



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

25  
26

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS  
PROFESIONALES " ARAGON "

PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA  
PARA EL ANALISIS DE SISTEMAS  
PRODUCTIVOS EN LA INDUSTRIA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

AREA: INDUSTRIAL

P R E S E N T A N :

Gabriel Antonio Rodríguez Alarcón

Julio Modesto Muñoz Gálvez

MEXICO, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

988



## **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.

# INDICE

INTRODUCCION . . . . .	1
CAPITULO 1 : PANORAMA GENERAL DE LA INDUSTRIA EN MEXICO . . . .	4
1.1 El fantasma de las paraestatales. . . . .	4
1.2 Situacion actual de la industria privada. . . . .	15
1.3 Perspectiva para el mejoramiento de la situacion actual. ¿ Es el GATT una solucion? . . . . .	28
CAPITULO 2 : LA INFORMATICA EN MEXICO. . . . .	40
2.1 Conocimiento de los elementos de informatica. . . . .	40
2.1.1 Equipo de Computo (Hardware) . . . . .	41
2.1.2 Programacion de Sistemas (Software) . . . . .	46
2.1.3 Datos . . . . .	51
2.2 Evolucion de la informatica . . . . .	52
2.3 Panorama de la informatica en Mexico. . . . .	63
2.4 Tendencias de la informatica a nivel mundial y nacional. . . . .	74
2.5 Influencia de la crisis actual en la industria de la informatica . . . . .	80
2.6 Aplicaciones de la informatica en el area de produccion) . . . . .	89

CAPITULO 3 : INTEGRACION DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE LA  
INGENIERIA EN COMPUTACION ENFOCADAS  
AL AREA DE PRODUCCION.

3.1 Definicion de la Ingenieria Industrial y en Computacion . . . . .	97
3.1.1 Ingenieria Industrial . . . . .	97
3.1.2 Ingenieria en Computacion . . . . .	100
3.2 Descripcion de las herramientas utilizadas por la Ingenieria Industrial y de Computacion enfocadas al area de produccion . . . . .	103
3.2.1 Herramientas de la Ingenieria Industrial. . . . .	103
3.2.2 Herramientas de la Ingenieria en Computacion. . . . .	115
3.3 Integracion de la Ingenieria Industrial y en Computacion . . . . .	125

CAPITULO 4 : METODOLOGIA PARA EL ANALISIS Y PROPUESTA  
DE SOLUCIONES A SISTEMAS.

4.1 Metodologia general para el analisis de problemas. . . . .	135
4.2 Importancia del nivel de solucion del problema y Parametros para la seleccion de equipos de computo . . . . .	171
4.3 Criterios de Seleccion de Equipos de Computo . . . . .	173
Cuadro Resumen de la Metodologia del capitulo . . . . .	191

## CAPITULO 5: ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA DE LAS

### INDUSTRIAS VISITADAS.

5.1 Aplicación de la metodología en los casos particulares . . .	173
5.1.1 Dragados y Fuertes S.A . . . . .	173
5.1.2 Valco S.A. de C.V. . . . .	220

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. . . . .	235
---	-----

### APENDICE:

A.1 Analisis caso Dragas . . . . .	239
A.2 Sintesis caso Dragas . . . . .	282

#### Programas.

##### Sistema 1:

Menu Principal . . . . .	308
Ingreso (de datos) . . . . .	309
Formulas (Calculos) . . . . .	319
Impresion (de informacion) . . . . .	325
Draga (Dibujo) . . . . .	331

##### Sistema 2:

Calculo de la Renta Mensual de la Draga . . . . .	334
Renta Mensual por Pantalla . . . . .	349

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA POR CAPITULO . . . . .	354
---	-----

## PROLOGO

El tema de este trabajo de tesis, surgió de la mente del Ingeniero Marco A. Barrios V., el cual siempre inquieto y deseoso de aportar nuevas ideas y soluciones a la situación del momento en que vivimos, motivo a un grupo de alumnos de las carreras de Ing. en Computación e Ing. Industrial, a involucrarse en la problemática que actualmente enfrenta el país, para así, por una parte ubicarlos como Profesionistas en la situación a la que habrán de enfrentarse profesionalmente y por otra el pensar en soluciones reales o que se aproximen a esta realidad que habrán de aplicarse.

