

24/194



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INFORMACION
PARA EL CONTROL DE OBRAS DE INGENIERIA
CIVIL**

T E S I S

Que para obtener el Título de
INGENIERO CIVIL

p r e s e n t a

José Luis Oliva Posada



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-165

Señor JOSE LUIS OLIVA POSADA
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Enrique Takahashi V., para que lo desarrolle como TESIS para su Examen Profesional de la carrera de INGENIERO CIVIL.

"PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INFORMACION PARA EL CONTROL DE OBRAS DE INGENIERIA CIVIL"

- I. INTRODUCCION
- II. ASPECTOS GENERALES
- III. EL SISTEMA DE PRECIOS UNITARIOS Y CONCURSOS
- IV. EL SISTEMA DE CONTROL DE OBRA
- V. ESCALATORIAS, RECLAMACIONES Y RETROALIMENTACION
- VI. CONCLUSIONES

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, - el título del trabajo realizado.

Atentamente.
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 10. de agosto de 1986.
EL DIRECTOR

DR. OCTAVIO A. RASCON CHAVEZ

624

OARCH/GZM/ragg.

CAPITULO I

INTRODUCCION

Al igual que cualquier industria moderna, la de la construcción cuenta con 2 aspectos desde el punto de vista funcional:

- + El Aspecto Técnico
- + El Aspecto Administrativo

El primer aspecto, en la industria actual, es, en cualquier rama, algo complejo y multidisciplinario y muy característico de cada industria en particular sin embargo el último aspecto, el administrativo, es prácticamente el mismo (las diferencias son matices) para todas las industrias, salvo contadas excepciones; una de estas excepciones (tal vez la más especial) es justamente la industria de la construcción y lo es entre otras por las siguientes razones:

1. De los productos nunca hay dos iguales y las más de las veces no son parecidos.
2. Los procesos y el medio ambiente físico varían para cada producto.
3. Los productos se elaboran sobre pedido y casi siempre -- son asignados por un concurso abierto a todas las empresas del ramo.
4. El pago del producto se hace por partes, se va pagando -- lo que se va terminando, a excepción del inicio de la obra en el que generalmente se da un adelanto.
5. A pesar de lo anterior el precio del producto se da ANTES de elaborarlo.

Por lo expuesto anteriormente, entre otras cosas, se puede ver muy claramente que la Teoría de Administración, si bien aplicable en sus aspectos generales a la construcción, en sus detalles, prácticas comunes y estándares resulta realmente fuera de la realidad, pero es bien cierto que es indispensable una buena administración; si a todo esto agregamos la inflación (que afecta mucho, por el punto 3; el cobro) la fluctuación en cantidad y calidad del personal (por el punto 2), la demanda mayoritaria del gobierno, y muchos otros factores, se cae en la cuenta del por que hay poca uniformidad en los procesos administrativos y contables en la industria de la construcción y sean comunes los "Métodos personales" para administrar, que incluso se diga que la Construcción no es una industria, sino -- una coordinadora y que en fin, exista confusión.

Pero falta todavía otro ingrediente, que el control, (que es parte del proceso técnico, como del proceso administrativo) aún en las industrias con menos singularidades, es motivo de --

discusión ya que aquí es donde se aplica un criterio, para medir la aproximación a algo que muchas veces incluso no se ha definido claramente. El o los objetivos. Lo que nos da como resultado que el CONTROL ADMINISTRATIVO EN LA CONSTRUCCION DE OBRA DE INGENIERIA CIVIL (de aquí en adelante Control de Obra) sea un punto muy discutido e incluso de ruptura en muchas empresas, que en muchos lados no se lleve formalmente, que en otros existan muchos tipos de control de obra, tantos como responsables, o gerentes, o que se planeen los controles tan específicos que se tengan que cambiar para cada obra, y finalmente que pocas veces sea un proceso claro, legible y justo.

Dentro del proceso de control se diferencian tres agentes:

- + El analítico
- + El informativo
- + El correctivo-estimulativo

A pesar de las diferencias con las demás industrias, en el segundo agente sin embargo las necesidades, inquietudes y preguntas del empresario, del gerente, del responsable y del cliente son muy similares a las que se tienen en cualquier industria.

Por un lado el empresario necesita saber si la inversión va siendo redituable, en que plazo se recuperará, la tendencia de las ganancias o las pérdidas, extrapolaciones a futuro, entre otras muchas cosas. El Gerente, más en contacto con el proceso constructivo necesita saber la desviación de la erogación planeada y reales, la detección de las pérdidas o puntos conflictivos, valor de riesgo, proyecciones a futuro, ingresos en trámite. Avance en grandes rubros, etc.

El responsable por su parte en términos generales necesita saber el avance detallado, la explotación de recursos, las desviaciones, lo esperado a futuro, entre otros. El cliente le interesa básicamente lo mismo, a sus respectivos niveles jerárquicos, pero desde otro enfoque, del cumplimiento de lo planeado, porque para el cliente el avance es una erogación, y para el constructor es un ingreso.

Todas las necesidades anteriores son de información, -- que se utiliza para la TOMA DE DECISIONES, la calidad de la información es importante ya que en gran parte dependerá de esto el que se tomen decisiones acertadas. La calidad de la información se podría medir bajo los siguientes parámetros oportunidad, veracidad y confiabilidad.

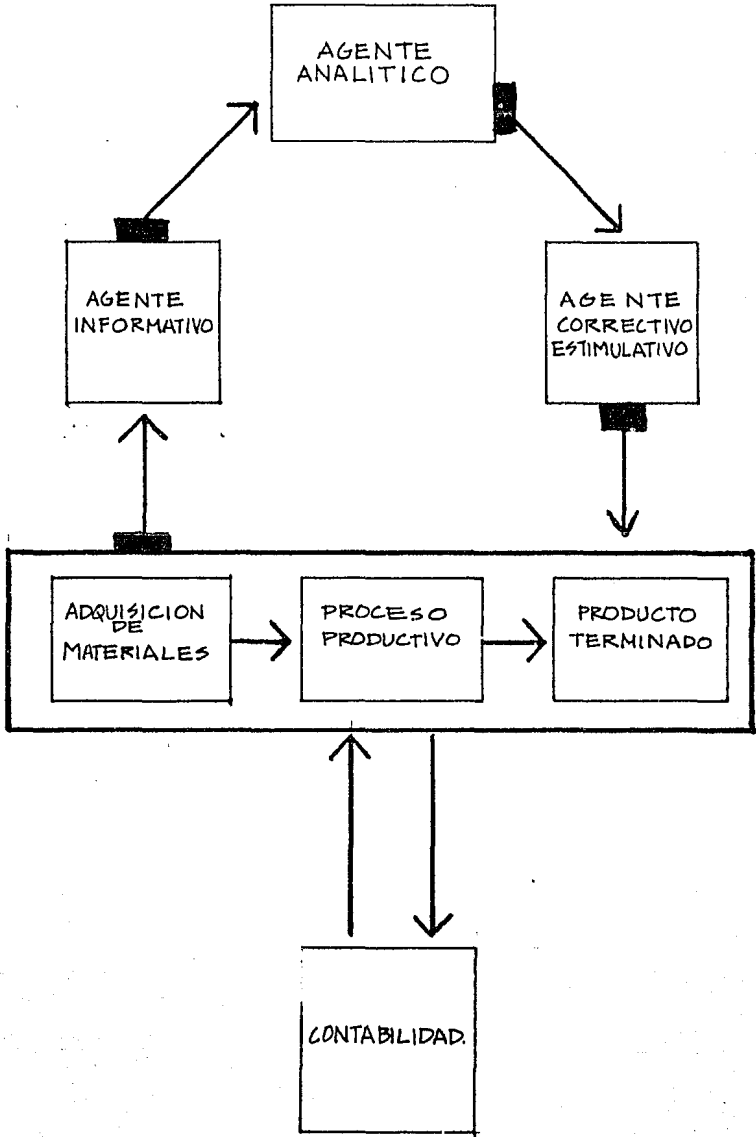
Por los factores distorcionantes que se expusieron anteriormente el volumen grande de la información y la veloci-

dad con que necesitan ser procesados los datos, se antoja - una aplicación idónea para la computadora, que cada vez es más accesible en precio para empresas de cualquier tamaño y cada vez es más pequeña y de fácil manejo.

El presente trabajo no pretende aclarar todo el panorama tan complejo que se expuso, ni establecer pautas o parámetros únicos. Muy al contrario se pretende estudiar un aspecto muy específico: El agente informativo del control de obras (Ver - esquema 1) y dentro de este campo los objetivos serían:

- + Incorporar al control de obra en el aspecto práctico; la computación y en el teórico la teoría de SISTEMAS.
- + Proponer un flujo de información a nivel general.
- + Proponer un sistema en computadora a nivel particular.
- + Conciliar o retomar diversos enfoques que - existen en el Control de Obra.

Para este propósito en el capítulo I, se describen uno a - uno los diferentes enfoques que se manejarán en la obra y se definirán el marco teórico. En el capítulo II se verán los aspectos importantes que con precedentes para el control de - obra. En el tercer capítulo se hablará de flujo de informa- ción y del sistema de computadora para el control de obra. En el capítulo IV, se estudian los procesos posteriores al con- trol de obra y la retroalimentación requerida y por último se dan las conclusiones, seguida por la bibliografía.



ESQUEMA 1

CAPITULO I I

A S P E C T O S G E N E R A L E S

"Un sistema de control es áquel por el cual una cantidad variable o un grupo de cantidades variables se procesan para conformar una norma preestablecida". Esta definición de sistema de control es muy amplia y puede involucrar hasta procesos biológicos (como la temperatura del cuerpo ó la acidez de la saliva); pero a pesar de ser tan amplia, es lo suficientemente clara como para enmarcar el tema que se aborda.

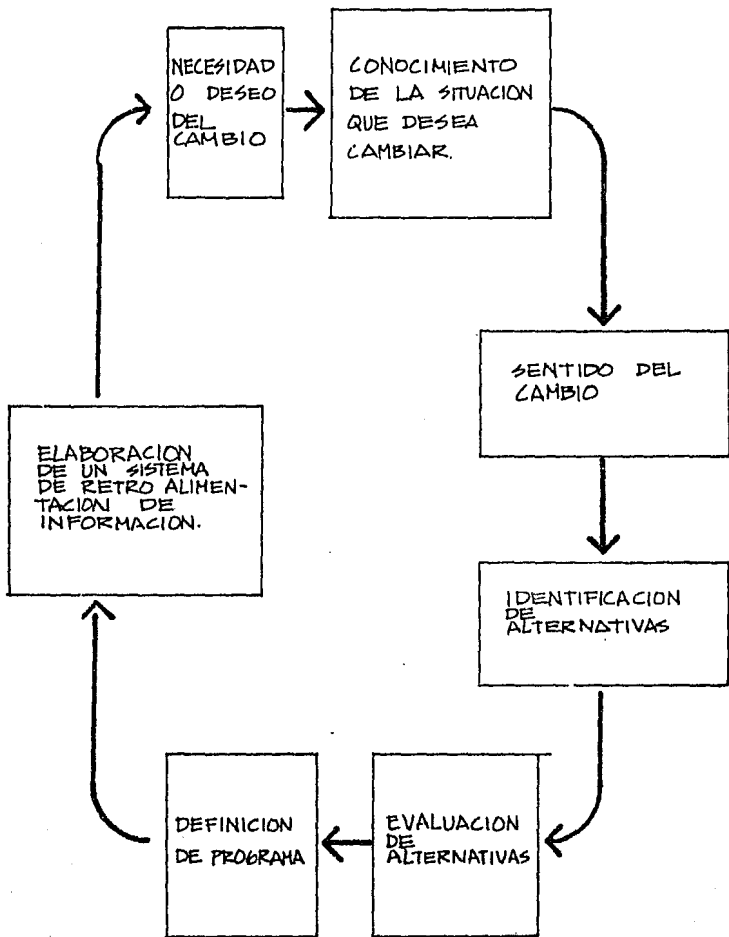
Para la teoría administrativa funcional o de Fayol el control es una de las cinco funciones administrativas que son:

- + Planeación
- + Organización
- + Dirección
- + Control
- + Coordinación

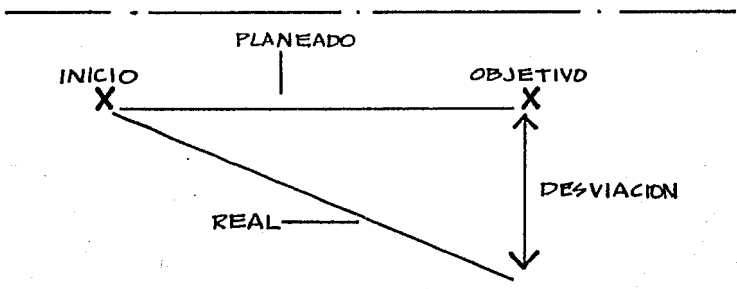
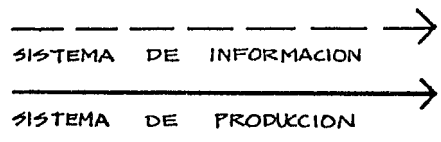
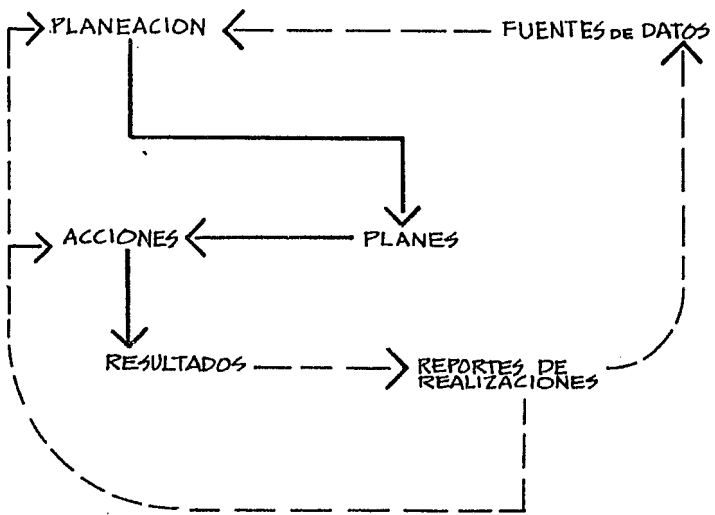
Y define el control como la función por medio de la cual se evalúa el funcionamiento de una organización y se aplican las medidas correctivas, generalmente se dividen en tres etapas (cada una de las cuales es realizada por cada uno de los agentes definidos en la introducción) a saber: establecimiento de estándares, comparación con resultados y aplicación de correctivos. Esta definición aunque mucho más parcial que la anterior también es de utilidad, ya que la construcción es una industria y como tal debe ser administrada.

Por otro lado la Planeación considera el control como parte del macro-ciclo de planear (ver esquema 2). Otros enfoques como la administración por objetivos considera el control como la medición de los diferentes objetivos de la obra.

A pesar de las diferencias entre las anteriores definiciones, se puede observar que en todas ellas va implícito un flujo de información y que éste se lleva a cabo por medio de un SISTEMA DE INFORMACION, que viene resultando uno de los ya tan mencionados agentes del proceso de control. Es conveniente aclarar que este sistema no necesariamente tiene que involucrar el uso de computadoras, es más, el sistema o un planteamiento muy preciso de él tiene que existir antes de la introducción de las computadoras, se llama sistema porque es un conjunto de elementos que tiene un fin determinado y es de información porque justamente el fin es que a través de un proceso se capten datos y se llegue a obtener información que apoye la toma de decisiones que a su vez provoque acciones y con estos datos que puedan ser capturados nuevamente (ver esquema 3). Resulta obvio aclarar que la cantidad de datos captados, la calidad de los procesos, y la variedad de presentación de resulta-



ESQUEMA 2



dos y la confiabilidad de éstos es mucho mayor si se usa una computadora que si se carece de ella y por otro lado el tiempo y el esfuerzo para lograr el objetivo es mucho menor.

Como todo sistema, el sistema de información para un control de obra debe cumplir con la teoría de sistemas que básicamente esta contenida en los siguientes siete principios:

+ ESTABILIDAD.

El sistema permanece estable aunque este expuesto a la acción de otros sistemas.

+ ADAPTABILIDAD.

El sistema crece o decrece, se adopta a su entorno o medio ambiente.

+ EFICIENCIA Y EFICACIA.

Un sistema es eficiente y eficaz si cumple con sus objetivos necesarios para minimizar costos y acciones y maximizar su funcionamiento oportuno.

+ SUBSIDIARIDAD.

El sistema puede ser dividido en subsistemas sin perder sus propiedades de conjunto.

+ EQUIFINALIDAD.

Se puede llegar a un mismo fin tomando diferentes caminos.

+ DETERMINISMO.

El sistema es efecto de causas definidas y constatadas y sus resultados son predecibles y controlables.

+ SINERGIA.

