFONAVIT	2,958,235.14
6.-OTRAS CUOTAS Y DER.	17,392,573.79
7.-RET.10% S/HONORARIOS	47,127.50
S U M A T O T A L :	37,759,301.17

FORMULO

VO. BO.

REVISO

AUTORIZO

FECHA 02-12-1986

SISTEMA DE CONTABILIDAD

PAGINA 1

REPORTE DE POLIZAS

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

FECHA: 23/JUN/86 No. DE POLIZA 169 TIPO DE POLIZA: D FOLIO: 169  
CONCEPTO: CONTABILIZACION SALIDAS DE ALMACEN

CUENTA	CENTRO COSTOS	NAT	MONTO CARGOS	MONTO ABONOS	SUMAYOR	DESCRIPCION	NOMBRE CUENTA
2201116B		D	478,500.00			SALIDAS DE ALMACEN	MATERIALES
2201155B		D	478,500.00			SALIDAS DE ALMACEN	MATERIALES
11291A04		C		957,000.00		SALIDAS DE ALMACEN	MATERIALES P/CONSTRUCCION
			957,000.00	957,000.00			

FORMULO

VO. BO.

REVISO

AUTORIZO

-----  
**SISTEMA DE CONTABILIDAD**  
 REPORTE DE AUXILIARES DEL MES DE JUNIO DE 1986      TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.  
 -----

111911

## EXCAVACION Y RELLENO

FECHA	TI	PO	POL.	SUBMAYOR	CONCEPTO	CARGOS	ABONOS
					SALDO INICIAL AL 1o. DE JUNIO DE 1986	2,349,860.13	
30/JUN/86	D		330		CONT. AVANCE	1,685,817.12	
30/JUN/86	D		322		CONT. ESTIMACIONES		968,825.58
					SUMA MOVIMIENTOS	1,685,817.12	968,825.58
					SALDO FINAL	3,068,851.66	

-----  
**SISTEMA DE CONTABILIDAD**  
 REPORTE DE AUXILIARES DEL MES DE JUNIO DE 1986 TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.  
 -----

610311

**EXCAVACION Y RELLENO**

FECHA	TI PU	POL.	SUBMAYOR	CONCEPTO	CARGOS	ABONOS
				SALDO INICIAL AL 10. DE JUNIO DE 1986		4,431,610.75
30/JUN/86	D	320		CONT. AVANCE		1,685,817.12
				SUMA MOVIMIENTOS	0.00	1,685,817.12
				SALDO FINAL		6,117,427.87

## 6. CONTROL DE AVANCES Y ESTIMACIONES.

### 6.1 QUE ES EL CONTROL DE AVANCES Y ESTIMACIONES.

En la industria de la construcción, al igual que en otros procesos industriales, es necesario tener un control que indique que se ha hecho, que no se ha hecho, cuanto queda por hacer y cuanto se ha cobrado de lo que se ha hecho.

Estos puntos son básicos tanto para la planeación como para la administración de la obra.

Para la planeación es necesario para conocer con detalle el movimiento de los conceptos y programar los recursos necesarios para su próxima ejecución.

Ayuda a la administración para tener bases más firmes para la toma de decisiones, sobre todo en las actividades de campo.

Con este control se deberá obtener la información que indique claramente que cantidad de obra se ha hecho, que cantidad de obra se ha cobrado para que al hacer esta diferencia indique lo que se acostumbra llamar la Obra Ejecutada No Estimada:

Este control debe ser muy cuidadoso y es muy útil sobre todo cuando se trabaja con Precios Unitarios, ya que sin él no se podría definir exactamente en que concepto o grupo de ellos existen anomalías en cuanto a volumen, precio unitario e importe.

Esto es muy importante ya que de las actualizaciones en precios unitarios, volúmenes ejecutados y volúmenes estimados depende en gran medida el éxito económico de una obra. Un mal manejo de estos conceptos provoca fallas en la información que generalmente conducen a errores que repercuten económicamente a la empresa al no conocerse precisamente el



movimiento de las actividades que se realizan en la obra y que, a final de cuentas, es el producto terminado de la empresa y por tanto el medio para recuperar la inversión y obtener utilidades.