La necesidad de aportar un granito de arena al país que nos ha formado y que ahora pasa por momentos de reto, ha motivado este trabajo, tal vez sea un tanto elemental para lo que un estudio como este requiere y sería demasiado ingenuo pensar que se analizan los problemas de nuestra industria a fondo para luego darles solución, no, no es esto lo que se pretende, los temas que aquí se presentan son demasiado amplios para estudiarse aquí a con profundidad, sin embargo tomamos una fracción del momento que nos está tocando vivir para analizarla y pensar que está sucediendo?, for que está sucediendo?, y que es posible hacer, como una pequeña fracción de la sociedad, pero que tiene la capacidad de pensar, analizar, sintetizar y actuar para no caer en los mismos errores que han llevado a tal situación, y en lo posible aportar mejoras o porque no,

soluciones a tales situaciones.

La problemática mencionada tiene tiempo y lugar que la limita, sin embargo la metodología propuesta, integrada con las herramientas de la Ingeniería Industrial, Computación y los avances tecnológicos, nos pueden sugerir nuevas alternativas a viejos problemas. No se pretende dar soluciones digeridas sino mostrar el camino por medio de cual, quizá podamos trabajar mas ordenada y congruentemente para llegar a los objetivos que nos hemos trazado.

## INTRODUCCION

La situacion economica actual de nuestro pais ofrece grandes retos y oportunidades. De nosotros depende el encontrar la manera de ser mas habiles y proporcionar los resultados adecuados a la situacion que se plantea.

La competencia externa es ya un hecho en nuestro pais y esta provocando un estremecimiento en la planta productiva mexicana pues esta ultima, debe enfrentar estandares muy altos en cuanto a produccion, calidad y "bajo costo internacional". Por otra parte, tenemos la oportunidad de "participar" en mercados internacionales debido a la baja paridad de nuestro peso lo que hace "baratos" nuestros productos externamente pero esto no es suficiente, ya que para competir hemos de ofrecer ademas de precio, calidad.

Lograr estas metas no es facil, es necesario contar con un metodo que nos proporcione el "Como Hacerlo" y una serie de herramientas y tecnicas interdisciplinarias, que en este caso el Ingeniero Industrial y en Computacion nos aportan para asi : Producir mas con los mismos recursos y de ser posible reducirlos obteniendo el mismo resultado.



De aquí la reunión de estas disciplinas que, junto al método esbozado, pretenden mostrar una solución flexible a las necesidades, mencionando posibilidades que se pueden abrir a la realización de ideas o propuestas de soluciones a problemas productivos comunes en nuestra industria para así producir más, mejor, y a bajos costos.

Otro aspecto del presente trabajo es el de mostrar como se integra la tecnología actual de Computación al trabajo de cualquier Profesionalista, en este caso, del Ingeniero Industrial y de Computación.

La reunión de Profesionistas de distintas áreas, pretende enriquecer las soluciones que se dan a problemas diversos, considerando que cada uno de ellos cuenta con diferentes perspectivas. Sin embargo, es necesario puntualizar que estas soluciones son parciales, ya que una solución a la problemática actual, requeriría de estudios y alternativas multidisciplinarias que abarcan muchos más aspectos del conocimiento humano.

Esta tesis ubica primordialmente el momento económico en que el atraviesa nuestro país, para más adelante a una industria

tecnológica joven, pero con tal trascendencia, que ha provocado una segunda "Revolucion Industrial" que coadyuva al desarrollo de los aspectos mas importantes de nuestra industria. Por tanto, es aconsejable conocerla y manejarla adecuadamente, manteniendo una mentalidad abierta al integrarla a nuestras soluciones productivas. De esta manera los profesionistas aportan sus conocimientos basados en una metodologia la cual da como resultado la solucion de problemas reales a los cuales se enfrenta constantemente nuestra industria.