La capacidad de actuación de un sistema es superior a la capacidad de sus componentes sumados individualmente. "El todo es más que la suma de sus partes".

También es pertinente exponer la evolución de los sistemas de información; según Nolan tiene seis etapas:

- + Inicio
- + Contagio
- + Control
- + Integración
- + Administración de datos
- + Madurez

La implementación de un sistema DEBE pasar por estas etapas, es lógico que si se plantea bien desde un principio en la etapa de control los problemas serán mínimos y sino prácticamente se tendrá que hacer otro sistema después de esta -

etapa; también si se planea demasiado y se pretende implantar un sistema "ya maduro" (saltarse las etapas anteriores) no será posible su uso y se perderá mucho tiempo. Incluso es preferible la etapa de inicio con un sistema poco planeado que con uno excesivamente planeado y supuestamente integrado ó "maduro".

En cuanto a la forma de almacenar la información su manejo dependiendo de la etapa de evolución los sistemas son:

- + Sistemas de archivos
- + Sistemas de base de datos
- + Sistemas integrados de base de datos
- + Sistemas integrales

La diferencia entre un sistema de archivos y una base de datos es que en el primero los archivos son diseñados para el uso de cada programa en especial y la base de datos es explotada por muchos programas. Un sistema integrado de base de datos incluye varias bases de datos que son accedidas indistintamente por varios sistemas; en un sistema integral se podría hablar de una base de datos a nivel macro ó empresa que es explotada por todos los sistemas y áreas de la misma.

Vale la pena explicar que un archivo es un conjunto de registros y un registro es un grupo de campos, por ejemplo, un registro que tenga los campos nombre, dirección, teléfono; el conjunto de éstos registros formaría el archivo de un directorio. Un registro es la unidad lógica de información.

Es oportuno aclarar la simbología de los esquemas de flujo de datos usados en el presente trabajo. Las entradas a los programas estan en la parte superior, las salidas en la inferior y los archivos que se actualizan (entrada-salida) están a la misma altura del programa. Los reportes se representan como un pergamino (para todo ver esquema 4).

Para ubicar el sistema de información que se plantea, el presente trabajo pretende que se siga el esquema de evolución de Nolan tratándo de llegar a un sistema integral y maduro, pero empezando por la etapa de inicio y con el tipo de estructura base de datos.

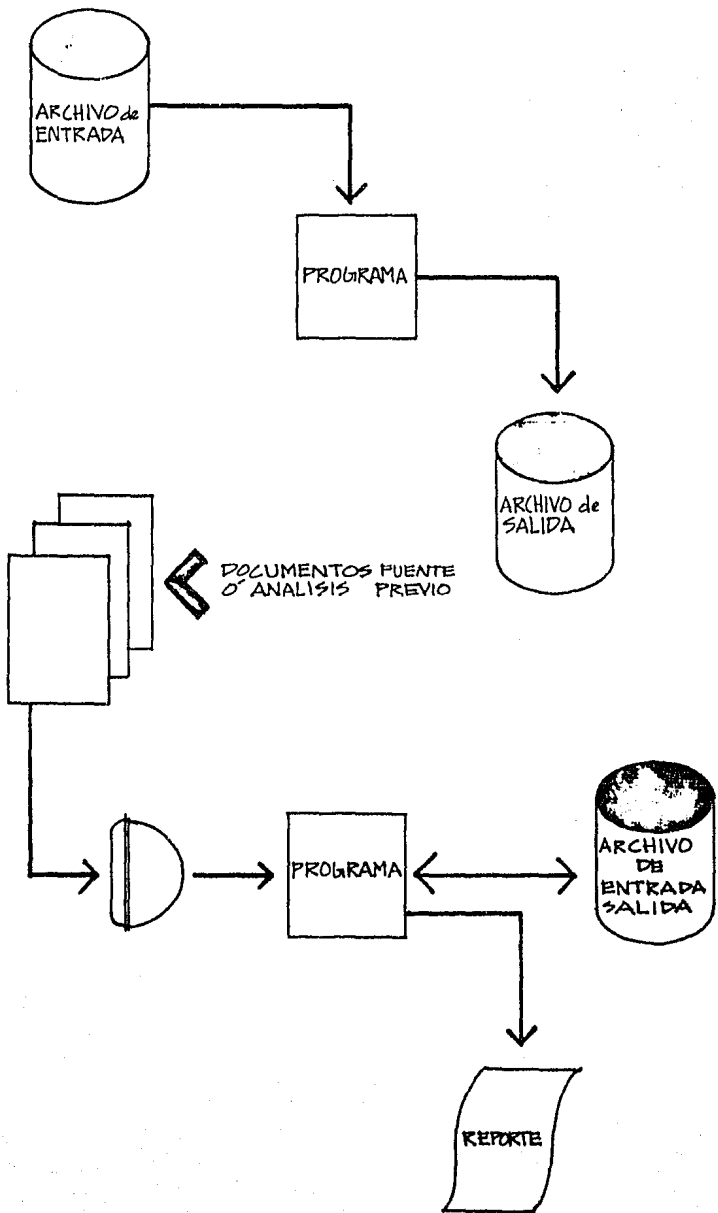
Por otro lado, como todo control debe de contar con las siguientes cualidades:

+ UTILIDAD.

La información que genere debe ser útil para una adecuada toma de decisiones.

+ OPORTUNIDAD.

Debe de ser pronto en su acción para que las correcciones sean mínimas y oportunas y se logre llegar a los objetivos.



ESQUEMA 4

+ VERACIDAD.

Debe ser veráz para que tenga algún valor y sea confiable la información que genere.

+ ECONOMIA.

El costo del control no debe de ser mayor a los beneficios que se obtiene de controlar.

+ IDONEIDAD.

El control debe de ser lo suficientemente cercano al proceso como para destacar fallas importantes y lo suficientemente separado para no causar molestias y sensaciones desagradables.

Otro cuerpo teórico que tiene que ver con el tema que se estudia es el de la comunicación que analiza cuales son los símbolos, canales y flujos adecuados para que el paso de información y su comprensión de una persona a otra (justamente es comunicación). El estudio de los símbolos adecuados es objetivo de la semántica y en una empresa es decisión de los ejecutivos qué símbolos se usarán; por lo general cada vez más se demuestra la comercial pero muy cierta frase, de que una imagen dice más de mil palabras. Los canales por los cuales se da la transmisión es parte de la organización de la empresa y resulta de vital importancia, para un sistema de información que la información llegue a quién tiene que llegar y que la retroalimentación se de; y esto no se logra sino existen los canales adecuados. En esto cuanto al flujo se puede decir, que una vez establecidos los canales, se refleja a ritmo y frecuencia de la información.

Una vez establecido el marco teórico del trabajo (muy concuetamente), podemos definir que lo que se entiende por control de obra es: el control administrativo de la ejecución de una obra; que además es un ciclo extracontable y que se pueden identificar tres partes:

- + Control de costos
- + Control de lo planeado
- + Control del proceso de pago

Por ahora solo baste con mencionarlos, para no atiborrar conceptos teóricos este capítulo, el primer control su parte teórica se analizará en el capítulo III. Los aspectos teóricos del segundo control se verán en el capítulo IV y el grueso del tercer tipo de control se verá en el capítulo IV y una parte en el capítulo V. Aunque de hecho sólo se estudia en este trabajo el sistema operativo de estos controles es indispensable dejar clara la definición de cada control y para esto es necesario bucear un poco los aspectos teóricos que los rodean.

Si bien ya se tocaron los aspectos teóricos intervienen en este análisis, falta recalcar que los aspectos reales, cotidianos más importantes son:

- + El proceso económico inflacionario
- + La Ley de Obras Públicas vigente

Que están imbuidos a lo largo de todo el planteamiento.

CAPITULO III

SISTEMAS DE PRECIOS UNITARIOS Y CONCURSOS

Como se mencionó en el capítulo anterior, el control de costos es parte del control de obras y este evidentemente forma parte de la ingeniería de costos que propone cinco enfoques básicos para la evaluación de costos.

1.- Análisis del proceso de producción

Se abre la "caja negra" a fin de examinar en detalle el proceso o conjunto del proceso de conversión que efectúa el sistema y que da por resultado el producto final.

2.- Análisis Insumo-Producto

Se utiliza el concepto de "caja negra" es decir, se hace abstracción de lo que pasa en el interior del sistema de producción y se analiza únicamente la relación entre lo producido y los insumos correspondientes.

3.- Análisis por producto

Se fija la atención en el producto únicamente, sin llevar registro de cada uno de los insumos del sistema. Los costos totales de producción se relacionan con la cantidad de producto. Esta se puede relacionar también con el costo del sistema productor.

4.- Análisis paramétrico.

Es una variable del método anterior. Se relaciona el costo del producto con una o varias características o parámetros técnicos del sistema; se obtienen así parámetros de costo.

5.- Análisis de relaciones.

Se relacionan los costos de un sistema con los otros que, junto con el analizando integran un sistema de orden superior.

Nótese que aquí se llama sistema al proceso de producción.

El primero es lo que se llama un método de costo histórico y los cuatro restantes método de costo estándar, la dificultad de implementación es en orden creciente (el más difícil es el número 1 y el menos el número 5) y el grado de información que proporcionan es inverso.

La construcción es un caso especial en la industria; y en el control de costos la singularidad que más afecta es que no hay productos iguales, no hay producción en serie o en lote, es difícil por lo tanto obtener costos estándar. Esto de alguna forma se ha salvado, con la idea de que si bien el producto terminado no será producido otra vez, las partes que integran este producto si se volverán a ejecutar para formar, luego, otros nuevos productos. Por eso es que la obra se divide en CONCEPTOS y a éstos si es útil y factible asignarle un precio unitario (p.u.); esto es un costo estándar (como su nombre lo indica una de sus principales funciones es homogeneizar paráme

tros de costos) y dentro del tipo de controles de la lista anterior el que más se adecua es el de insumo-producto, en el inicio de la obra, es decir, al planear la ejecución de la obra. Pero a lo largo de esa ejecución resulta muy difícil e incluso inútil seguir llevando este tipo de control y de hecho se llevan alternativamente todos los tipos de control expuestos y a veces mezclas de ellos.

Por otro lado la mayoría de las obras de importancia "se concursan" y el entregar los p.u. en los concursos es obligatorio - por ley, además la lógica indica que para poder iniciar el control de costos es necesario que al empezar a construir un concepto tengamos una aproximación de los recursos que se requieren para su elaboración.

Como ya se mencionó, para elegir quién ha de construir una obra de importancia, los interesados se someten a un concurso, cuyo juez es el que será el dueño de la obra, el concurso consiste en entregar un presupuesto, y en principio el más económico es el que gana (aunque se puede descalificar a competidores por otras causas, como no ajustarse a lo estipulado, no tener seriedad en los análisis de p.u., etc.). Es muy importante señalar que el dueño de la obra DEBE TENER ANTES DEL CONCURSO SU PROPIO PRESUPUESTO.

Un Presupuesto a saber se compone de:

- + Cantidades de obra
- + Precios unitarios
- + Programa de obras
- + Programa de ingresos-egresos

Este presupuesto, es el punto de partida del control de obra y lo presupuestado para cada concepto, en promedio, debe de ser el tope, el máximo del costo.

Este proceso, el proceso de la elaboración de precios unitarios y de concurso, tiene muchos aspectos mecanizables y tan es una aplicación ideal para la computadora que la mayoría de las empresas constructoras ya utilizan esta herramienta para la elaboración de concursos.

Aunque para un sistema de p.pu. y de concursos la solución idónea es una base de datos, hay que recordar lo expuesto en el capítulo II, acerca de las etapas en la implementación de un sistema. Hay muchos paquetes comerciales de p.u. para computadoras, pero hasta donde se ha observado, estos carecen de la idea de tomar en cuenta que se tiene ya todo un acervo de datos y experiencias y que para cada concurso no hay que volver a hacer todos los p.u. ó usar como base los de otro concurso, sino tomar como base justamente, todo ese acervo que se tiene.

Primero la descripción de la estructura de este acervo: el primer archivo que se propone es el de descripciones que tendría la información que se muestra en el análisis de p.u. 1, además de algunos indicadores como a que actividad pertenecen (cimentaciones, estructuras, acabados, etc.).

Otro archivo es el de p.u. que tendría la información que se muestra en el análisis de p.u. 2 más la fecha del mismo.

CANTIDAD A EJECUTAR:

3.350

CONCEPTO

55.00

CONCRETO HIDRAULICO F*_C=100
 KG/CM², C/FRAGADO MAX 15 MM
 SIN INCLUIR CIMENTA, PARA PLAN-
 TILLA.

UNIDAD: M³

CLAVE	ELEMENTO DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD UNITARIA	COSTO UNITARIO	IMPORTE
*** COSTO MATERIALES:					50.00
B 03	OBRAERO GRAL. - PEON TOPOGRAFIA	HORA	3.0000	240.52	240.46
B 06	AYDTE. OPERARIO - CABO 3 ^o .	HORA	1.0000	277.50	277.50
B 14B	OPERARIO 1A.	HORA	1.0000	401.66	401.66
B 17	CABO DE OFICIOS	HORA	0.1000	462.75	46.28
TOTAL:					1,573.90
RENDIMIENTO:	0.7000	M ³ /HR			
*** COSTO MANO DE OBRA:					12,248.43
6 HERR	HERRAMIENTA	%	0.0300	1573.90	47.22
TOTAL:					47.22
RENDIMIENTO:	0.7000	M ³ /HR			
*** COSTO MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA:					167.46
DC 017 032	ELABORACION Y VAC. DE CONCRETO M3 PREMEZCLADO F* _C =100 KG/CM ² .	M3	1.0000	10450.23	10,450.23
*** COSTO DE CONCEPTOS BASICOS:					10,450.23
COSTO DIRECTO TOTAL:					12,766.12
INDIRECTOS: %					50.00
COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS:					12,766.12
UTILIDAD: %					50.00
P R E C I O U N I T A R I O					12,766.12

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO 1

CONTINUA EJECUTAR: 121.000

CONCEPTO

54.00

APLICADO EN CISTERNA CON MORTO
30 CEM-ARENA PROP. 1:4, 1049A-
CON POLVO Y IMPERMEABILIZANTE
INTEGRAL (FESTERCRAL).

UNIDAD: M2

CLAVE	ELEMENTO DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD UNITARIA	COSTO UNITARIO	IMPORTE
A AC006	IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL (FESTERCRAL)	KG	0.3600	124.69	44.89
A MAC01	MADERA P/CINERA	FT	0.0100	70.00	0.70
A MC001	CEMENTO GRIS	T	0.0050	13406.95	67.43
A MT002	ARENA COMUN CASALA CON MAGUI- NARIA.	M3	0.0040	2804.55	11.22
*** COSTO MATERIALES:					1124.24
B 06	AYDTE. OPERARIO - CABO 3A.	HORA	1.0000	277.50	277.50
B 14B	OPERARIO 1A.	HORA	1.0000	401.66	401.66
B 17	CAEO DE OFICINA	HORA	0.1000	462.75	46.28
TOTAL:					725.44
RENDIMIENTO:	1.7000	M2/HR			
*** COSTO MANO DE OBRA:					1426.73
G HERR	HERRAMIENTA	XMO	0.0300	725.44	21.76
TOTAL:					21.76
RENDIMIENTO:	1.7000	M2/HR			
*** COSTO MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA:					\$12.20
0000 000	CONCEPTO BASICO. MORTERO, CEMENTO-ARENA.	M3	0.0000	9347.20	186.95
*** COSTO DE CONCRETOS BASICOS:					\$186.95
COSTO DIRECTO TOTAL:					\$750.72
INDIRECTOS: %					\$0.00
COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS:					\$750.72
UTILIDAD: %					\$0.00
PRECIO UNITARIO					\$750.72

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO 2

El archivo de matrices tendría la información que se muestra en el análisis de p.u. 3. Cabe aclarar que un concepto puede a su vez formar parte, como elemento, en la matriz de otro concepto y este a su vez formar parte de otro concepto y así hasta -- que, incluso, todo el concurso sea un concepto.

Lo que si es importante señalar es que el costo horario de -- cada máquina debe ser un concepto básico cuya matriz incluya -- elementos identificables.

El archivo de elementos que contendría la información que se -- muestra en el análisis de p.u. 4, pero de todos los conceptos, -- es decir este archivo contendría las claves, de todos los recur-- sos, con una breve descripción de cada uno.

Y varios archivos de costos, que contendrían: la clave del -- elemento y su costo. El porque de varios archivos, es pensando -- en que se pueden tener muchos costos diferentes, dependiendo de la zona, la temporada, etcétera. (Análisis de p.u. 5).