Para esto es necesario seguir un procedimiento en el que periodicamente sea posible conocer la producción interna y que cantidad ha sido entregada y aceptada por el cliente.

Para lograr esto, el primer elemento con que se debe contar es el catálogo de conceptos de precios unitarios, los cuales se agruparán de acuerdo a las diferentes áreas de ejecución, dividiendo para ello la obra en cuentas y subcuentas donde la cuenta agrupe a varias subcuentas de acuerdo al tipo de obra, por ejemplo:

CUENTAS	SUBCUENTAS
- OBRA CIVIL	- EXCAVACION Y RELLENO
	- ACERO DE REFUERZO
	- CONCRETOS
	- CIMBRAS
	- ANCLAS
	- VARIOS
- OBRA MECANICA	- MONTAJES
	- TUBERIAS
	- INSTRUMENTOS
- OBRA ELECTRICA	- SISTEMA DE TIERRAS
	- CABLEADO
	- CONEXIONES

Por supuesto que estas divisiones del catalogo de conceptos dependera de la obra que se realice, lo que significa que no existe una regla para hacer esta clasificacion.

Antes de continuar es conveniente definir los conceptos de avance y estimacion.

Avance.- es la obra ejecutada, o sea el volumen de cada uno de los conceptos realizados. Este volumen ligado a un precio unitario representa un importe, o sea un avance en unidades monetarias.

Estimacion.- es el volumen de obra de cada concepto que ha sido aceptado por el cliente y por el cual paga el importe correspondiente.

La diferencia entre avance y estimacion es la Obra Ejecutada No Estimada (O.E.N.E.).

El procedimiento consiste en evaluar el volumen de avance de cada concepto durante un periodo, convenientemente un mes.

A este volumen le corresponde un P.U. que al multiplicarse determina el importe.

De la misma forma se determinan los importes de todos y cada uno de los conceptos estimados.

La diferencia de importes entre avance y estimacion dara como resultado el importe de la O.E.N.E., la cual se puede determinar para toda la obra en forma global, por cuentas, subcuentas y por conceptos. Donde en este ultimo caso se conoceran los volumenes ejecutados, estimados y por ejecutar, es decir una relacion detallada de cada uno de ellos. En realidad se parte de esta relacion tan amplia para despues agrupar los conceptos hasta obtener el resultado general de la obra relativo a la O.E.N.E.

Manualmente este proceso se realiza de la siguiente manera:

Se toman del contrato a controlar, todos los conceptos que en el aparecen y se "abre" una tarjeta en la que se indica a que número de partida pertenece, y todos los datos del concepto.

La tarjeta está dividida en dos partes, una para los avances y otra para las estimaciones de la siguiente manera:

CONTRATO \_\_\_\_\_ PARTIDA \_\_\_\_\_

CONCEPTO \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_

VOLUMEN \_\_\_\_\_ P.U. \_\_\_\_\_ UNIDAD \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

FECHA	P.U.	AVANCES				ESTIMACIONES				SALDO	
		VOL. PARCIAL	IMP. PARCIAL	VOL. ACUM.	IMP. ACUM.	VOL. PARCIAL	IMP. PARCIAL	VOL. ACUM.	IMP. ACUM.	VOL.	IMP.

Los datos de avance los proporcionan los ingenieros de acuerdo a lo realizado en el campo, de ahí se obtienen las bases para realizar la estimación y cuando ésta es pagada se vacían de ella los datos para la parte de estimación.

Es por lo tanto muy importante llevar estos registros por las siguientes razones:

- De ellos se conoce lo realizado hasta un determinado momento y podemos compararlo con lo planeado.

- De lo realizado se sabe, quienes son los responsables y si están cumpliendo con las metas.