Este trabajo pretende aportar un granito de arena de forma que todas aquellas industrias que no cuentan con un adecuado metodo de solucion a sus problemas productivos y que por tanto, se encuentren en una situacion dificil dado los cambios que viene sufriendo nuestro pais, se auxilien con este estudio para analizar los retos, que dia a dia se presentan y poder enfrentarse a ellos de la mejor manera.

## CAPITULO 1 : PANORAMA GENERAL DE LA INDUSTRIA EN MEXICO.

El presente capitulo, es una semblanza general de la situacion Industrial de nuestro pais, donde se muestran diferentes aspectos de nuestra industria: La Paraestatal y la Privada, las repercusiones que cada una de estas tiene en la situacion industrial de Mexico y que ofrece el Gatt como perspectiva de mejoramiento a la situacion actual del pais.

La razon de este capitulo, es ubicar el momento Economico-Industrial en el que se desarrolla esta tesis, tanto las situaciones del momento como los antecedentes inmediatos que repercutieron en ellas, y en base esto, observar algunas de las necesidades productivas que se desprenden de esta problematica, para posteriormente proponer alternativas de solucion, basandose en las tecnicas, herramientas y Metodologia de Solucion planteadas por el Ingeniero Industrial y en Computacion, que proporcionen otras formas de lograr en lo posible, aumentar la Competitividad de la Empresa del caso particular.

### 1.1 El Fantasma de las Paraestatales.

Desde finales de la pasada administracion Lopez Fortillista, el problema de la excesiva intervencion del estado en la economia se hizo evidente. El deficit fiscal como proporcion del producto interno bruto

alcanzo la insolita cifra del 19%, y su financiamiento a traves de emision primaria desato la presion inflacionaria a niveles sin precedente en la historia del pais. Aunque se trato de buscar un "chivo expiatorio" en el sistema financiero, la realidad era que alrededor de un 80% del desbalance era ocasionado por las enormes transferencias y subsidios hacia el sector paraestatal.

Conciente de lo anterior, la nueva administracion propuso como la principal prioridad de politica economica la lucha frontal contra los factores que estaban ocasionando dicha problematica; es decir, se pensaba reducir el deficit via incremento en los ingresos del sector publico y a la vez reducciones importantes en el gasto corriente.

Nace de esta forma la politica de adelgazamiento en el sector paraestatal, en virtud de que en empresas de este tipo muy lejos de operar con niveles de eficiencia adecuados, estaban siendo demandantes de cantidades crecientes de subsidios, que bajo la bandera de politica social se les estaban otorgando.

En la actualidad, si analizamos los resultados derivados de esta accion podremos concluir que si bien la politica de ingresos ha funcionado eficientemente, en lo que a la reduccion del sector paraestatal se refiere no podemos afirmar lo mismo. Efectivamente de las 1500 empresas

paraestatales que operaban a principios de 1982 solo quedan 700, sin embargo el deficit que estas generan no ha observado reducciones importantes. Asi mismo el personal que labora en dicho sector muy lejos de reducirse se ha incrementado en virtud de que las empresas que fueron liquidadas, transferidas o vendidas canalizaron a sus empleados hacia otras dependencias gubernamentales, lo cual no disminuye el gasto publico.

Estos argumentos presentan rasgos de objetividad, pero carecen de precision en muchos aspectos. Si bien los elementos en contra estan presentes en muchas empresas, no son exclusivas del sector publico, tambien las empresas privadas cometen sus equivocaciones, y por lo tanto resulta simplista incorporarlos a todos en la misma canasta.