Como se dijo esta es la estructura del acervo, de la base -- que se usa para elaborar un concurso; para ello se llamarían -- conceptos similares del acervo, y se modificarían ó incluso se -- armarían desde nuevos, con esto se crearían los archivos de tra-- bajo que contendrían la información de cada concepto, pero con -- una clave todavía del acervo, y además un archivo de formato, -- que contendría la relación de estas claves con las claves del -- concurso y las hojas u orden a seguir. A continuación una des-- cripción de los archivos:

ARCHIVOS DE TRABAJO

Descripciones: tendría la misma estructura del archivo de -- descripciones del acervo más un campo que indicaría si el -- concepto es de catálogo ó no lo es (si es pasivo ó activo), -- esto para prevenir en la ejecución de la obra los conceptos -- especiales. Además se podrían incluir otros campos según los -- requerimientos específicos de la compañía.

P.U.: Tendría la misma estructura del archivo del acervo, so -- lo que tendría un primer registro que indicaría la fecha en -- que se obtuvieron estos P.U., que archivo de P.U., fué usado -- como base y también que archivo de factores fué usado (este -- archivo se explicará en el capítulo V).

Matrices: La misma estructura de su similar de el acervo.

Costos: La misma estructura de su similar del acervo, más un -- primer registro que indicaría la fecha, y otros datos como -- de que zona son los costos y la fuente que se uso como base -- (S.P.P., PEMEX, BANAMEX, REALES, ETC.).

Cantidades de obra: Este archivo contiene las cantidades de -- obra a ejecutar, por concepto, y además tiene un nivel asocia-- do, ó varios niveles asociados, como el frente, el área, etc.

ARCHIVOS DE FORMATO

Formato : Es aquí donde se tienen las relaciones de las cla-- ves de concurso con las claves de trabajo, además se tiene -- el orden en que deben de aparecer en el concurso, la hoja y -- otros datos similares.

CANTIDAD A EJECUTAR:

1.000

CONCEPTO

60.00

ESCALERA METALICA DE 1.00X0.60 M
CON PULSANOS 6 30 CM. CON SOLE
RA DE 2"X1/4" Y REDONDOS DE
1/2" DIAM.

UNIDAD: PZA

CLAVE	ELEMENTO DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD UNITARIA	COSTO UNITARIO	IMPORTE
A AH018	ACERO REDONDO LISO 1/2" DIAM.	KG	2.1500	103.18	221.84
A MA001	MADERA P/CIMERA	PT	0.2500	70.00	17.50
A ML005	SOLERA DE 2" X 1/4"	KG	11.1500	102.21	1,147.45
A PT003	PRIMARIO ANTICORROSIVO P/HERRERIA	LTC	0.0700	413.25	28.98
A SG001	SOLDADURA E-6010	KG	0.4000	228.91	91.56
A SG004	OXIGENO	M3	0.3900	436.00	170.04
A SG005	ACETILENO	KG	0.2000	1558.00	311.60
*** COSTO MATERIALES:					1,988.97
B 03	OBRAJO GRAL. - PEON TOPOGRAFIA	HORA	0.2500	282.82	70.71
B 06	AYDTE. OPERARIO - CABO 3A.	HORA	1.0000	277.50	277.50
B 08	AYDTE. OPERIO. ESP. - BOMBERO.	HORA	1.0000	286.78	286.78
B 14B	OPERARIO 1A.	HORA	1.0000	401.66	401.66
B 16	OPERARIO ESPECIALISTA	HORA	1.0000	440.52	440.52
B 17	CABO DE OFICIOS	HORA	0.2000	462.75	92.55
TOTAL:					1,569.72

RENDIMIENTO: 0.1500

PZA/HP

*** COSTO MANO DE OBRERA:

\$10,464.80

C S070	SOLDADORA DIESEL 300 A	S/CP HORA	0.9500	816.28	775.47
G HERR	HERRAMIENTA	HP	0.0300	1569.72	470.92
TOTAL:					757.93

RENDIMIENTO: 0.1500

PZA/HP

*** COSTO MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA:

\$5,052.87

0000 008	CONCEPTO BASICO. MORTERO, CEMENTO-ARENA.	M3	0.0200	9347.28	186.95
*** COSTO DE CONCEPTOS BASICOS:					186.95

COSTO DIRECTO TOTAL: \$17,693.57

INDIRECTOS: X \$0.00

COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS: \$17,693.57

UTILIDAD: Y \$0.00

PRECIO UNITARIO \$17,693.57

CANTIDAD A EJECUTAR: 6.000

CONCEPTO 61.00 RESPIRADERO DE 6" DIAM. DE FIE UNIDAD: PZA
RPO GALVANIZADO.

CLAVE	E L E M E N T O D E S C R I P C I O N	UNIDAD	CANTIDAD UNITARIA	COSTO UNITARIO	IMPORTE
A ES033	ACERO ESTRUCTURAL (PLACA)	KG	2.4100	106.73	257.22
A TA01	CODO 90°X6"DIAM. DE FIERRO GAL VANIZADO	PZA	1.0000	11947.95	11,947.95
A TA100	TUBO FIERRO GALVANIZADO DE 6" DIAM. CED. 40	M	1.5000	10286.35	15,430.26

*** COSTO MATERIALES: \$27,635.45

B 03	OPERERO GRAL. - PEON TOPOGRAFIA	HORA	0.2500	282.82	70.71
B 06	AYDTE. OPERARIO - CABO 3A.	HORA	1.0000	277.50	277.50
E 14B	OPERARIO 1A.	HORA	1.0000	401.66	401.66
E 17	CABO DE OFICIOS	HORA	0.1000	462.75	46.28

TOTAL: 796.15

RENDIMIENTO: 1.0000 PZA/HR

*** COSTO MANO DE OSPA: \$796.15

G HERR	HERRAMIENTA	%MO	0.0400	796.15	31.85
--------	-------------	-----	--------	--------	-------

TOTAL: 31.85

RENDIMIENTO: 1.0000 PZA/HR

*** COSTO MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA: \$31.85

COSTO DIRECTO TOTAL: \$28,463.45
 INDIRECTOS: X \$0.00
 COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS: \$28,463.45
 UTILIDAD: * \$0.00
 P R E C I O U N I T A R I O \$28,463.45

CANTIDAD A EJECUTAR: 120.000

CONCEPTO 63.00 INSTALACION TUBO PVC DE 1" UNIDAD: M
 DIAM. POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA TIPO PE-13.5

CLAVE	E L E M E N T O D E S C R I P C I O N	UNIDAD	CANTIDAD UNITARIA	COSTO UNITARIO	IMPORTE
DB 010 025	EXCAVACION MANUAL MAT. "P" DE 0-2M DE PROF.	M3	0.4900	917.16	449.41
DB 012 029	RELLENO MANUAL COMPACTADO AL 95%.	M3	0.4900	537.06	267.79
DC 017 032	ELABORACION Y VAC. DE CONCRETO PREMEZCLADO F*CE=100 KG/CM2.	M3	0.0025	8450.23	26.13
DC 018 060	VACIADO DE CONCRETO EN BANCOS, ZAPATAS Y CONTRATABES.	M3	0.0025	1510.08	3.79
DC 019 005	CIMERA EN PEGLAS Y FRONTERAS.	M2	0.0523	991.10	51.83
DD 166 702	INSTALACION TUBO PVC DE 1" TIPO RD-32 EXTREMOS LISOS.	M	1.0200	402.72	410.77
DD 191 010	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CAMA DE ARENA.	M3	0.0350	2603.30	90.12

*** COSTO DE CONCEPTOS PASIVOS: \$1,297.83

COSTO DIRECTO TOTAL: \$1,297.83

INDIRECTOS: % \$0.00

COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS: \$1,297.83

UTILIDAD: % \$0.00

P R E C I O U N I T A R I O \$1,297.83

Datos de proyecto : Se almacenan los datos generales del proyecto, como la ubicación, nombre del cliente, nombre de la obra registro de la misma, indirectos y utilidad, etc.

En los esquemas 5 y 6 se muestra el flujo de la información, nótese que el archivo de p.u. es resultado de todo un proceso de cálculo y estos pueden presentarse de diferentes maneras, agrupaciones y formatos. Además el archivo de recursos también es un resultado final en donde se almacena la clave del recurso (debe de ser la misma que en elementos y costos), la cantidad que se requiere de ellos. También es conveniente resaltar que:

-Dejando constantes todos los archivos, excepto el de costos y usando diferentes archivos de este tipo, obtendremos también diferentes archivos de P.U.

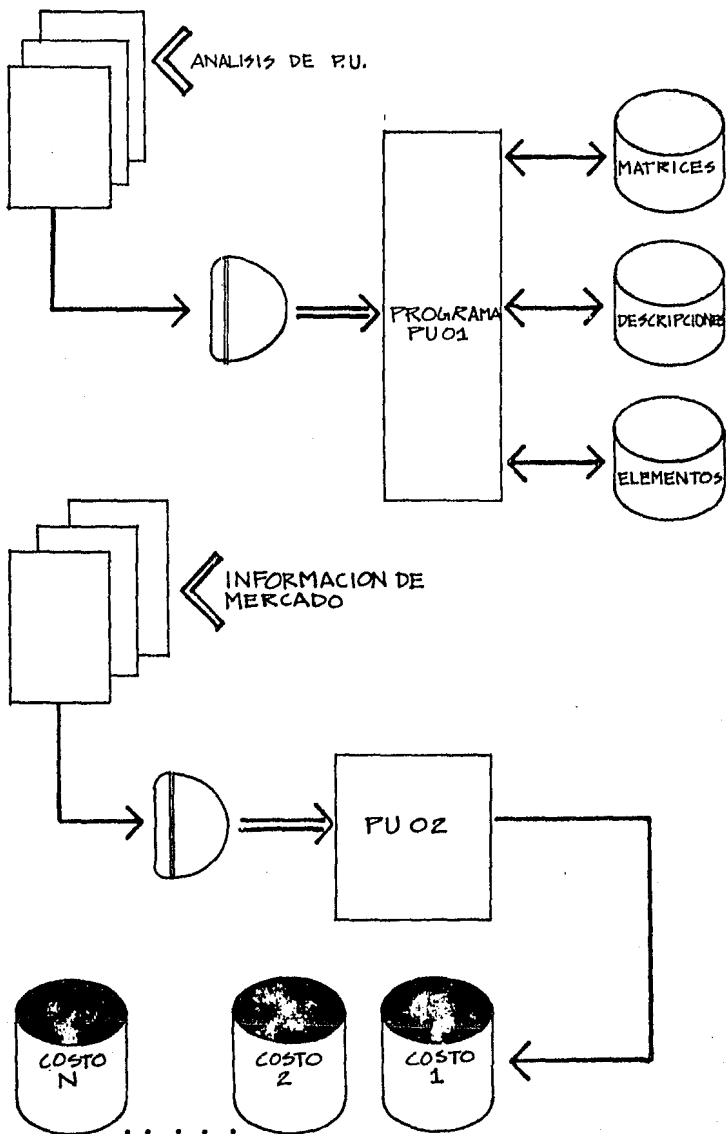
-Dejando constantes todos los archivos, excepto el de matrices y usando diferentes archivos de este tipo, también obtenemos diferentes archivos de P.U. y de recursos. Estas diferencias serían por ejemplo las matrices reales y las de con curso.

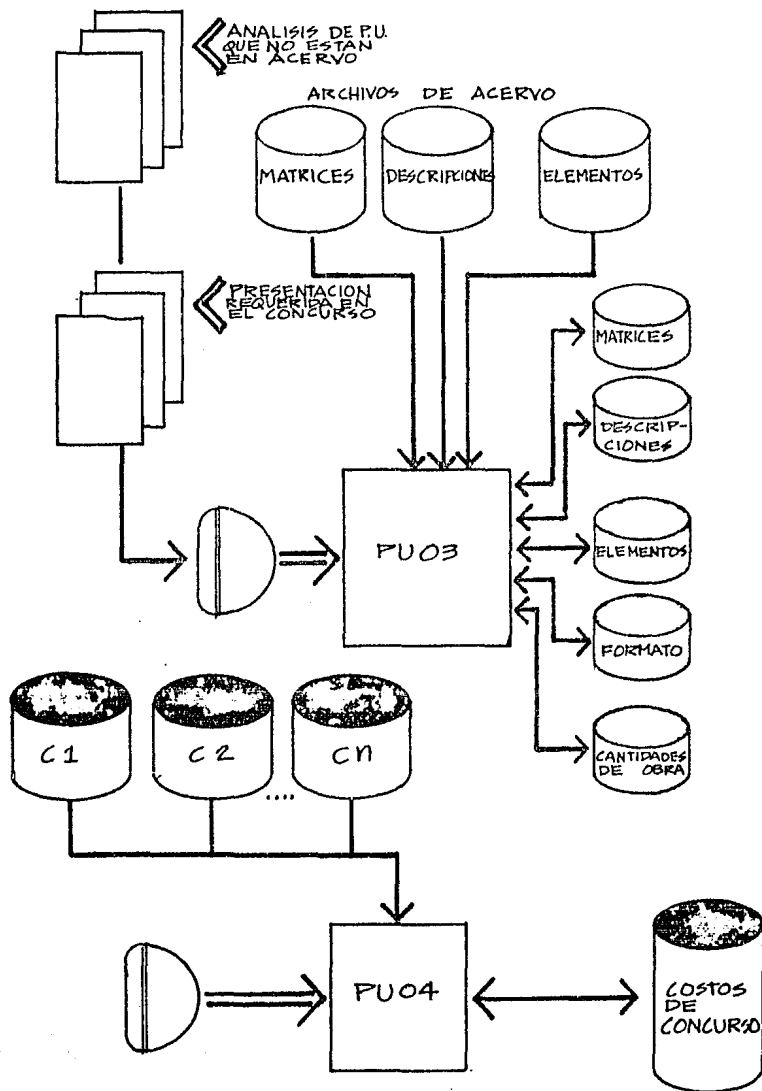
-Dejando constantes todos los archivos, excepto el de cuantificaciones, obtendríamos diferentes archivos de recursos y diferentes listados de presupuestos (los P.U. no variarían) y estas diferencias serían por ejemplo las de las ubicaciones reales y las señaladas en el concurso.

Esta última observación es la conexión con el sistema de planeación ó programa de obras, ya que como se ve en el esquema 7, el resultado que arroja este sistema son una serie de archivos de cuantificaciones (una cada periodo que se establezca). Si cada uno de estos archivos los procesamos en FUC6 obtenemos diferentes recursos para cada periodo y estos con sus respectivos costos serían las erogaciones ó el programa de erogaciones (de hecho este es el procedimiento que sigue internamente el programa FLA01).

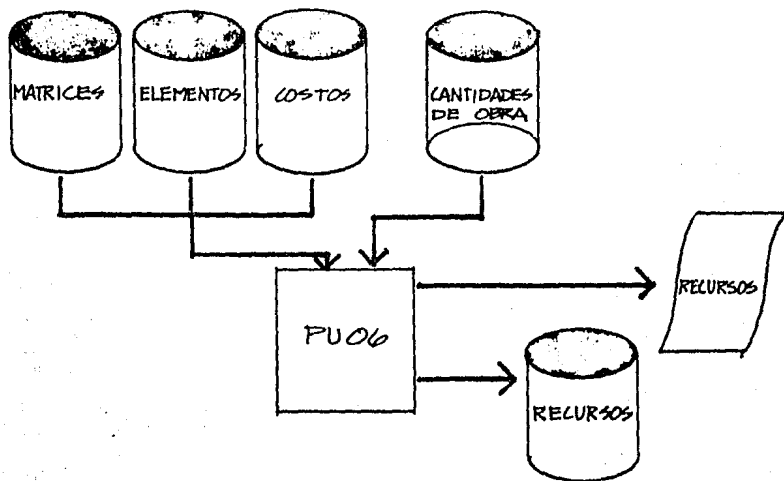
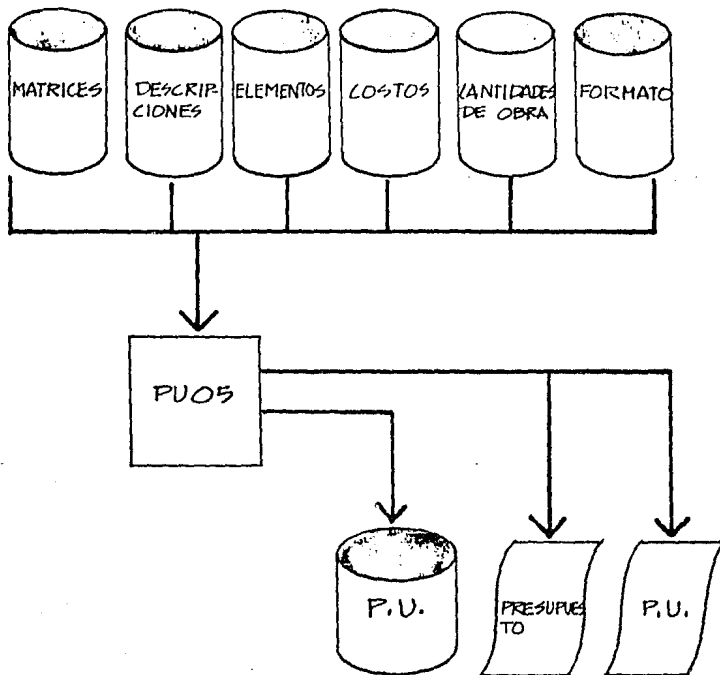
Como se pudo observar, estos dos sistemas (de P.U. y de Planeación) son muy extensos y se podría hablar mucho más de ellos además de que existen muchos sistemas de este tipo ya funcionando. Pero aquí simplemente se expuso cual es la estructura idónea para una buena liga entre estos sistemas y el sistema de con trol de obra, ya que es un hecho que el control empieza con la presentación del concurso, ya que esta primera presentación es el objetivo a lograr en la ejecución de la obra, es decir, para que la empresa constructora que ejecute la obra con ganancias, ó como se planeó, debe de llegar como máximo en costos a estos precios y presupuesto (esto claro sin tomar en cuenta la inflación).