- El departamento de estimaciones conoce exactamente que conceptos y con que cantidad debe tramitar para su autorización.

- Se detecta rápidamente si el volumen original de obra se ha rebasado.

- Se conoce el saldo de la O.E.N.E., incluso concepto por concepto.

## 6.2 DATOS REQUERIDOS

Para obtener los datos de los avances y estimaciones lo más conveniente es dividir a la obra en grandes grupos y cada uno de éstos en diferentes subgrupos.

Como éste es un control exclusivamente interno de la obra, se tiene absoluta libertad en el diseño de estos grupos y subgrupos, esta división debe hacerse de la manera más práctica para su manejo.

En una obra de gran tamaño que se contrate por P.U. y en la que existan varios contratos, una forma muy conveniente es dividir la obra en cada uno de los contratos por separado y formar los subgrupos que el mismo marque o de acuerdo al número de P.U. que comprenda.

Todos los datos se obtienen de los contratos y de los volúmenes de avance y estimación que hayan tenido los conceptos.

### 6.3 EJEMPLO PRACTICO POR MICROCOMPUTADORA.

En este ejemplo lo que se realizó fue tomar un contrato de la obra y se procedió a alimentar a la maquina con los conceptos que incluía este, para después actualizarlos de acuerdo a los movimientos que ellos habian tenido. Luego se procesó la información de los avances y estimaciones correspondientes al último periodo y se obtuvieron los resultados de ellos así como los acumulados correspondientes. Estos resultados son los que se muestran en los reportes siguientes.

#### 6.4 REPORTES.

##### RESUMEN DE LA OBRA POR CUENTAS.

Este reporte indica el saldo total de la Obra Ejecutada No Estimada de uno o varios contratos de la obra.

Para la dirección de la obra es muy importante ya que de aquí se obtiene el monto total de O.E.N.E. el cual debe cuidarse permanentemente para que no sea muy elevado, porque está indicaría que se está financiando al cliente en demasía.

El reporte dividido en Obra Ejecutada y Obra Estimada está dividido por cuentas y subcuentas y muestra los importes del mes, ejercicio y acumulado para ambas partes. La diferencia de acumulados es el saldo de la columna de O.E.N.E.

En el ejemplo tenemos dos cuentas que son: Obra Civil y Urbanización divididas en las siguientes subcuentas:

##### Obra Civil

- 1.- Excavación y Relleno
- 2.- Acero de Refuerzo
- 3.- Concretos
- 4.- Cimbras
- 5.- Anclas
- 6.- Varios
- 7.- Escalación

##### Urbanización

- 1.- Terracerías
- 2.- Canales
- 3.- Guarniciones y Banquetas
- 4.- Calles



5.- Varios

6.- Escalación

Como se puede observar existe una subcuenta exclusiva para la escalación y es que en esta obra se quiere saber el monto de ella por separado. Para lograrlo, todos los precios unitarios se mantienen siempre a precios de concurso y los incrementos en ellos, que producen una diferencia en unidades monetarias, se indican de forma global en la subcuenta de escalación.

Como ejemplo de interpretación tenemos a la cuenta 5 subcuenta 3, Guarniciones y Banquetas. La obra ejecutada del mes es \$1,918,820.38 cantidad que significa que se realizaron trabajos de conceptos a precios unitarios que pertenecen a ese rubro. La suma de esta cantidad con lo que se tenía el periodo anterior como acumulado del ejercicio arroja como resultado el acumulado del ejercicio actual que es \$10,779,383.91 y un acumulado desde el inicio de obra de \$38,590,257.29.

La obra estimada acumulada es de \$16,626,478.73 y la diferencia entre acumulados es de \$21,963,778.56, o sea el saldo de O.E.N.E. correspondiente a Guarniciones y Banquetas.