Uno de los entrevistados(7), especialista en sistemas financieros y administrativos comenta: " entre una empresa privada y una del sector publico, por principio no hay ninguna diferencia. Ambas pueden operar en la misma forma. La diferencia en una paraestatal es que el personal que entra a estas empresas con frecuencia se burocratiza y se preocupa mas de los objetivos politicos que de los economicos, lo que hace que bajen los niveles de eficiencia...". Mientras se manejen con una mentalidad administrativa, pueden llegar a generar utilidades...".

Sin embargo para el Coordinador General de Comisarios de la Secretaria de la Contraloria General de la Federacion (SECCSEF), el criterio de la obtencion de utilidades no es un buen indicador para

evaluar a todas las empresas publicas. "Un inversionista privado debe exigirle a un director que tenga utilidades. Esto es legitimo, pero no quiere decir tampoco que los resultados financieros sean irrelevantes para las paraestatales.

"En el sector paraestatal -advierte- tenemos empresas que producen para el mercado con otras empresas privadas y que deben obtener utilidades para poder expandirse, invirtiendo sus propios recursos. Pero el Estado no solo pretende maximizar utilidades con fines de lucro". Por ejemplo, si la Comision Federal de Electricidad (CFE) produjera con fines lucrativos, las tarifas actuales serian insuficientes. Su forma de crecer requiere, ademas de sus tarifas, las aportaciones del Gobierno y una manera de medir la participacion de las empresas paraestatales en la economia es la proporcion del gasto publico que se les destina y el empleo que generan. Entre 1975 y 1983 la participacion de las empresas publicas en el producto interno bruto (PIB), paso de 6.6 a 18.2%; en el empleo de 3.4 a 5.1%; en el PIB manufacturero paso de 4.1 a 5.8% y, excluyendo a Pemex, de 3.4 a 5.1%.

En 1987, cerca del 11% de la participacion de estas empresas en el

PIB corresponde a hidrocarburos. La inclusion de la banca en el año 1982 solo signifió un aumento de 0.8% del PIB.

? Es grande o pequeña la participacion de las paraestatales en la economía?. Para saberlo, habria que contrastar esta informacion con la de otros países. Las fuentes del Fondo Monetario Internacional (FMI) para el periodo 1975-1980 muestran que la participacion de estas empresas en el PIB a nivel mundial (sin contar a los países socialistas) era alrededor de 9.6% en los países industrializados, y de 8.6% en los países en vias de desarrollo.

En Mexico, las paraestatales participaban con 8.3%, pero en 1982 esta proporción se elevó a 16.1%, debido en parte al dinamismo del sector petrolero (que alcanzó una capacidad de extracción de 3 millones de barriles diarios de crudo). Pero también porque, según el Consejo Empresarial Mexicano para Asuntos Internacionales (CEMAI), "la participación del Estado en la economía ha tenido su origen básicamente en el deseo político del Estado de involucrarse en determinadas áreas de la economía bajo el pretexto de que es básica, o porque ha habido necesidad por razones estratégicas de que el Estado participe en empresas que se encuentran en mala situación económica y que son importantes para el país; o bien, porque se han presentado situaciones coyunturales para que participe en empresas que, sin reunir las características de básicas o

prioritarias, por una u otra razon le ha convenido participar. Pero durante los dos ultimos regimenes esto se convirtio en un vicio apoyado en razones de tipo ideologico.

Los crecientes ingresos petroleros que contribuyeron a expandir rapidamente la economia, iniciaron un ciclo economico breve, pero muy intenso en sus implicaciones estructurales. La conformacion de la economia mexicana hizo que los excedentes petroleros permitieran sustentar ese crecimiento en un agudo proceso de importaciones. Este proceso, mas que cooperar con la integracion de la planta productiva, origino un estilo de crecimiento que trasladaba el ahorro interno hacia el exterior. Su factura se concentro en el financiamiento externo, que finalmente cerro la trampa de la dependencia productiva y financiera del pais. Sus resultados iniciaron un circulo vicioso caracteristicamente deficitario. .