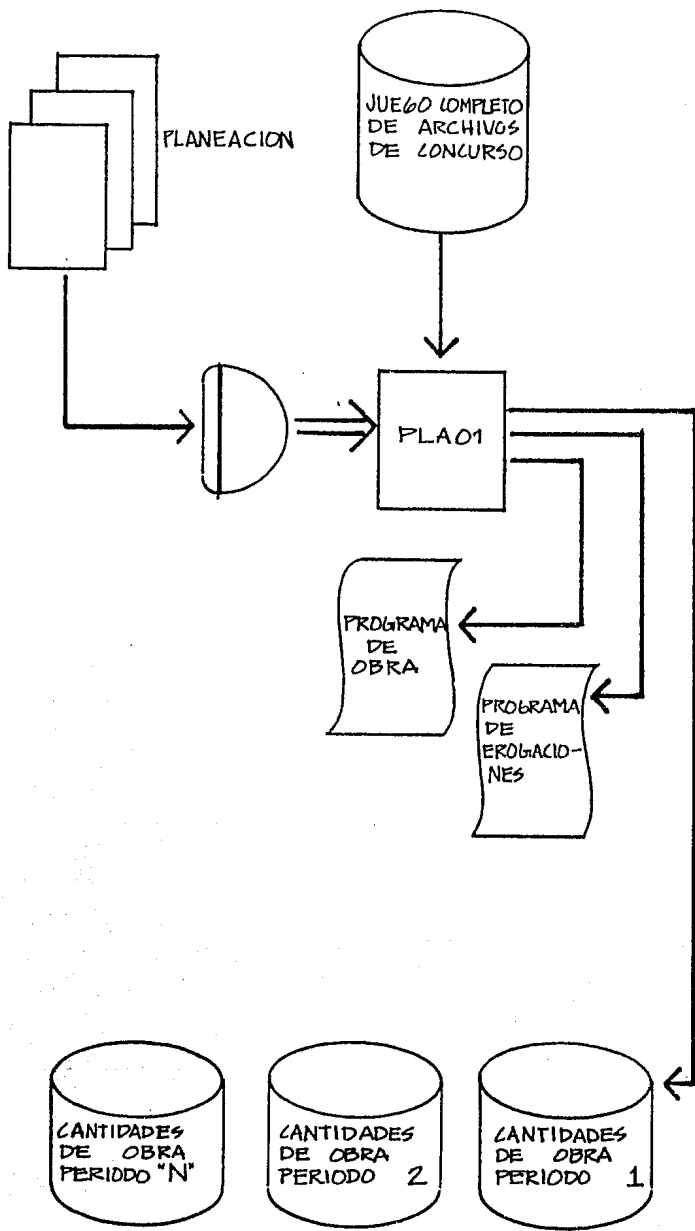
Cabe todavía destacar, que la liga principal se encuentra en el programa FUC6 (que incluso puede ser un conjunto de programas, un subsistema) ya que variando el archivo de cantidades se obtienen los recursos correspondientes. También el sistema de planeación debe usarse a través de toda la ejecución de la obra, para re-planear de acuerdo a las vicisitudes que se presenten.





JUEGO COMPLETO ARCHIVOS DE CONCURSO





ESQUENA 7

El sistema de escalatorias usa una buena parte del sistema de P.U. ya que una escalatoria es un cambio de estos P.U. por medio de un factor.

CAPITULO IV

CONTROL DE OBRA

Una empresa constructora puede ser enfocada como un sistema cuyo objetivo es construir utilidades. Como sistema tiene las características y propiedades que se expusieron en el capítulo II. Tomando una de estas características, la de su división en subsistemas, y partiendo de que en la construcción de obras, básicamente se administran tres recursos, a saber: Materiales, maquinaria y mano de obra y retomando el esquema 1, del capítulo I, se pueden ubicar 5 subsistemas:

- + Subsistema de materiales
- + Subsistema de maquinaria
- + Subsistema de mano de obra
- + Subsistema de avance
- + Subsistema de Administración

Es conveniente aclarar que, en cuanto a flujo de información, son extra-contables, aunque pueden compartir información con el proceso contable. Que quede claro de una vez, el control de obra DEBE ser un proceso extra-contable. En cada uno de estos subsistemas a su vez se controlan en las tres modalidades que se mencionaron en el capítulo II :

- + Control de costos
- + Control de lo planeado
- + Control del pago

Por lo que se llega a la tabla I. Algunas aclaraciones pertinentes a la tabla 1 :

- Cada uno de los casilleros, son en realidad sistemas, -- que se pueden complicar tanto como sean necesarios, pero nunca perdiendo de vista que son subsistemas del Macro-sistema de control de obra y este sistema, a su vez, forma parte del sistema integral de información de la empresa.
- Por lo anterior, entre otras razones, cada sistema, es un modelo que puede funcionar independientemente de los demás sistemas aunque el objetivo sea un flujo completo entre ellos.
- Para un flujo integral de la información es indispensable que haya una planeación a nivel empresa, en cuanto a información y en cuanto a producción.
- El grado al que se lleve cada sistema depende de los requerimientos de la empresa.
- Es necesario un proceso de calibración para cada sistema, es decir para afirmar que un sistema esta totalmente im-

plementando hay que hacer pruebas con datos reales, esperar resultados, verificar que estos son correctos y si no, volver a hacer prueba de datos.

- Falta incluir el sistema de reclamaciones y escalatorias, - que se verá en el siguiente capítulo, pero que usará como - entradas muchas de las salidas de estos sistemas (los planteados en la tabla).

Antes de ahondar en cada uno de estos SISTEMAS, permitase la - exposición de algunas ideas generales.

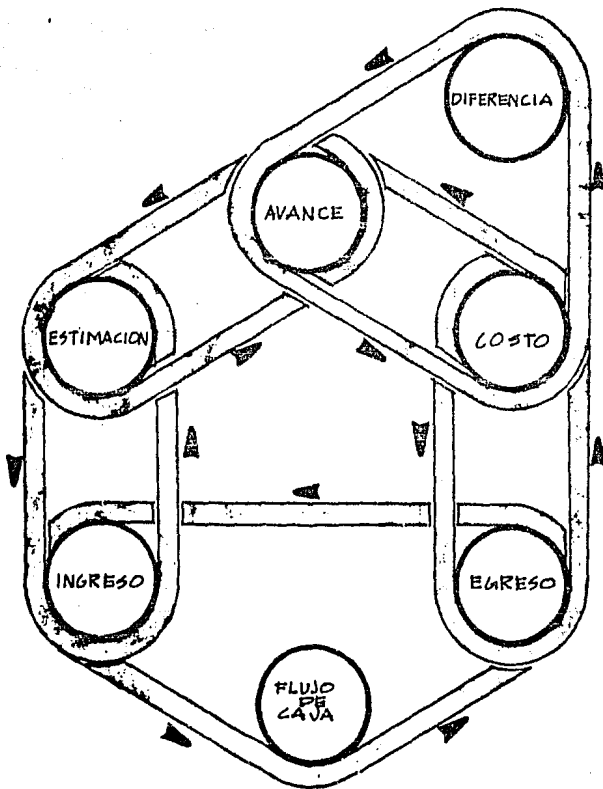
La Administración por objetivos aplicada a la industria de la construcción; puede resumirse en dos esquemas del Ing. Federico - Pérez Márquez (ver esquemas 8 y 9), parecería que la tabla 1 no - contempla los objetivos Ingreso y Egreso, pero el control de costos en cada uno de los rubros dá como resultado, aplicando algunas consideraciones (egreso no es igual a costo, rigurosamente), también el egreso y el control de lo planeado de hecho se obtienen egresos futuros. En cuanto a los ingresos, el sistema de estimaciones, lleva un seguimiento de los pagos.

Explicando lo anterior, también se puede afirmar que tanto la diferencia como el flujo de caja pueden ser obtenidas con comparativas entre diferentes rubros, es más las comparativas entre todos - los sistemas son posibles.

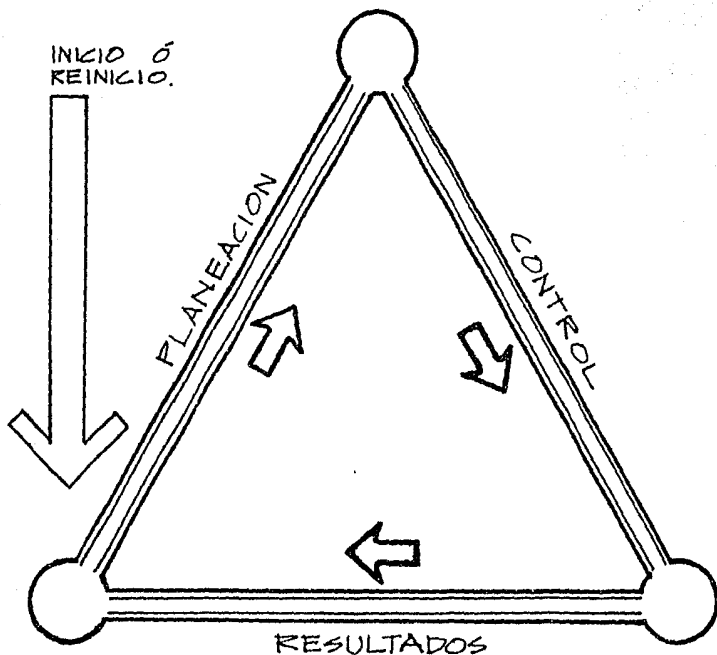
Otro aspecto a considerar, aunque se verá a detalle en cada - sistema, es que el control de costos, si bien en un inicio - - - - (en P.U.), fué planteado como control de costos estándar (por concepto), resulta muy difícil, incomodo y a veces innecesario contar, en el transcurso de la obra con este tipo de sistema (tener como objetivo cuanto se uso de cada recurso en CADA concepto), - por lo que los recursos utilizados se agrupan en niveles de información, fáciles de asociar a cada recurso (responsable, frente, - área, etcétera), y se compran con los recursos usados en el avance y los pagados en las estimaciones (procesando los conceptos - avanzados y estimados en el subsistema de recursos), y en caso de problemas, ya se puede recurrir a un control por excepción ó sondeos para manejo estadístico. Es decir, en otras palabras, que lo que se ha dado en llamar "Centro de Costo" (conjunto identificable como unidad de obra), puede ser una partida, una actividad, un - responsable, un frente, una área, la combinación de éstos, etcétera, pero será muy difícil, sobre todo en obras de gran envergadura, que nuestro centro de costo sea el nivel de concepto. Y es básico no perder de vista estos centros de costos y ligarlos, en la medida de lo posible, con lo que se entregó en el presupuesto, y - las agrupaciones que se entregaron en este.

Es oportuna, una última aclaración; los dispositivos de control a saber son los siguientes:

- + Muestreo
- + Excepción
- + Punto de equilibrio
- + Presupuesto



ESQUEMA 8



- + Estadístico
- + Especiales
- + Auditoría interna

El sistema presentado en este trabajo en principio podría entrar en un dispositivo del tipo presupuesto, ya que se obtiene en base a los ingresos, cuanto estaba presupuestado gastar (matrices y cantidades de obra), y se compara con lo que costo realmente la elaboración de un grupo de conceptos que originaron ese ingreso. Sin embargo la información que arroja el sistema puede ser usada para cualquier tipo de dispositivo de control, variando también la forma como se alimenta la máquina -- computadora y el sistema.

SISTEMA DE INVENTARIOS

Se considera este como el punto clave dentro de la obra, y tiene como objetivo inicial obtener en cantidad las salidas de almacén, agrupadas en niveles de información (centros de costo, para después en otra etapa, tener las entradas en costo y cantidad, para así por algún método obtener el costo de las salidas.

Entre los métodos para evaluar los costos de las salidas y lo que hay en almacén se encuentran principalmente los siguientes:

- + FIFO ("First input first output" primeras entradas, primeras salidas).
- + LIFO ("Last input first output" últimas entradas, primeras salidas).
- + COSTO PROMEDIO
- + COSTO DE MERCADO

Es usual utilizar el método de costo promedio, aunque tiene dos desventajas: No toma en cuenta el costo del almacén y tampoco los intereses bancarios que generaría la inversión del dinero usado para la compra de materiales, durante su almacenamiento. Tampoco ninguno de los métodos mencionados toma en cuenta esto. Sin embargo lo ideal sería usando el método de FIFO incorporar los dos aspectos mencionados y sumarlos al costo obtenido. El problema es encontrar como cargar el costo de almacén a cada recurso ó material, pero se puede resolver haciendo un prorrateo por costo, es decir tener a cada momento el costo de entradas de todo el almacén, el costo de mantenimiento de almacén y obtener el porcentaje, ó sea de cada peso de almacén cuantos centavos vale el almacén y sumárselo día a día a el costo de cada material, y por otro lado las fechas de adquisición de los materiales y el tiempo que están almacenados, junto con su costo obtener los intereses que generaría en el banco, día a día y sumárselo también al costo unitario de cada material; suena muy complejo, ya que como se dijo, es el ideal

Aunque el método para valuar el costo de las salidas es muy importante, no es conveniente la discusión a fondo, por que cada empresa constructora puede usar el que más le convenga ó acostumbre, además es el diseño del sistema de inventarios lo suficientemente flexible para que se pueda usar el método que se desee, ó incluso varios a la vez. Lo importante es tener los siguientes datos almacenados en la computadora:

- Tipo de movimiento. Si se trató de una entrada ó una salida.
- Clave del material que sufrió el movimiento. Esta clave tiene que ser la misma que se uso dentro de las matrices de los P.U. es decir tiene que estar en el archivo de elementos y tener la misma unidad que se tiene en este.
- Cantidad de unidades que incluye el movimiento.
- En caso de ser entrada, el costo unitario del elemento que ingresó al almacén (si es salida se calcula usando el método seleccionado).
- Fecha del movimiento.
- Por lo menos un nivel asociado, en el caso de que el movimiento sea salida.

Cabe aclarar que hay materiales que salen 1 vez del almacén y aunque regresen no deben de ser vueltos a cargar, como la madera, que debe de ser cargada una sola vez, la primera vez que salió, al centro de costo que le corresponda; aunque esto "infla" los costos en un principio ó en el periodo en que salió, el hecho de seguirla usando en otros periodos sin cargo, equilibra ese "infla" de costos.

También hay herramienta, que a pesar de ser considerada en los P.U. como equipo, es almacenada y registrada en los inventarios. En este caso baste con registrar en el sistema su entrada con su costo, y en el transcurso de la obra ir comparando con lo que según P.U. se debió de haber usado; todo esto en costo, ya que generalmente la herramienta es un porcentaje de la mano de obra. Y con esta comparación rutinaria de el costo total de adquisición de la herramienta y el costo de esta en el avance ó el pago por estimación, se pueden detectar a tiempo errores ó aciertos.

Los datos de los que se habló son de hecho campos que se integran en un registro, y el conjunto de estos registros forma el archivo de movimientos de almacén que es de tipo esencial y contiene los datos de un periodo seleccionado (un mes, una semana, ó hasta por día). Además de esto, el archivo contiene un primer registro-placa con la información siguiente: fechas de inicio y terminación del periodo, número de periodo y nombre del mismo.

Este registro, puede ser alimentado con la frecuencia que se desee, pero siempre primero las entradas y después las salidas.

Una vez seleccionado el método para valuar el costo de las salidas el procesamiento de este archivo al finalizar el periodo es cogido, dará :

1. Un listado con lo que contiene el almacén de cada material ó elemento en cantidad y costo, con la fecha de la última entrada y la última salida y la frecuencia de uso (cada cuanto se mueve).