AVANCES Y ESTIMACIONES DE OBRA

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

HOJA : 1

RESUMEN DE LA OBRA POR CUENTAS

OBRA: -

PERIODO: MAY/86

FRENTE O ACTIVIDAD	OBRA EJECUTADA			OBRA ESTIMADA			O. E. N. E.
	DEL MES	DEL EJERCICIO	ACUMULADO I.	DEL MES	DEL EJERCICIO	ACUMULADO I.	SALDO
1 1 EXCAVACION Y RELLENO	0.00	0.00	1,609,443.86	0.00	0.00	0.00	1,609,443.86
1 2 ACERO DE REFUERZO	0.00	0.00	188,146.36	0.00	0.00	0.00	188,146.36
1 3 CONCRETOS	0.00	0.00	3,068,322.24	0.00	0.00	0.00	3,068,322.24
1 4 CIMENTRAS	0.00	0.00	1,374,363.00	0.00	0.00	0.00	1,374,363.00
1 5 ANCLAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1 6 VARIOS	0.00	0.00	375,017.63	0.00	0.00	0.00	375,017.63
1 7 ESCALACION	0.00	7,395,313.73	7,395,313.73	0.00	0.00	0.00	7,395,313.73
5 1 TERRACERIAS	30,944.30	5,323,209.92	80,041,991.40	15,099,508.35	48,439,414.96	48,439,414.96	31,602,576.44
5 2 CANALES	1,743,283.88	7,424,337.25	135,301,323.97	28,084,777.97	89,680,071.56	89,680,071.56	45,621,252.41

continua en la pagina: 2

AVANCES Y ESTIMACIONES DE OBRA

TESTIG PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

RESUMEN DE LA OBRA POR CUENTAS

OBRA:

PERIODO: MAY/86

FRETE O ACTIVIDAD	OBRA EJECUTADA			OBRA ESTIMADA			O. E. N. E.
	DEL MES	DEL EJERCICIO	ACUMULADO I.	DEL MES	DEL EJERCICIO	ACUMULADO I.	SALDO
5 3 GUARNICIONES Y BANQUETAS	1,910,620.38	10,779,382.91	38,590,257.29	5,838,802.21	16,626,478.73	16,626,478.73	21,963,776.56
5 4 CALLES	454,891.39	20,255,334.92	156,329,863.58	50,157,399.53	83,582,531.51	83,582,531.51	72,747,332.07
5 5 VARIOS	16,197.36	1,874,958.31	6,738,404.97	997,035.06	3,082,463.02	3,082,463.02	3,655,941.95
5 6 ESCALACION	4,436,744.62	25,619,251.36	43,340,251.36	0.00	0.00	0.00	43,340,251.36
TOTALES	8,600,861.93	78,671,789.40	474,352,699.39	100,177,520.12	241,410,959.78	241,410,959.78	232,941,739.61

FORMULO

REVISO

V.B.

AUTORIZO

#### RESUMEN DE LA CUENTA POR CONCEPTOS.

En el se desglosan los conceptos que corresponden a cada renglón de los que conforman el Resumen de la Obra por Cuentas.

Por ejemplo el concepto 0003 de la cuenta 5 3 cuya descripción es Banqueta de concreto f'c=200 kg/cm<sup>2</sup> de 15 cm de espesor. Su unidad es m<sup>3</sup>. Se ha tenido un avance en volumen de 992.520 m<sup>3</sup> lo cual representa un monto de \$7,975,005.34 y se han estimado 161.48 m<sup>3</sup> que son \$1,442,885.16 por lo que el saldo de J.E.N.E. de este concepto es de 731.042 m<sup>3</sup> en cuanto al volumen y \$6,532,120.18.

La suma de todos los importes son los que aparecen para la subcuenta 5 3 en el reporte anterior.