Esta nueva realidad productiva se articulo, entre 1961 y 1982, con tres factores: La caida de los terminos de intercambio con el exterior, el alza de las tasas de interes de los acreedores, y el corte en los flujos financieros de la banca internacional.

Esto contribuyo a que el gobierno acudiera a acentuar su endeudamiento interno. El fenomeno hizo que los requerimientos domesticos



pasaran de 66% del financiamiento publico en 1982 al 97% en 1985.

Las paraestatales no estuvieron ajenas a la crisis e inclusive contribuyeron, como los demas agentes economicos, a intensificarla. La caida de sus ingresos y sus gastos excesivos han impedido en el corto plazo sanearlas financieramente.

Empresas como Compania Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), Fertilizantes Mexicanos (FERTIMEX), Comision Federal de Electricidad (CFE), y Azucar S.A. -los cuales registran grandes pasivos- producen el 44% del deficit, tanto por el pago del servicio de su deuda como por las transferencias (o subsidios) dirigidos por esas empresas a la produccion y al consumo.

Por ejemplo, en 1985 la empresa con menos ingresos para cubrir sus gastos fue la CFE, que registro un deficit de \$ 273 mil millones de pesos. Fertimex pago solo el 50% de sus gastos y Azucar S.A. solo pudo cubrir el 26% con sus ingresos.

En cambio, el ISSSTE logro cubrir el 99% de sus gastos con ingresos propios, el IMSS 90%, Diesel Nacional (DINA) 97% y el Instituto Mexicano del Cafe (INMECAFE) 92%. Algunas empresas superavitarias fueron Petroleos Mexicanos (PEMEX), Altos Hornos de Mexico (AHMSA) y la Loteria Nacional.

A pesar de los candados financieros, el deficit paraestatal se ha agudizado en los finales de 1986. Por ejemplo, las finazas de las 28

empresas controladas presupuestalmente mostraron un deficit en el primer trimestre de 1986 de 102% mas de lo autorizado. La causa principal fue la caida de los ingresos de PEMEX, lo que ocasiono que el superavit programado de esa empresa, calculado en \$ 329 mil millones de pesos, se redujera a \$ 19 mil millones de pesos.

Estas circunstancias han agudizado el debate entre el sector publico, el privado y los observadores del tema. Una de las conclusiones mas recurrentes es que las paraestatales son la fuente principal del deficit publico.

Pero al respecto, el Partido Mexicano de los Trabajadores (PMT), (5), discrepa de esa concepcion: "Estas empresas han sido las que han sostenido al gobierno en sus buenos manejos y en sus malos manejos. En sus buenos manejos cuando benefician al pueblo. Por ejemplo, los beneficios que ha traído PEMEX, la CFE o Ferrocarriles son innegables para el desarrollo".

"El problema -opina- es que estas empresas han financiado mediante subsidios a las grandes empresas trasnacionales, vendiendoles gasolina barata, petroleo barato, gas y energia barata en proporciones tales que hasta 1980 la energia electrica les costaba menos de la mitad de lo que les cuesta en los Estados Unidos y el gas 10 veces menos. Esto ha sucedido

empresas controladas presupuestalmente mostraron un deficit en el primer trimestre de 1986 de 102% mas de lo autorizado. La causa principal fue la caida de los ingresos de PEMEX, lo que ocasiono que el superavit programado de esa empresa, calculado en \$ 329 mil millones de pesos, se redujera a \$ 19 mil millones de pesos.

Estas circunstancias han agudizado el debate entre el sector publico, el privado y los observadores del tema. Una de las conclusiones mas recurrentes es que las paraestatales son la fuente principal del deficit publico.

Pero al respecto, el Partido Mexicano de los Trabajadores (PMT), (S), discrepa de esa concepcion: "Estas empresas han sido las que han sostenido al gobierno en sus buenos manejos y en sus malos manejos. En sus buenos manejos cuando benefician al pueblo. Por ejemplo, los beneficios que ha traído PEMEX, la CFE o Ferrocarriles son innegables para el desarrollo".