2. Un reporte de los elementos que salieron, con su costo y cantidad correspondientes y agrupados por los niveles de información que se deseen (obviamente de los que se hayan escogido en un principio y se hayan registrado en el campo correspondiente de las salidas), todo esto para el periodo que se desee.
3. Un reporte de salidas especiales (como madera), en cantidad y costo para el periodo seleccionado.
4. Un reporte de entradas especiales (herramientas), en cantidad y costo en el periodo seleccionado.
5. Idem 2 pero acumulado.
6. Idem 3 pero acumulado.
7. Idem 4 pero acumulado.
8. Reporte de las entradas en cantidad y costo en ese periodo.
9. Idem 8 pero acumulado.

Todos estos reportes no es necesario sacarlos, se seleccionan los deseados, además puede diseñarse un tipo de reporte que contenga los datos parciales y acumulados. También todo esto puede ser presentado en gráficas.

10. Actualización ó creación de un archivo de estatus de almacén que contendría registros con los siguientes campos:

+ Nivel(es) asociado(s)	+Clave del elemento
+ Cantidad en almacén	+Costo unitario de lo almacenado.

+ Y un primer registro que contiene la información del último archivo de movimientos que actualizó este archivo de status.

12. Actualización de un archivo de entradas de almacén con registros que contienen los siguientes campos:

+ Nivel (es) asociado (s).
 + Clave del elemento
 + Cantidad acumulada de entradas de este elemento
 + Costo acumulado de entradas de este elemento
 + Y un primer registro igual al del archivo anterior.

13. Un archivo de paso generado con registro que contendrían los siguientes campos:

+ Nivel (es) asociado (s)
 + Clave de elemento
 + Cantidad de salidas de ese elemento en el periodo dado
 + Costo de salidas de ese elemento en el periodo dado.
 + Un primer registro con fechas, nombre, y número del periodo en cuestión.

14. Idem 13 sólo que de entradas.

Los tres primeros archivos (10, 11 y 12) son de tipo histórico, para evitar tener que procesar todos los archivos de movimientos de periodo cada vez que se quiera saber el estado del almacén, ó las salidas acumuladas y las entradas acumuladas. Nótese que el archivo 10 sería una resta algebraica de los archivos 11 y 12. También se aclara que muchas veces es solo necesario llevar el archivo de tipo 11 nada más y no llevar el 12, en fin que archivos sería práctico y útil llevar se deja a criterio y necesidades de la empresa.

Los dos últimos archivos se usan para comparativas con otros rubros como avance ó estimaciones, para un periodo dado. Y son de paso por que una vez hechas las comparativas se pueden desear. Cabe decir que también se deben de plantear procesos extraordinarios para recuperación de información.

Referente a los listados; el listado 1, entre otras cosas detecta materiales que no se estan usando, da un panorama de el estado de nuestro almacén, amén de darnos el costo del mismo. El listado 2 nos da una idea gruesa de donde fueron destinados los materiales (en caso de que el nivel asociado sea el frente) ó de quién lo pidió y usó (en caso de ser el responsable el nivel asociado) y los costos de los materiales usados en ese periodo. Los listados 3 y 4 son reportes para no perder de vista los casos especiales. Los reportes 5,6 y 7 son una panorámica del gasto de materiales y su consumo a través de la ejecución de la obra. Los listados 8 y 9 nos dan idea parcial y acumulada de las entradas de nuestro almacén. Como ya se dijo comparar entre si los listados que se deseen obtener da pie a muchas conjeturas y observaciones.

Es lógico pensar que se pueden obtener mucho más cosas, pero por un lado se verán más cuestiones cuando se hable de las comparativas y por otro, algo muy importante, una vez almacenados los datos en la computadora, se pueden manejar y procesar para dar la información que se desee. Los esquemas 10 y 11 muestran el flujo de la información.

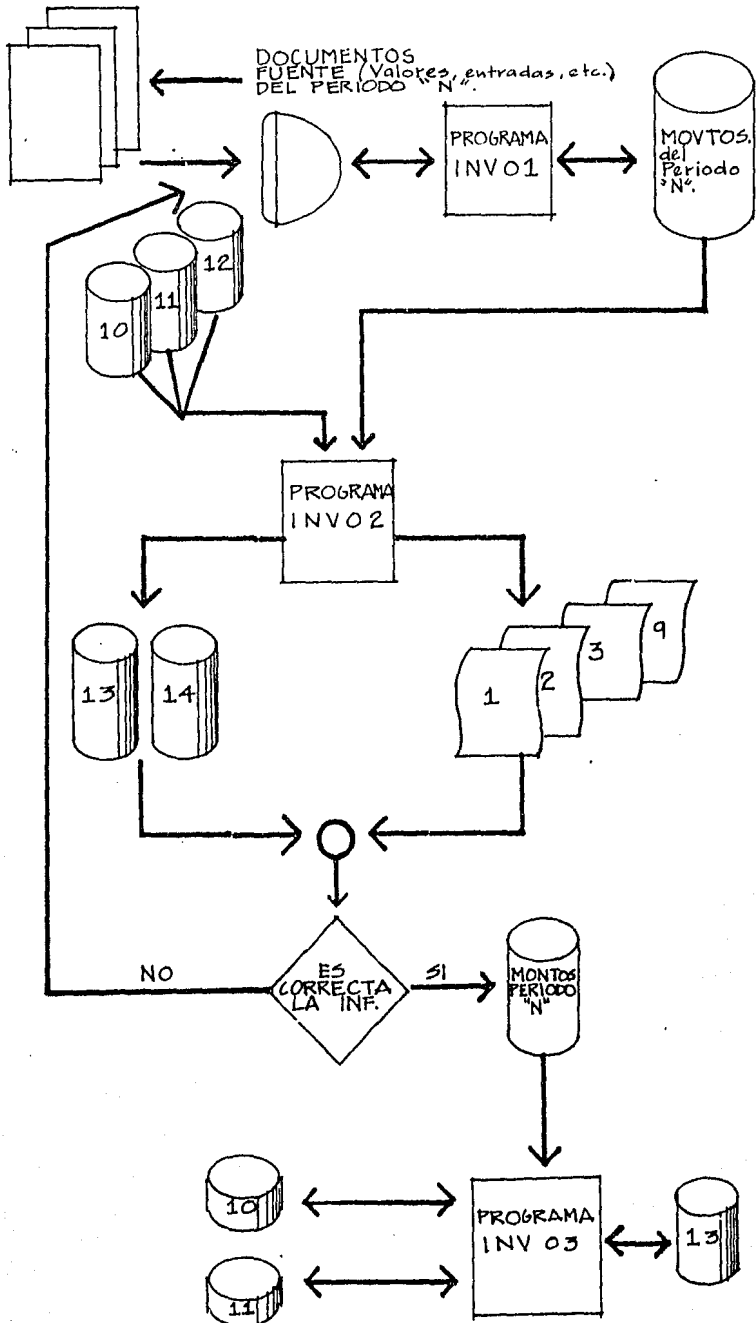
SISTEMA DE MAQUINARIA

La maquinaria, dentro de la construcción de obras, suele ser un aspecto donde convergen muchos datos, e informaciones, además de que cada constructora tiene su estilo de trabajo en cuanto a esto. A pesar de ello se pueden considerar tres aspectos:

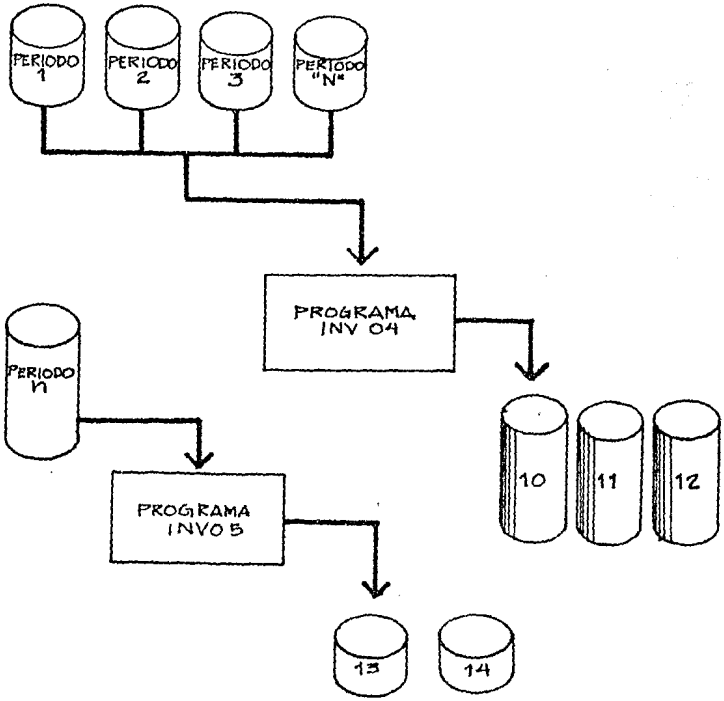
- 1.- Horarios de maquinaria
- 2.- Inventarios de maquinaria
- 3.- Costo real de maquinaria

El primer caso ó aspecto, lo dan los reportes de maquinaria, donde se plasma, las horas de trabajo y ociosas del equipo, esto da en cantidad lo que un equipo trabajo; para este aspecto, que es el que se sugiere implementar primero, se tiene lo siguiente: Un archivo de maquinaria en un periodo de ejecución de obra que tendría registros con los siguientes campos:

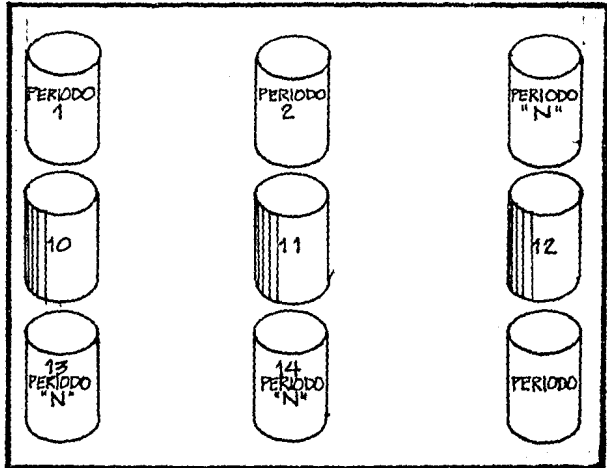
- Clave de la maquinaria, que debe ser el mismo usado en los análisis de P.U.
- Horas trabajadas en ese periodo.



PROCESOS EXTRAORDINARIOS.



ESQUEMA DE ALMACENAMIENTO EN DISCO O CINTA.



- Horas en reparación y mantenimiento.
- Horas ociosas en campo.
- Nivel (es) asociado (s).
- Un primer registro con fechas, nombre y número de periodo.

El procesamiento rutinario de este archivo tendría como frutos: Actualización de un archivo de acumulados que tendría registros con los siguientes campos:

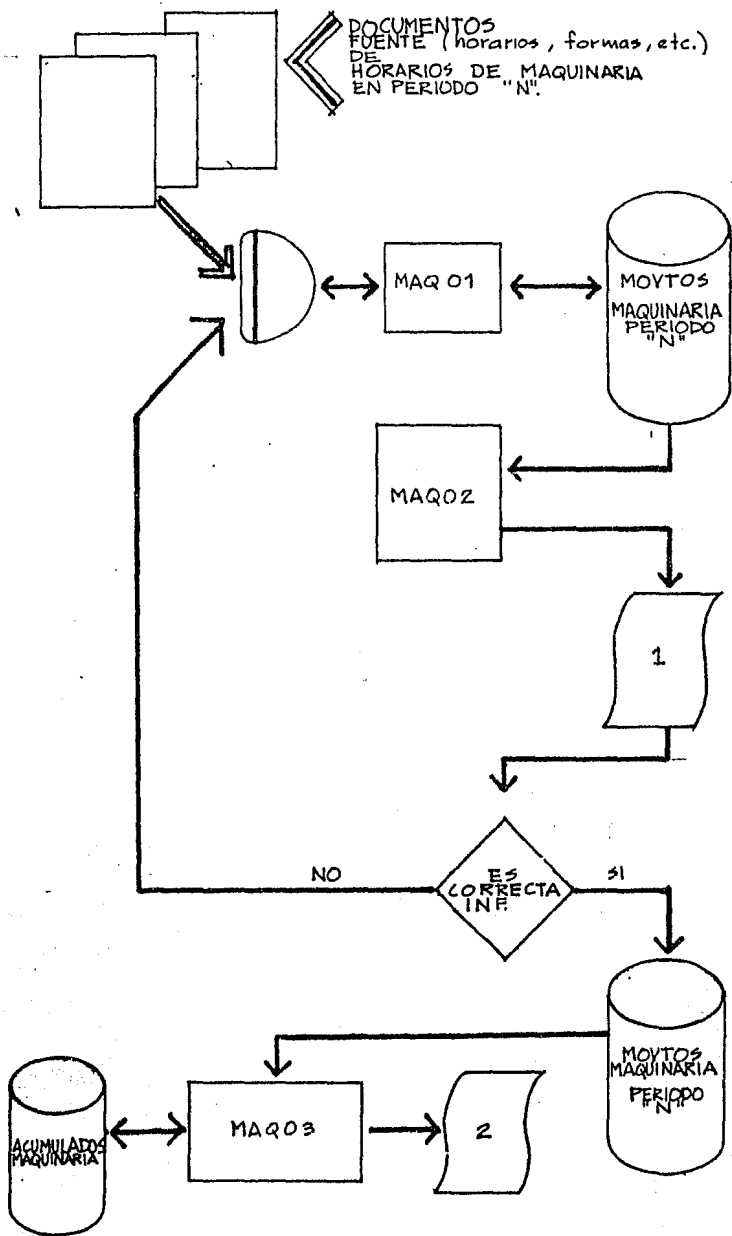
- Clave del equipo.
- Acumulado de horas trabajadas.
- Acumulado de horas ociosas en campo.
- Acumulado de horas en reparación y mantenimiento.
- Promedio de horas trabajadas diarias (se obtendría por computo).
- Y un primer registro con los datos del periodo último -- que actualizó a este archivo de acumulados.
 - + Listado 1 que reporta, agrupados por los niveles de seados, para el periodo en cuestión la clave del -- equipo, con sus horas ociosas, de trabajo y de reparación y mantenimiento.
 - + Listado 2 Idem anterior pero acumulado.

El esquema 12 muestra el flujo de información de este aspecto.

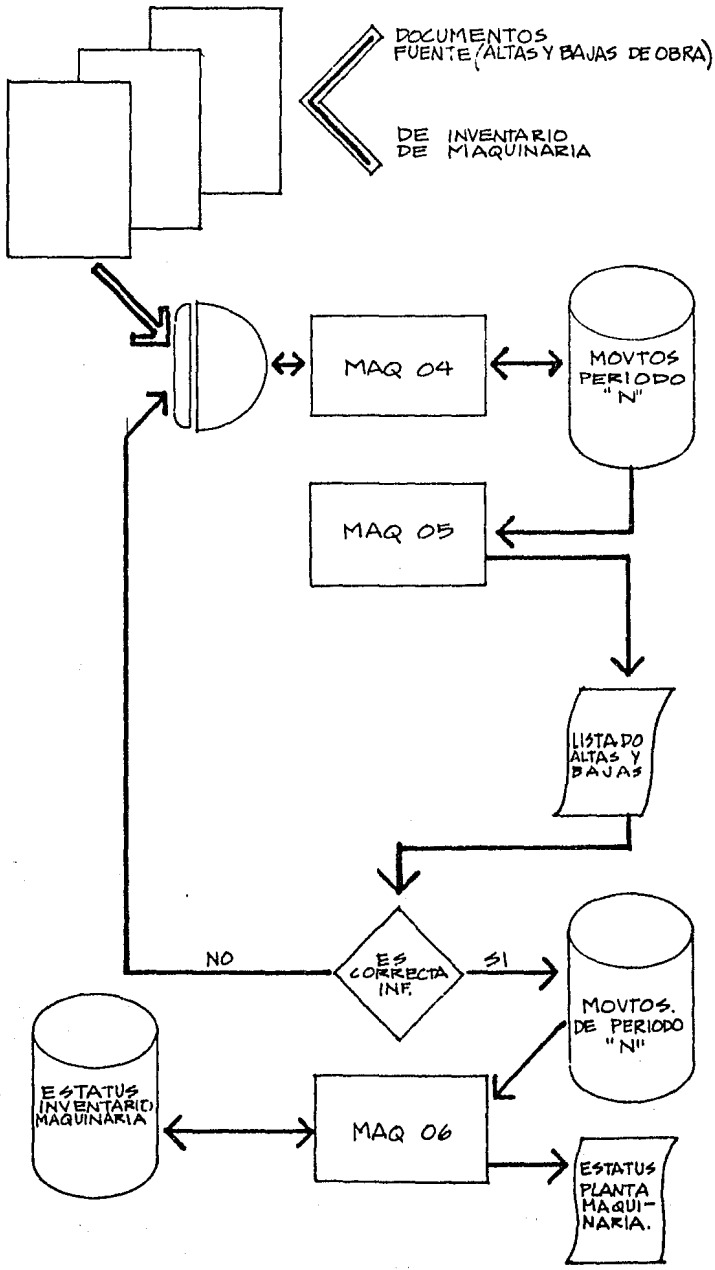
Con los listados 1 y 2 se tiene una idea de como trabajan los -- equipos y cuales estan teniendo problemas (en donde si el nivel -- asociado es frente ó área) y quién (si el nivel asociado es res-- ponsable).