FECHA: 28/06/86

## AVANCES Y ESTIMACIONES DE OBRA

HOJA: 1

RESUMEN DE LA CUENTA POR CONCEPTOS  
GUARNICIONES Y BANQUETAS

CUENTA: 5 3

CONCEPTO:	AVANCIS		UNIDAD	ESTIMACION		SALDO	
	DESCRIPCION	IMPORTE		VOLUMEN	IMPORTE	VOLUMEN	IMPORTE
0003	BANQ. CONC. F'C*200 15 CM. ESP.		M3				
	892.520	7975005.34		161.480	1442885.16	731.040	6532120.18
0004	GUARN. CONC. F'C*200 50X50X25 CM		M				
	8920.200	24300944.02		4784.810	13035066.49	4135.390	11265877.53
ESCA00	ESCALACION ORDINARIA		###				
	6314307.930	6314307.93		2148527.080	2148527.08	4165780.850	4165780.85
IMPORTES:		38590257.29			16626478.73		21963778.56

#### DETALLE CUENTA-CONCEPTO.

Es el reporte mas especifico con que se cuenta para cada concepto. Es el equivalente a la tarjeta de control que cada concepto tiene cuando el control es realizado manualmente y que se menciono anteriormente.

El concepto 0003 de la cuenta 5 3 tiene el mismo saldo que en el reporte de la Cuenta por Conceptos pero en el Detalle Cuenta-Concepto se tiene la historia completa y detallada de los movimientos que ha tenido.

AVANCES Y ESTIMACIONES DE OBRA  
 TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.  
 MOVIMIENTOS DE AVANCE

HOJA 1

OBRA : -  
 NUMERO DE AVANCE : 8605  
 TIPO : ANUAL

CUENTA	CONCEPTO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO DE CONCURSO	PRECIO DE MOVIMIENTO	% DE ESCALACION	CANTIDAD	IMPORTE DE CONCURSO	IMPORTE DE MOVIMIENTO
5 1	0013	RELL.MAT.PROD.EXCA.20CM.A 95%	M3	1018.91	1018.91	0.00	30.37	30944.30	30944.30
5 2	0011	CONST.CAN.DREM.CONC.F'C=250	M3	24956.37	24956.37	0.00	67.25	1678315.88	1678315.88
5 2	0024E	CONF.MANUAL CAMELLOM DIF.P.U.	M3	541.40	541.40	0.00	120.00	64968.00	64968.00
5 3	0003	BAÑO.CONC.F'C=200 15 CM.ESP.	M3	8935.38	8935.38	0.00	63.00	562928.94	562928.94
5 3	0004	GUARN.CONC.F'C=200 50X50X25 CM	M	2724.26	2724.26	0.00	497.71	1355891.44	1355891.44
5 4	0002	CARP.CONC.F'C=200 15 CM.ESP.	M3	9732.48	9732.48	0.00	26.89	261706.39	261706.39
5 4	001E	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	128.79	128.79	0.00	1500.00	193185.00	193185.00
5 5	0001	TRAZO Y NIVELACION	M2	40.95	40.95	0.00	395.54	16197.36	16197.36
5 6	ESCALA C	ESC.OBRA CIVIL DE CATALOGO	LOTE	1.00	1.00	0.00	4436744.62	4436744.62	4436744.62

IMPORTE TOTAL A PRECIO DE CONCURSO : 8600881.93  
 IMPORTE TOTAL A PRECIO DE MOVIMIENTO : 8600881.93  
 SALDO TOTAL DEL AVANCE : 0.00