"El problema -opina- es que estas empresas han financiado mediante subsidios a las grandes empresas trasnacionales, vendiendoles gasolina barata, petroleo barato, gas y energia barata en proporciones tales que hasta 1980 la energia electrica les costaba menos de la mitad de lo que les cuesta en los Estados Unidos y el gas 10 veces menos. Esto ha sucedido

tambien con muchas de las empresas privadas. Es una forma de subsidio".

Al inicio del presente sexenio 1982-1987, las primeras 10 empresas del Estado tuvieron ventas por \$ 3.4 billones de pesos, y daban empleo a mas de 300 mil personas. PEMEX represento el 70% de las ventas y genero el mayor numero de empleos. Sin embargo, la deuda de este sector supero el 70% de la deuda externa total, lo que ha obligado a que gran parte de sus recursos de operacion se destinen al pago del servicio de la deuda, reactivandose asi un circulo vicioso en la capacidad financiera del gobierno.

Entonces la quiebra, y el consecuente cierre de empresas se convierte en uno de los mecanismos -el menos comun- por el cual el gobierno se esta deshaciendo de sus empresas.

El objetivo de estas acciones fue compensar de algun modo la caida de los \$ 3 billones de pesos en los ingresos gubernamentales estimados en 1986, como consecuencia del desplome de los precios internacionales del petroleo.

Si se revisan las cifras que corresponden a la deuda publica externa, estas coinciden con las empresas mas endeudadas. Mas de la tercera parte lo comprende el sector energetico. La quinta parte son las empresas de Nafinsa, o bien proyectos de Enobras y Banrural; el 8% de

comunicaciones y el 3% a la siderurgia. La excesiva carga del gasto, obliga al gobierno a iniciar un proceso de reorganización (RECONVERSION INDUSTRIAL) del sector paraestatal.

- De 1983 a 1985 se desincorporaron 129 empresas y se espera que en el transcurso de la presente administración se hayan vendido 81 entidades adicionales. El objetivo del gobierno es quedarse con menos del 50% de las 409 industrias paraestatales con las que se inició en el régimen.

El criterio fundamental para desincorporar a las paraestatales es que no caen en la categoría de empresas prioritarias ni estratégicas.

La venta de paraestatales le ha representado al gobierno un ingreso de \$ 42 mil millones de pesos.

Otro mecanismo de racionalización del sector es el ahorro que representa al alivio del peso de la deuda con la capitalización de pasivos de las empresas públicas. Con este esquema se busca "cambiar acreedores por socios" y evitar mayores presiones sobre la capacidad de pago de México.

Bajo otro mecanismo se piensa asociar a capital extranjero como NISSAN, mas el Club Mediterrane y otras empresas, mediante la compra de bonos de la deuda externa de México en 60% de su valor, para luego venderlos en este país a 90%. Con los pesos adquiridos, se comprarán

acciones de las empresas inscritas en el proyecto y con requerimientos de capital.

• Por lo anterior se pueden deducir varias conclusiones:

1ra. Que las paraestatales son ineficientes, no por su incapacidad para producir bienes y servicios, sino por su incapacidad de racionalizar su política de ingresos y gastos; siempre gastan mucho más de lo que producen.

2da. Que la fuente de esta ineficiencia está más en la politización de los cargos o funciones gerenciales que en la incapacidad de la institución para regirse por criterios puramente económicos. Estos son vistos más bien como elementos positivos para el currículo político del funcionario que los ocupa que como actividad empresarial propiamente dicha.

3ra. A la petrolización de la política económica del gobierno que fundamenta toda su política de expansión y crecimiento sobre las ganancias de un bien tan fluctuante e inestable -sobre todo por razones políticas- como es el petróleo. Antecedentes de la manipulabilidad política de este producto se encuentran en la crisis energética de 1974, con el boicot petrolero de los países árabes a las naciones desarrolladas aliadas de

Israel. Era pues ficticio y altamente arriesgado pensar en el boom petrolero mexicano que iba a introducir en este país en una bonanza eterna.