En cuanto al aspecto 2, el inventario de los equipos, se preten-- drían para ese efecto 2 archivos: uno con las altas y bajas de la maquinaria en un periodo y otro que contendría la maquinaria en -- existencia con datos como su costo, vida útil, modelo, marca, etcé-- tera. Es lógico que este último archivo se actualiza con el prime-- ro . De aquí se pueden obtener información de la planta actual de -- equipo, su costo y sus depreciaciones, datos que servirán para com-- parativas (ver esquema 13).

El aspecto 3, está muy ligado al criterio que se haya usado pa-- ra el cálculo de costos horarios de la maquinaria; pero en general un costo horario incluye los siguientes puntos: Mantenimiento y re-- paraciones, almacenamiento, consumos y operación y de hecho cada -- uno de estos puntos se atacan con pequeños subsistemas que integran-- dolos da el costo horario real de maquinaria. Usando también archi-- vos de los aspectos 1 y 2 y se tendría finalmente un listado y un -- archivo de periodo que contendría el costo horario para cada maqui-- naria, agrupadas en los niveles seleccionados, datos que al ser -- multiplicados por la cantidad de horas trabajadas, nos darían el -- costo total por periodo, de cada maquinaria, información que se -- tendría que comparar, por un lado con la suma de los costos reales -- en grandes rubros y por otro lado con los recursos gastados en -- avance y pagado en estimaciones. También se podrían contar con ---



ESQUEMA 12



archivos y listados aculados de este tipo. Todo esto según el grado de detalle que se desee, un análisis exhaustivo de este aspecto sería tema de otra tesis, sin embargo se da una rápida descripción de cada uno de los subsistemas mencionados para integrar el costo horario.

Las reparaciones, mantenimiento y almacenamiento de la maquina ría se incluyen en el sistema de taller y contendría dos puntos:

- 1.- Refacciones
- 2.- Reparaciones.
- 3.- Gastos de almacenamiento.

Con el primer punto se cargan a cada maquinaria las refacciones que se usarían para su reparación ó mantenimiento. El punto 1 sería muy similar al sistema de inventarios, solo que aquí el nivel asociado sería la maquinaria a la que se destinó dicha refacción. El segundo punto podría manejar de dos formas: como indirectos de la obra o como cargos a cada equipo, en ambos casos se necesita el gasto total del taller, inc., mano de obra y si se desea cargar a cada máquina, se podría hacer un prorrateo por costo actualizado de equipo.

El subsistema de operadores, de hecho sería un resultado arrojado por el sistema de nómina de operadores que indicaría cuantos operadores usaron una máquina, ó mejor dicho, cuantos tipos de operadores laboraron en un periodo dado y así poder cargar a cada máquina el tipo de operador que le corresponde.

El subsistema de consumos sería muy parecido al sistema de refacciones, que a su vez es muy parecido al de inventarios, solo que como se dijo aquí el nivel asociado sería la maquinaria a la cual cargar dichos consumos.

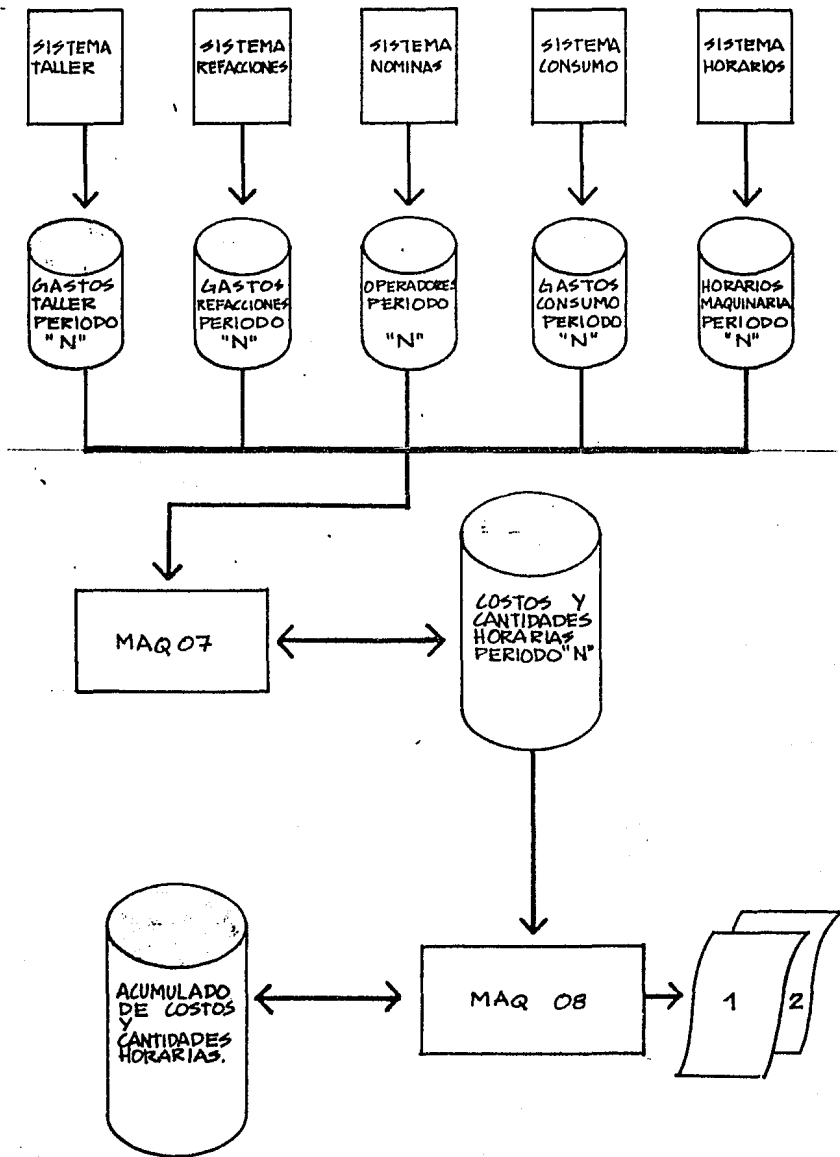
Es importante destacar que los horarios de maquinaria, su sistema, sería en muchos casos más que suficiente para el control de costos, ya que si bien los datos que arroja este sistema es en cantidades, la experiencia daría pauta a un control de costos por excepción. (para flujo de información ver esquema 14).

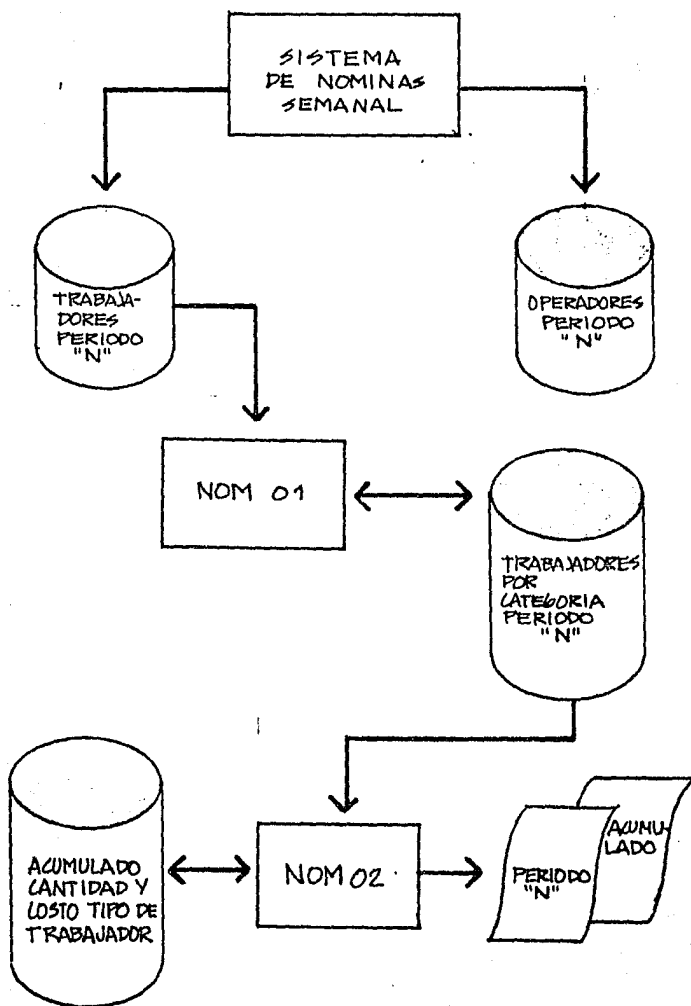
SISTEMA DE NOMINA SEMANAL

Aquí sólo se mencionará su conexión con el control de costos, ya que el sistema en si incluye muchos más aspectos, tanto fiscales como obligaciones legales. Los datos que interesan son el costo empresa de cada trabajador tipo y su cantidad de horas trabajadas y los niveles asociados a cada tipo de trabajador. Con estos datos por TIPO de trabajador se almacenan en computadora los dos tipos de archivos que se han venido manejando: uno de periodo y uno acumulado además de tener uno de la planta disponible de trabajadores. En el caso de los operadores se debe de dar además un nivel asociado, que generalmente es un dato ubicable, la máquina ó tipo de máquina que usa. Se recalca que esta información no es dada trabajador trabajador sino por tipo de trabajador. Con esto se podrían obtener listados de periodo y acumulados, agrupados por niveles de información asociados, indicando las horas trabajadas, además de que con los archivos mencionados se realizarían comparativas, con avance estimaciones y lo planeado (para flujo de información ver esquema 15).

SISTEMA DE NOMINA QUINCENAL Y GASTOS INDIRECTOS

Lo único que interesa, para el control de obra, sería la suma, en





un periodo dado, de los gastos por personal administrativo que se pueden cargar a la obra, además de gastos de otro tipo como luz, agua, papelería, etc., se sabe que este sistema es muy complicado ya que incluye compromisos legales y fiscales muy elaborado, pero como se dijo lo que importa es la suma mensual de estos y pueden ser llevados en una hoja de cálculo ya sea manual ó electrónica.

Esto es en cuanto a administración de campo, en cuanto a los de oficina central, se puede hacer un manejo similar sólo que con un prorrateo para las obras, según su importancia.

Si bien la cantidad de datos aquí es poca se puede almacenar en archivos del tipo periodo y acumulado, en grandes rubros, como personal técnico, auxiliar, luz, agua, papelería, etc., haciendo esto se tendría forma de comparar mecánicamente contra lo supuesto en análisis de P.U. (ver esquema 16).

Es oportuno señalar, que en estos sistemas de control de costos se han manejado básicamente 3 tipos de archivos:

- + Archivo de STATUS que tiene los datos del estado actual del recurso en cuestión.
- + Archivo de acumulados. Que tiene los costos acumulados durante la ejecución de la obra de un recurso dado.
- + Archivo de periodo Idem anterior pero por periodo.

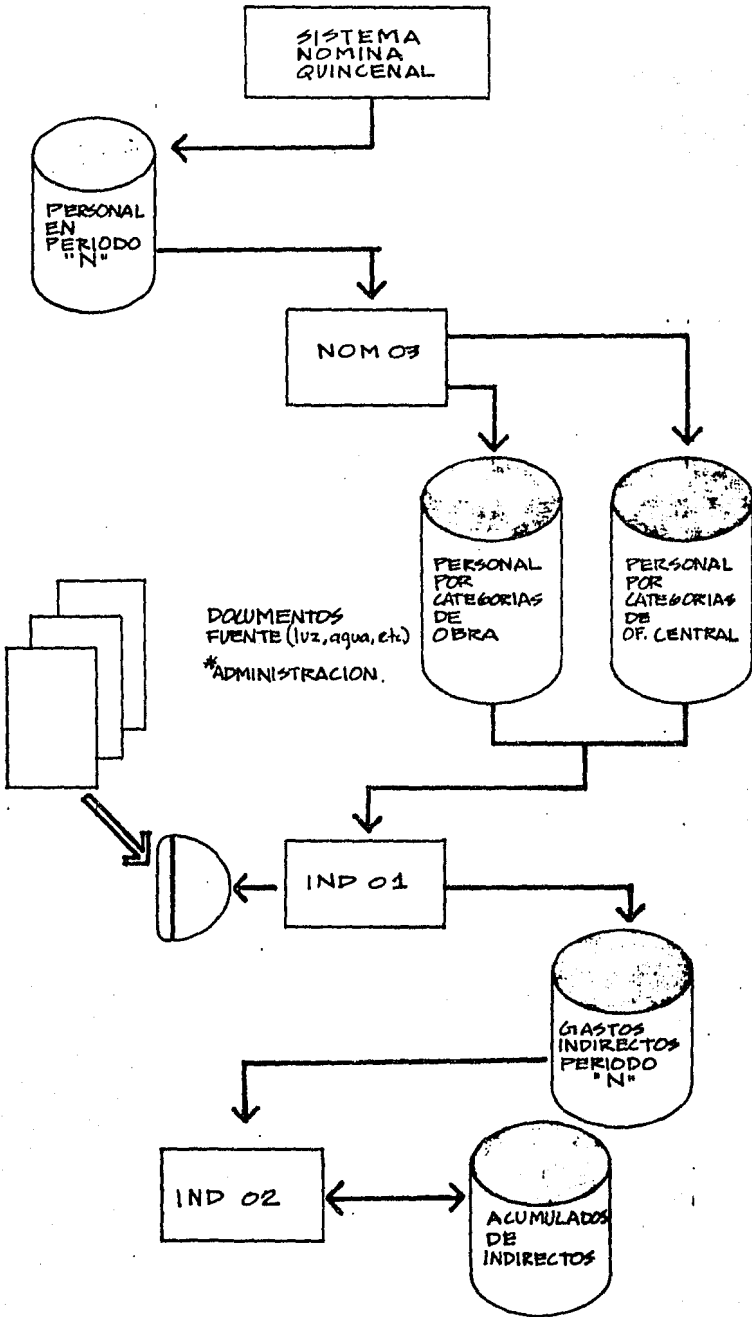
SISTEMA DE AVANCE

Se argumenta mucho, que el avance real es muy difícil de llevar y quita mucho tiempo (llegándose a veces a la expresión "O te informo de lo que hago ó lo hago"); si bien esto es cierto, las ventajas de llevarlo son muchas, por que por un lado (con todos los sistemas anteriores) se tienen los costos a grandes rubros (niveles de información) y por otro, como se verá más adelante) tengo un desglose de lo cobrado y tener además de esto lo realmente avanzado, se tendría una visión muy cercana a la realidad de la obra. Por un lado cuanto consumo de recursos, por otro cuanto avance de los conceptos de obra y por otro cuanto de lo que estoy avanzando realmente cobro.

Aunque si es bien cierto, que este sistema debe de implementarse después del de costos (con todos sus subsistemas) y el de estimaciones. Para observar si con estos dos sistemas es suficiente ó se requiere la información del sistema de avance, ya que este se pondría en marcha si las diferencias entre el costo y lo estimado sean muchas y no se encuentre la causa. Además la información que se obtiene con un sistema de avance es mucho más fresca, que el de estimaciones ya que no necesita ser pagada para ser registrada. Y de cualquier forma para una eficiente planeación es necesario este control, por que es diferente planear con lo que esta en proceso de pago a planear con lo que realmente se esta avanzando.

Básicamente la propuesta es usar el mismo esquema de archivos; uno de periodo y uno acumulado que contendrían los siguientes datos:

- Nivel asociado de información
- Clave del concepto en el que se avanzó



ESQUENA 16

- Cantidad avanzada.
- P.U. ya sea actualizado u original.
- Un primer registro que contendría: para el caso de periodo - las fechas, nombre y número de periodo y si es acumulado: el nombre del archivo de la última actualización.

Los listados serían :

1. Un reporte periodo a periodo con lo que se ha avanzado por concepto agrupado por lo niveles seleccionados.
2. Un reporte parcial y acumulado con las mismas características del anterior. Indicando en ambos casos si ya se ha ejecutado el total a ejecutar de cada concepto y en que porcentaje.

Estos reportes podrían ser presentados en forma de gráficas. Desde aquí se podrían ya hacer comparativas con el total a ejecutar. Para el flujo de información (ver primera parte de esquema 17).

Faltaría el comparar con los costos este avance. Esto es relativamente sencillo, ya que si se observa, el archivo de periodo de avance sería del tipo de cantidades de obra, que se usa como entrada al subsistema de recursos y obtener dos tipos de listados y archivos de recursos. Según las matrices de concurso (cuanto en cantidad y costo) se debió de consumir de cada tipo de recurso, insumo ó elemento en un periodo. Y lo mismo según matrices reales ó de empresa.