AVANCES Y ESTIMACIONES DE OBRA  
 TESIS PROFESIONAL. MIGUEL SAYUN F.  
 MOVIMIENTOS DE ESTIMACION

OBRA : -  
 NUMERO DE ESTIMACION : 20  
 TIPO : ANUAL

HOJA 1

CUENTA	CONCEPTO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO DE CONCURSO	PRECIO DE MOVIMIENTO	% DE ESCALACION	CANTIDAD	IMPORTE DE CONCURSO	IMPORTE DE MOVIMIENTO
5 5	0001	TRAZO Y NIVELACION	M2	40.95	40.95	0.00	1585.00	64905.75	64905.75
5 4	0002	CARP.COMC.F'C=200 15 CM.ESP.	M3	9732.48	9732.48	0.00	1213.82	11813478.87	11813478.87
5 3	0003	BANO.COMC. F'C=200 15 CM.ESP.	M3	8935.38	8935.38	0.00	78.26	699282.84	699282.84
5 3	0004	GUARN.COMC.F'C=200 50X50X25 CM	M	2724.26	2724.26	0.00	435.82	1187286.99	1187286.99
5 1	0007	EXT.CAR.MAT.ARC.P/BASE 20 CM.	M3	129.46	129.46	0.00	1119.30	144904.58	144904.58
5 1	0008	COL.COMP.BASE 20 CM.ESP.85%	M3	515.45	515.45	0.00	1119.30	576943.19	576943.19
5 1	000901	ACARREO MAT.1ER. KM.	M3KM	80.84	80.84	0.00	1119.30	90484.21	90484.21
5 1	000902	ACARREO MAT.RHS.SUBSECUENTES	M3KM	50.53	50.53	0.00	1119.30	56558.23	56558.23
5 1	0010	ACARREO AGUA P/COMP.DE LA BASE	M3	263.48	263.48	0.00	357.05	94075.53	94075.53
5 2	0011	CONST.CAN.DREN.COMC.F'C=250	M3	24956.37	24956.37	0.00	208.45	5202155.33	5202155.33

IMPORTE TOTAL A PRECIO DE CONCURSO : 19930075.52  
 IMPORTE TOTAL A PRECIO DE MOVIMIENTO : 19930075.52  
 SALDO TOTAL DE LA ESTIMACION : 0.00



DETALLE CUENTA-CONCEPTO.

Es el reporte mas especifico con que se cuenta para cada concepto. Es el equivalente a la tarjeta de control que cada concepto tiene cuando el control es realizado manualmente y que se mencionó anteriormente.

El concepto 0003 de la cuenta 5 3 tiene el mismo saldo que en el reporte de la Cuenta por Conceptos pero en el Detalle Cuenta-Concepto se tiene la historia completa y detallada de los movimientos que ha tenido.

AVANCES Y ESTIMACIONES DE OBRA  
DETALLE CUENTA CONCEPTO

HOJA: 1

COMPANIA:  
OBRA  
CUENTA: 5 3

TESIS PROFESIONAL MIGUEL SAYUN F.

FECHA: 1986.02.13

CONCEPTO: 0003 BANO.CONC. F'C-200 15 CH.ESP. UNIDAD:M3

AVANCE

ESTIMACION

PERIODO P.U.	VOLUMEN PARCIAL/ACUMULADO	IMPORTE PARCIAL/ACUMULADO	No. ESTIM. P.U.	VOLUMEN PARCIAL/ACUMULADO	IMPORTE PARCIAL/ACUMULADO
ABR/85			7		
\$ 8935.38	66.590	\$ 595006.95	\$ 8935.38	83.220	\$ 743602.32
	66.590	\$ 595006.95		83.220	\$ 743602.32
MAY/85			20		
\$ 8935.38	83.220	\$ 743602.32	\$ 8935.38	78.260	\$ 699282.84
	149.810	\$ 1338609.27		161.480	\$ 1442885.16
JUL/85					
\$ 8935.38	81.670	\$ 729752.48			
	231.480	\$ 2068361.75			
AGO/85					
\$ 8935.38	278.580	\$ 2489218.16			
	510.060	\$ 4557579.91			
FEB/86					
\$ 8935.38	22.460	\$ 200688.63			
	532.520	\$ 4758266.54			
MAR/86					
\$ 8935.38	297.000	\$ 2653807.86			
	829.520	\$ 7412076.40			
MAY/86					
\$ 8935.38	63.000	\$ 562928.94			
	892.520	\$ 7975005.34			

SALDOS

VOLUMEN 731.040  
IMPORTE \$ 6532120.18

## CONCLUSIONES.

Antes que nada quisiera señalar algunos de los problemas comunes que se presentan al llevar una microcomputadora a una obra.