También se pueden obtener las mismas cuestiones pero en forma acumulada y luego hacer la comparativa con los archivos acumulados ó de periodo según se quiera, con los archivos correspondientes de inventarios maquinaria y mano de obra y nos daría un listado que compararía lo que se debió usar contra lo que se uso en cantidad y costo, dejando claro (ya que se agruparía por niveles asociados) las posibles fallas y su corrección a tiempo.

Se deja aquí el análisis de las comparativas ya que como se dijo es conveniente instrumentar primero las estimaciones y estas son el avance en proceso de pago ó ya pagado y el sistema de estimaciones se analizará más adelante.

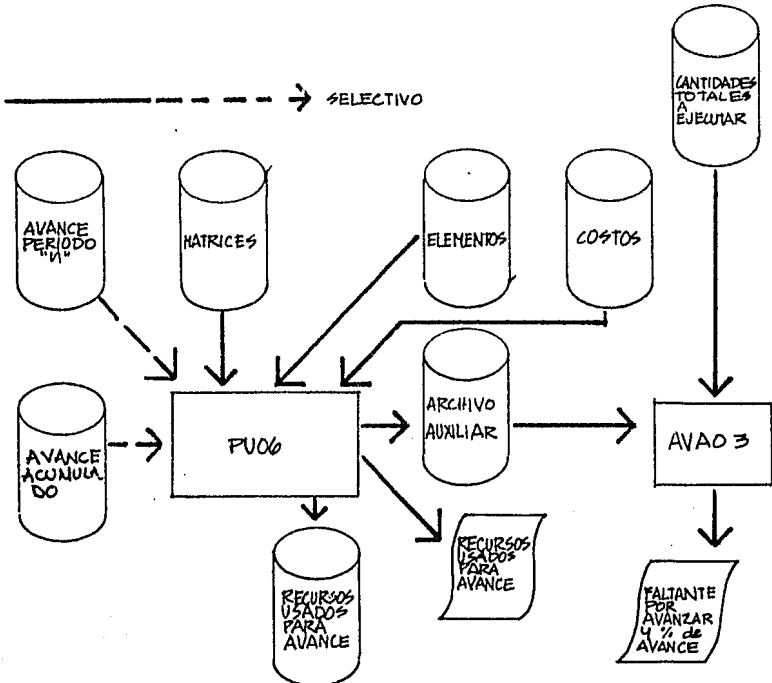
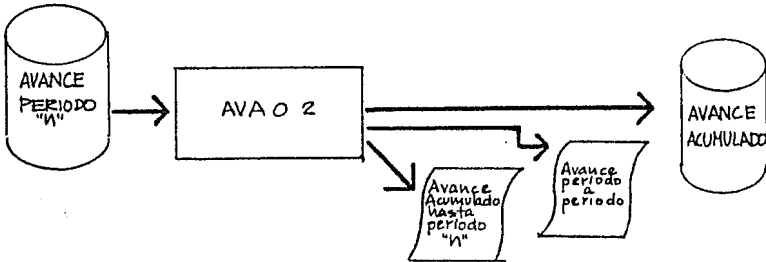
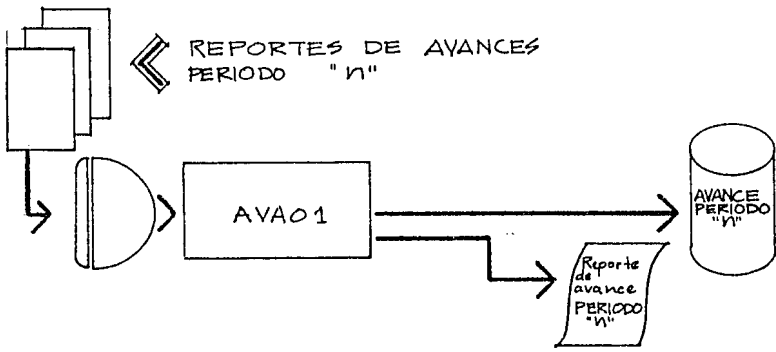
CONTROL DE LO PLANEADO

Hay dos enfoques en cuanto a controlar lo planeado.

- 1). Ver si lo que se ha planeado ha sido avanzado y se ha gastado lo adecuado en recursos.
- 2). Analizar en base a 1, a las circunstancias y a los sistemas de costos, los insumos que se requieren a futuro y lo esperado de avance.

Es decir conocer las desviaciones de lo planeado y prevenir el futuro.

En cuanto al primer enfoque compararíamos: lo que se avanzó (con el archivo de periodo de avance) contra lo que se pretendía avanzar con el archivo de cantidades en un periodo que arroja el



sistema de planeación, con lo que se observarían las desviaciones y se podría replanear y obtener otros archivos de cantidades de obra por periodo planeadas a ejecutar (que reemplazarían a los anteriores), esta comparación si se quiere incluiría un análisis de los recursos planeados a usarse y los realmente usados, para correcciones, pero esto se puede contemplar en la comparación de avance real contra costo de insumos.

El segundo enfoque, como ya se había dicho se obtienen archivos del tipo cantidades de obra, por periodo, usando estos como entrada al subsistema de recursos se obtendrían listado y archivo de recursos necesarios para el periodo en estudio; con los archivos de status de maquinaria, inventarios y mano de obra, junto con la información que se tenga de administración (indirectos y nómina quincenal); cruzando esta información se obtiene las adquisiciones necesarias en cuanto a materiales, maquinaria y mano de obra para el ejercicio del periodo en cuestión.

Sobre todo para el sistema de compras, se necesita conjuntar la información de todas las obras en oficina central, para tomar decisiones adecuadas, en cuanto a la adquisición de estos insumos. Como se ve resultan sistemas complejos (tanto de contratación de personal, como de arrendamiento ó compra de equipo, pero sobre todo de compras) y se involucrarían procesos contables. Se concretará a mencionar que sin tener sistemas muy elaborados. Se puede saber cuanto adquirir y cuanto eliminar de los insumos, en base a lo que se tiene (archivos de status) y lo que se piensa ó planea consumir en la ejecución en un periodo dado (archivo de cantidad de obra del periodo en cuestión procesado por el sistema de recursos). (Ver esquema 18).

Aclarar que todo esto se puede hacer acumulado, también, da el panorama tan real que se puede tener en cuanto a adquisiciones.

No sobra decir que todos estos gastos a futuro constituyen las renesas planeadas y si integramos todas las obras se puede saber las erogaciones planeadas de la empresa.

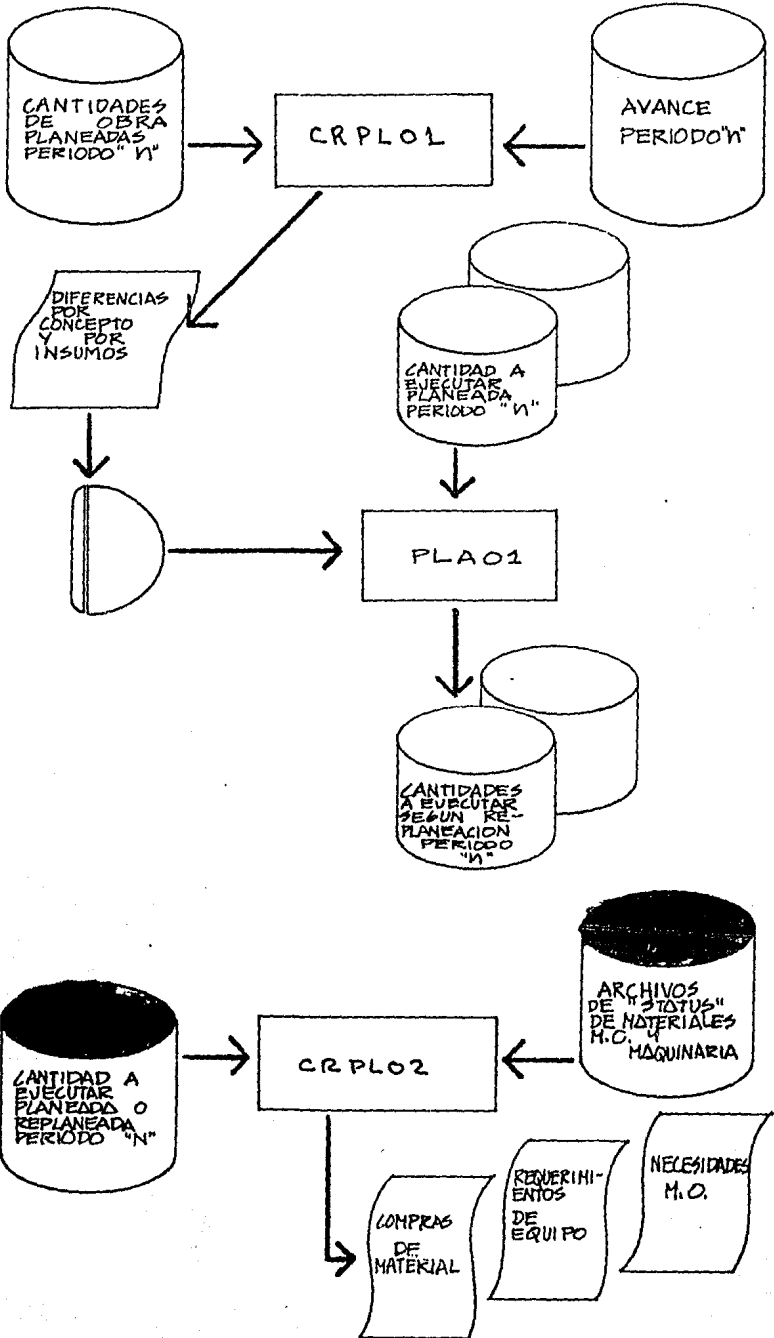
Permitase exponer el Sistema de Estimaciones primero, para luego hablar de las comparativas y sondeos.

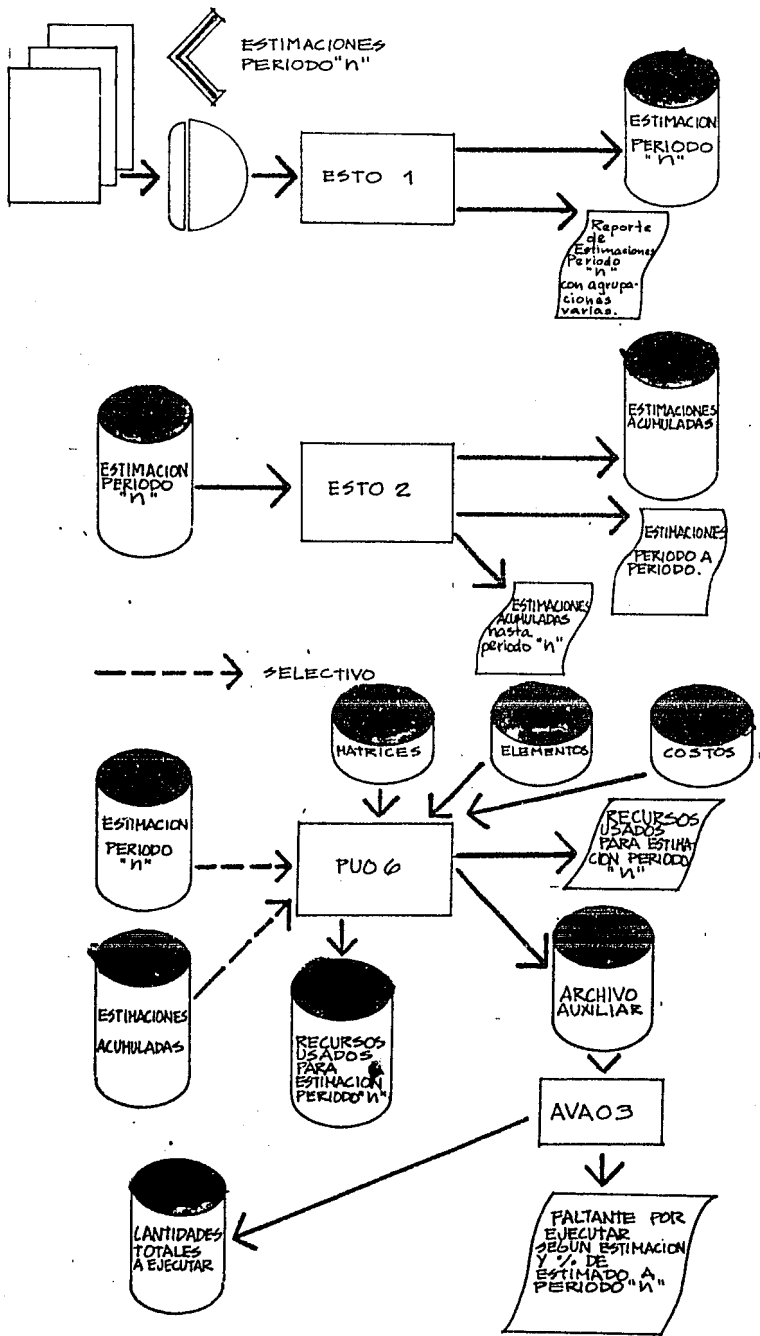
SISTEMA DE ESTIMACIONES

Generalmente las estimaciones (documentos oficiales de cobro) tienen todo un proceso para que sean pagadas en efectivo; el seguimiento de este proceso en etapas, se hace en un sistema de seguimiento de estimaciones, que sería tan elaborado como el proceso de pago del cliente y que incluso abarcaría la elaboración mecanizada de estimaciones oficiales.

Pero aquí se limita, como ya se dijo, a observar las estimaciones como parte del avance que ha iniciado el proceso de pago ó que ya se ha pagado, según convenga. Estos datos se almacenarían en un archivo de periodo (que sería tipo cantidades de obra) y se actualizarían en un archivo de acumulados, todo esto con niveles de información asociados cantidades y precios, como se ve sería muy similar al sistema de avance. (ver esquema 19).

La diferencia substancial sería como se ve en el esquema, el archivo de factores actualizados, que es uno de los resultados





ESQUEMA 19

del sistema de escalatorias. El reporte 1, sería un listado de los conceptos en cantidad y precio (afectado por su factor sería precio actualizado) agrupado por niveles, parcial y acumulado de los conceptos que se han estimado.

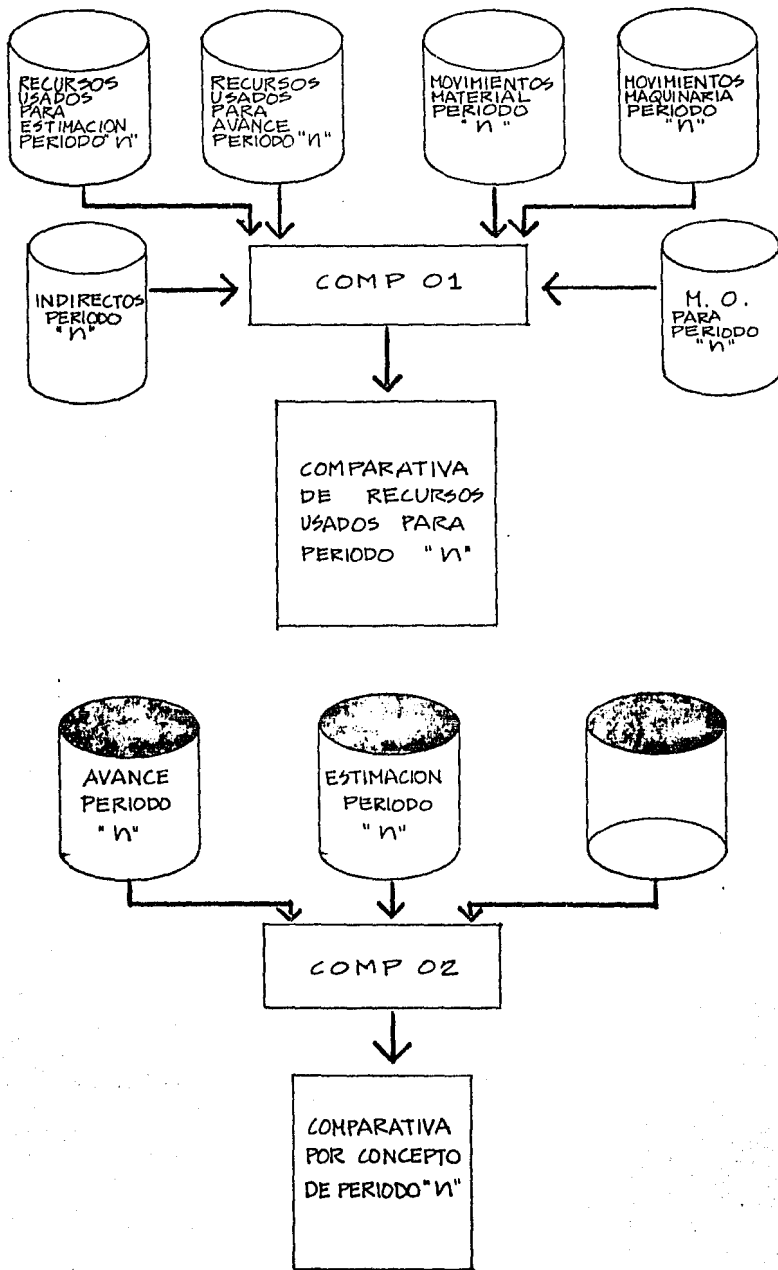
Aquí, realizar comparativas con el avance correspondiente al periodo estimado resulta muy sano y conveniente para observar si se está estimado lo avanzado, ó no, si los conceptos avanzados están dentro de catálogo, ó no es así, y si lo estimado realmente ha sido avanzado (valor de riesgo).

SISTEMAS DE COMPARATIVAS Y SONDEOS.

Por un lado tenemos los insumos (de periodo y acumulados) que se han consumido en la ejecución de la obra. Por otro lado (procesando el archivo de periodo ó acumulado de estimaciones por el subsistema de recursos) los recursos que se han pagado. Comparando estos dos aspectos (más un tercero que es el avance) -- agrupados en niveles de información tenemos reportes muy útiles; sólo con una distorsión que generalmente se presenta: Los factores afectan a los P.U. del concepto y no a los costos de los elementos, pero que se puede salvar, comparando en cantidad los recursos pagados y usados y consumidos; y utilizando costos actualizados de los insumos (los que se usaron para obtener factores) usados realmente, hacer una sumatoria y esta si compararla con lo estimado en pesos y centavos y observar la diferencia y ubicarla (con datos del sistema de indirectos y nómina quincenal) en utilidades. (ver esquema 20).

En fin, se pueden hacer muchas comparativas usando muchos modos de modalidades, y criterios pero lo que en esencia se trata de detectar es :

- 1) Si las matrices de los P.U. son, en promedio correctas y en caso de no serlo identificar las posibles fallas que se obtienen. Con esto dependiendo del caso se puede proceder a un sondeo en campo, hacer un estudio y proceder a una reclamación (en caso de que las matrices no estén coincidiendo con la realidad por culpa del cliente). También se pueden generar nuevos conceptos que se adecuen a lo que se está ejecutando, ó en el extremo abandonar el contrato por que los análisis de P.U. fueron muy alejados de la realidad y esto es insalvable.
- 2) Los costos que se están usando para estimar no son los adecuados y se necesita hacer una escalatoria.
- 3) Utilizando datos del sistema de planeación, obtener la perspectiva de ingresos (para esto se necesita usar la información de los sistemas de control de costos) y ver si esta es atractiva.
- 4) Por los niveles de información asociados se sabe en donde (frente ó área), quién (responsable) y en que rubro (actividad ó partida) se está ganando ó perdiendo y con datos de planeación cual es la tendencia.



Con temor a ser demasiado insistente se observa que los estudios y comparativas que se pueden realizar son casi ilimitadas pero una vez teniendo "la obra en la computadora" con una estructura adecuada la explotación de estos datos nos dará la información en la forma requerida y la elaboración de un proceso de datos para obtener gráficas, reportes y más, una vez implementado el sistema debe de ser cuestión rápida y simple, y del mismo modo serán las decisiones que se tomen en base a esta información, llevando a mayores ganancias y crecimiento logro que resulta un premio a la ardua labor de implementar un sistema de información.

Los esquemas de flujo que se han presentado, pretende explotar el concepto de modularidad de los sistemas, ya que presentar un flujo completo de toda la información sería irreal ya que cada empresa tomaría de hecho, uno de estos modelos dependiendo de sus necesidades.

Aclarar que los sondeos son procesos estadísticos y estos son por excelencia aplicaciones para una computadora era algo que faltaba mencionar a la vez que un sistema de sondeos bien llevado tendría atras de si un cuerpo teórico estadístico digno de futuras investigaciones.

CAPITULO V

ESCALATORIAS, RECLAMACIONES Y RETROALIMENTACION.

Como se expuso en el capítulo anterior, cuando se detecta, que con los precios unitarios con los que se esta cobrando, no se obtienen utilidades ó incluso se esta perdiendo, la ley prevee varias formas de modificar estos precios unitarios, siempre en común acuerdo con el dueño de la obra. Si el problema es que el costo de los insumos no es el mismo, se procede a una escalatoria, en la cual se tiene que demostrar que el incremento de los costos es igual ó mayor al 5%. En el caso de que lo que este mal sean las matrices (la cantidad de insumos y que insumos se necesitan para la elaboración de un concepto) se procede a realizar un estudio para verificar si las matrices no coinciden con la realidad, por culpa del dueño de la obra, de ser asi se procede a un estudio más profundo, que demuestre sin lugar a dudas esto. También con todo el sistema de control establecido, se pueden usar los resultados, para modificar y revisar las matrices del acervo de P.U. y así ir puliendo todo este acervo; para que desde la elaboración del concurso se tenga una idea bastante aproximada de lo que pasará durante la ejecución de la obra.

ESCALATORIAS.

Si se observan diferencias entre los costos del concurso y los — costos reales, se realiza un estudio para verificar que estas diferencias son mayores ó iguales al 5% y en su caso proceder al trámite de una escalación de precios, que generalmente se traduce en factores aplicables por grupos de conceptos.

En principio sería tan simple como utilizar diferentes archivos de costos (reales de obra, canasta SPP, canasta de Banco de México, etc.) en el proceso de obtención del archivo de P.U., con lo que obtendríamos tantos archivos de P.U. como archivos de costos; después multiplicando estos precios por la cantidad de obra faltante a ejecutar (se obtendría de la resta del archivo de estimaciones acumulado, y el archivo de cantidades totales de obra) y analizar manualmente, con los listados que se obtienen, si la diferencia es mayor al 5%, traducir esto a factores y discutirlos con el dueño de la obra.

En realidad esto no es tan simple ya que el número de elementos (el número de costos) es generalmente muy elevado, y además — de que el proceso inflacionario es muy acelerado, implicaría que a pesar de tener la computadora, el proceso de captura de costos de todos los elementos, la revisión de listados de P.U. y de cantidades totales de obra, se llevarían mucho tiempo muy valioso, — si se toma en cuenta que el paso de este es el que se hace que se pierda, en un proceso inflacionario tan rápido como el que vivimos.

Entonces se recurre a la LEY DE PARETO ("los eventos significativos normalmente constituyen una pequeña porción del número total de ellos) y entonces es posible realizar una selección de elementos (costos) significativos en costo en relación al costo total —

de lo faltante a ejecutar. Esta selección de elementos va variando con el transcurso de la construcción, ya que la naturaleza de los conceptos que se ejecutan y la cantidad de estos que falta por ejecutar, va variando también con el tiempo; por ejemplo en el principio de la obra, en cimentaciones, un concepto que sería de importancia sería el de acarreos y este concepto incluye elementos que a su vez son conceptos, como el costo horario de los camiones y este a su vez contiene elementos como el DIESEL, que podría ser un costo significativo; después cuando se ejecuta la construcción de la estructura, el elemento acero de refuerzo, de diferentes diámetros de varilla, es un costo que podría ser significativo y el diesel ya no lo sería. Esta variación que puede ser muy rápida si sobreponemos la inflación, la diversidad de insumos y la ejecución de la obra, que generalmente es rápida, y resultaría muy difícil llevar un buen estudio para recalculación manualmente.

Sería necesario un subsistema que comprendería tres procesos, el primero uno tal que seleccionará los costos significativos, los que representan el 80% ó más del costo total de lo faltante a ejecutar. Esto se obtiene usando como entradas: Un archivo de cantidades de obra que contenga lo faltante a ejecutar por concepto, el archivo de matrices de concurso, el archivo de elementos de concurso y un archivo de costos, el que se desee, ya sea real ó el de concurso ó el de una canasta de alguna dependencia oficial. Con esto se obtienen dos archivos uno de elementos y otro de costos, que contengan los más significativos recursos.

De hecho hay muchos criterios que pueden ser usados, el que se expone en el párrafo anterior es uno de ellos, otro podría ser que de salida se dieran los conceptos que son significativos, no los elementos otra modalidad sería usar un archivo de cantidades de obra de una estimación en particular, en fin serían muchas las alternativas, pero básicamente las entradas serían del mismo tipo: archivos de : cantidades de obra, matrices y elementos de concurso y uno de costos, y la salida ó resultado sería unos archivos de: elementos, costos y de P.U. que contuvieran lo más significativo, en costo, de todo lo que se uso como entrada.

Un segundo proceso, que no es forzoso, sería la captura de los costos de los elementos obtenidos del proceso anterior, pero en base a otras fuentes. Se dice que no es forzoso, por que repitiendo el proceso anterior tantas veces como fuentes de costos se tengan, se obtendrán archivos de costos, elementos y P.U. iguales; pero nótese que es necesario capturar TODOS los elementos ó más bien los costos de los elementos en su totalidad para realizar repetidamente veces el primer proceso, en cambio con este segundo proceso se capturarían sólo los costos significativos, basados en el hecho de que estos elementos seleccionados, sería muy difícil que variarían con sólo usar diferentes costos, y más considerando que son diferentes fuentes pero de fechas ó periodos muy similares si no es que iguales.

El tercer proceso sería el de obtención de factores, aquí se usan como entrada el archivo de P.U. con los conceptos seleccionados pero con costos actuales, con los que se esta efectuando el cobro, y por otro lado un archivo de P.U. obtenido con costos diferentes a los de cobro (reales, ó de alguna canasta) y al comparar estos dos y con un criterio de agrupación de conceptos (generalmente obra electromecánica y obra civil) se obtenga un archivo

de factores que contendría registros con los siguientes campos:

- Periodo de aplicación del factor
- Niveles asociados al factor
- Factor

Los niveles asociados puede ser la partida, la hoja, la actividad, etc., nótese también que en un sólo archivo de factores se pueden tener todos los factores usados en el transcurso de la obra, después de todo esto se discute con el dueño de la obra y en su caso se corrigen los factores que contenga el archivo de factores.

En cuanto a las reclamaciones y a la retroalimentación, el estudio que las respalde, puede ser muy variado, dependiendo de los problemas que se hayan presentado, por ejemplo es común que los conceptos se ejecuten en más tiempo de lo que fué planeado por limitaciones en el presupuesto del cliente, cuestión que afecta a las suposiciones en los análisis de P.U.

Como ya se había dicho lo importante es tener los datos almacenados en la computadora, de ahí se pueden hacer los procesos que se quieran para obtener información deseada, todo esto en forma rápida.

Si es importante que exista una retroalimentación de nuestro sistema de P.U., ya que concluida la ejecución de los conceptos hay que investigar si el análisis de P.U. que se hizo "a priori" fué adecuado y si no lo fué saber sus causas para contemplarlas en futuros concursos y esto se hace modificando las matrices del acervo de P.U. que tiene en la empresa.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Las conclusiones se presentan, para mayor claridad en forma de lista.

- La construcción, a pesar de ser un caso particular dentro de la industria y las empresas, puede ser analizada como tal y utilizar la teoría de la administración.
- Dadas las características de cobro con la construcción, la inflación es un factor que afecta de manera muy importante a la industria de la construcción.
- La teoría de sistemas se aplica a la administración de empresas constructoras, viendo a estas como a un conjunto de elementos que tienen como fin el de construir con calidad y eficiencia generando utilidades.
- Un sistema de información, al ser sistema, también está basado en la teoría general de sistemas.
- La computadora es una herramienta idónea para el control de obras de ingeniería civil, dado el volumen de datos tan grande que generalmente se requiere, lo rutinario de algunos procesos, la velocidad con que se requiere la información y finalmente por la gama tan diversa de información, en forma, que se necesita.
- Un sistema de información no es un ente aislado del proceso constructivo ni del control de obra, todo lo contrario está íntimamente ligado a todos los aspectos que intervienen en la ejecución de la obra.
- Una toma de decisiones adecuada está basada en información oportuna, confiable, adecuada y veraz.
- El control de obra incluye tres grandes aspectos: El control de costos, El control de lo Planeado y El control de los pagos que se hagan por la obra ejecutada.
- El control de costos forma parte de la ingeniería de costos con todo su cuerpo teórico.
- La presentación de un presupuesto es el inicio de el control de costos, por lo que el sistema de P.U. y concursos debe de tener una perspectiva tal que permita la liga con el sistema de información para el control de obra.
- Dentro del sistema de P.U. y concursos, subsistema de recursos es parte importante de la liga con el sistema de control de obra.
- Los P.U. que se presentan en un concurso, en promedio, son el tope, el máximo permisible durante la ejecución de la obra.
- El control de obra es un proceso extra-contable aunque comparte información con el proceso contable.
- El sistema de información para el control de obras está compuesto de módulos muy bien definidos que pueden funcio

nar, en principio como módulos independientes para luego integrarse e interactuar.

- Los dos módulos que se plantea implementar en primera instancia son el de inventarios y el de estimaciones.
- El módulo de estimaciones, forma a su vez parte de un sistema de seguimiento de estimaciones.
- El control de costos, su sistema de información esta basado en tres tipos de archivos: De Status, De Periodo y De Acumulados.
- El control de lo planeado tiene dos enfoques: a pasado y futuro y en ambos aspectos es usado el sistema de planeación, que también tiene que estar intimamente ligado con el sistema de control de obra.
- El control de lo pagado es en el fondo un sistema de reportes comparativos muy flexible, que contemple las necesidades y modalidades de la empresa constructora en que se va a implementar.
- Una vez ingresados los datos a la computadora, almacenados de una manera eficiente, estos pueden ser procesados según se requiera para obtener información necesaria para estudios ó escalaciones.
- El control de obra utiliza como centro de costo lugares físicos, materiales, agrupadas, responsables, pero no conceptos ya que esto resultaría, costoso incomodo y lento.
- En cuanto se detecta algún problema, si es posible usar como centro de costo el nivel de concepto, pero nótese que sería un control tipo excepción.
- El control de obra, si bien en algunos aspectos puede generalizarse debe de plantearse al caso específico de la empresa que lo implemente.
- El control de costos en maquinaria lleva consigo, un criterio que debe de ser el mismo al que se use en el de costos horarios.
- El subsistema de inventarios, también lleva implícito un criterio para la obtención de los costos de salida de material (LIFO, FIFO, costo promedio, etc.).
- Implementar el avance, (su información) debe de ser posterior a la implementación de el sistema de estimaciones y el de inventarios pero debe de ser implementado, para una eficiente planeación y re-planeación.
- De esta forma se tiene la obra controlada en tres aspectos: Lo que se ha avanzado en realidad, lo que, de este avance se ha pagado y lo que ha costado este avance.
- Los estudios que respalden las reclamaciones y las escalatorias según lo plantea la ley, son obtenidos usando datos del sistema de P.U. del sistema del control de obra y del sistema de planeación y procesandolos de la forma que convenga. La programación de estos procesos resulta rápida, una vez definido lo que se quiere demostrar.

- El sistema de escalatorias de alguna forma, puede ser planteado de manera global, como un procesamiento de P.U. con diferentes costos.
- El control de obra es un proceso donde confluyen datos e información de diferentes partes del proceso productivo, es por esto que su implementación, debe de visualizar muchos aspectos, y no debe de ser considerado en forma aislada.

B I B L I O G R A F I A .

- 1.- "Teoría de Decisiones en el Sector Público y en la Empresa Privada". J. Acosta Flores. Representaciones y Servicios - de Ingeniería, S.A.
- 2.- "Estimación de Costos por Métodos Estáticos". Ing. Carlos - Uriegas Torres. Centro de Actualización Profesional Colegio de Ingenieros Civiles Mexicanos.
- 3.- "Unconcepto de Planeación de Empresas". Russell L. Askoff - Limusa.
- 4.- "Aplicación de la Computadora a la Programación y Control de Obras". Ing. Enrique Takahashi V. Centro de Actualización Profesional Colegio de Ingenieros Civiles Mexicanos.
- 5.- "Tendencias en la Teoría General de Sistemas". L. Von Bertanffy y otros. Alianza Editorial.
- 6.- "Apuntes de Administración de Empresas de Ingeniería". Facultad de Ingeniería UNAM (Sección de Construcción).
- 7.- "Apuntes de Planeación". Tomados del curso del Ing. Daniel Díaz Díaz.
- 8.- "Métodos del Planteamiento y Equipo de Construcción". R.L. Feurifoy Editorial Diana.
- 9.- "Apuntes del Curso Aplicación de la Computación a la Industria de la Construcción". Ing. Luis A. Castillo L. e Ing. Gabriel Gómez F. Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.
- 10.- "Apuntes Curso de Organización y Control de Obras de Concreto". Ing. Jorge Trashloseros Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.
- 11.- "Administración por Objetivos". Ing. F. Pérez Márquez. Desarrollo de Ingeniería, S.A.
- 12.- "Industria". Enciclopedia Salvat de las Ciencias Tomo XV.
- 13.- "Macropedia". Enciclopedia Británica Edición 1985.