El primero es indudablemente el de acondicionar un lugar adecuado para ella y los operadores. Este problema es sencillo de resolver y no así algunos de otro tipo como los siguientes.

Por lo general, el desconocimiento de lo que es realmente una computadora hace que la gente a la cual va a servir tome alguna de las dos posiciones mencionadas a continuación:

Una de ellas es que crean que va a desplazar al personal que realizaba el trabajo manualmente, lo que no es así. Se debe hacer comprender que la computadora es sólo una herramienta que auxiliará al personal en su trabajo para hacerlo más rápido y confiable, pero que en sí no hará todo el trabajo. Por lo tanto ese mismo personal se debe capacitar para que puedan usar eficazmente los programas instalados en la computadora, y que ellos conocen manualmente.

La otra posición es totalmente contraria, y es aquella en la que la gente cree que con la computadora se resolverán todos los problemas instantáneamente con sólo oprimir un botón, lo cual por supuesto, tampoco es cierto.

Menciono esto que parece no tener gran importancia, pero que ha sido uno de los mayores obstáculos en la implementación de microcomputadoras en obra. Es vencer el rechazo y la falta de cooperación por una parte, y por otra demostrar que los resultados son el producto de un trabajo y no el hecho de oprimir algunas teclas.

La tarea de cambio de los sistemas anteriores al proceso de

información por computadora, es una tarea conjunta entre el personal de la obra y los implementadores de los nuevos sistemas. La tarea no es sencilla y sólo un esfuerzo conjunto hará posible la realización del proyecto.

Los resultados objetivos que se han obtenido con la implantación de microcomputadoras en las obras son muy alentadores.

El proyecto consideraba al inicio dos obras de gran magnitud, para probar la viabilidad del mismo.

Vencidos los obstáculos que se presentaron al inicio, se comenzó por reconocer la indudable ayuda que representaba la microcomputadora a sólo dos meses de su instalación.

La contabilidad fue el área donde se tuvieron los primeros resultados satisfactorios, dejando a un lado los sistemas anteriores, al comprobarse la veracidad de los resultados luego de llevar los sistemas en paralelo durante dos meses.

Se redujo considerablemente el tiempo de trabajo y el error aritmético se eliminó. Pronto se notó la gran ventaja de poder obtener casi inmediatamente la información requerida, de lo que antes implicaba horas o hasta días de trabajo.

Se continuó con otros sistemas de acuerdo a las necesidades de las obras.

Para Junio de 1986 ocho obras contaban al menos con los sistemas de contabilidad y de avances y estimaciones, sólo diez meses después de la instalación de la primera microcomputadora.

En todas estas obras se reconoce ahora el valor de contar con una

microcomputadora, y ahora es casi indispensable en ellas.

Además la rentabilidad del equipo y de los servicios que requiere tanto de "hardware" como de "software", ya no está en duda, lo que al principio también fue una preocupación.

La información aquí mostrada es el resultado de los trabajos reales en dos obras, y no es en realidad con fines informativos, sino la demostración de que lo expuesto es una realidad, que funciona, y que es útil a la Ingeniería Civil en el aspecto práctico de la construcción.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- COMPUTERS. THEIR IMPACT AND USE.  
R.E. Lynch, J.R. Rice  
Holt, Rinehart and Winston  
U.S.A. 1978
- 2.- METODOS DE OPTIMIZACION.  
F.J. Jauffred M., A. Moreno B., J. Jesús Acosta  
Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A.  
México 1971
- 3.- CURSO PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS. (NOTAS).  
Coordinador M. Montes de Oca  
Div. de Educación Continua. Fac. de Ingeniería U.N.A.M.  
Mayo 1985
- 4.- APUNTES DE CONTABILIDAD: ANEXOS Y EJERCICIOS.  
F. Cánovas Corral, F. Favela Lozoya, E. Gil Valdivia.  
Depto. de Construcción. Fac. de Ingeniería U.N.A.M.