4ta. Que las soluciones proyectadas para racionalizar el sector solo implican una mayor dependencia estructural del capital extranjero y una desviación del acento sobre los intereses y criterios económicos, de los nacionales a los de los nuevos socios.

#### 1.2 SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA PRIVADA

Una de las soluciones del déficit presupuestario del gobierno es el adelgazamiento del sector paraestatal, con la venta de empresas que generan el 80% del déficit presupuestario. Pero en realidad solo se está limitando a la venta de empresas que no participan del fuerte porcentaje que genera el déficit, sino a empresas de menor participación. Por lo que no es una solución de fondo. El problema principal del gobierno es disminuir dicho déficit presupuestario. La primera alternativa es aumentar el ingreso y esto lo ha instrumentado a través de las ventas de paraestatales, otro es el aumento de los precios de bienes y servicios públicos. Así mismo en combinación con esta alternativa es la planeación y ejecución de la disminución del gasto público, el cual está conformado por

la disminucion del gasto corriente, que se compone principalmente de la nomina del gobierno (burocracia) y los subsidios a diferentes sectores de la sociedad, otro es la disminucion del gasto de proyectos de infraestructura de orden publico, asi como la disminucion del subsidio como consecuencia de la venta de paraestatales. Una vez que regule el gobierno su deficit presupuestario, esto es, que no gaste mas de lo que tiene, se podra pensar en una situacion economica interna mas estable.

El gobierno para financiar su deficit presupuestario ha incrementado los precios de bienes y servicios publicos (luz, agua, predial, transportes, bienes de consumo basico controlados, gas, carga fiscal: ISPT, IVA, etc.), el encaje legal, esto es, la captacion que se tiene a traves de la banca nacionalizada, y de la cual el gobierno se hace llegar recursos en un mayor porcentaje que el facilitado a la iniciativa privada, el incremento de deuda a traves de cetes con un alto rendimiento, pero que al final de cuentas ha provocado en su momento un mayor endeudamiento interno y consecuentemente con estos dos ultimos procesos se ha disparado la inflacion.

La iniciativa privada al carecer de una fuente de financiamiento empieza a sufrir un proceso de descapitalizacion, esto es al tener un alto costo financiero el dinero y por otro lado un alto rendimiento en la banca o en las casas de bolsa, el industrial prefiere invertir en estas



instituciones y no arriesgar su capital. Y aunado a los problemas de mercados contraídos, a capacidad instalada ociosa y un desliz cambiario (dolar) permanente, la inversion de tecnologia se hace nula y como consecuencia los activos se hacen obsoletos. Por lo tanto cuando el gobierno decide hacer la apertura comercial a los mercados internacionales (GATT) el industrial simplemente no es competitivo, aunque en algunos productos somos competitivos por el bajo costo de fabricacion mas no por la tecnologia o calidad de ellos.

A continuacion se muestra la tabla de ingreso, gasto y deficit del sector publico: (MILES DE MILLONES DE PESOS)

CONCEPTO	FRESUPUESTO	PERIODO	
	ANUAL ORIGINAL	ENERO A JUNIO	
	1986	1985	1986
Sector Presupuestal			
Gobierno Federal			
Ingreso	14,100	3,569	5,628
Gasto	17,097	4,575	8,522
Deficit	2,996	1,006	2,893

CONCEPTO	FRESUPUESTO 1986	1985	1986
Femex			
Ingreso	3,587	1,219	1,475
Gasto	3,152	981	1,777
Deficit	(434)	(239)	302
Resto de Organismos y Empresas			
Ingreso	6,002	1,752	2,689
Gasto	6,010	1,700	2,639
Deficit	8	(52)	(51)
Suma del sector Presupuestal			
Ingreso	23,690	6,541	9,793
Gasto	26,261	7,257	12,939
Deficit	2,570	716	3,144
Deficit del sector			
no presupuestal	360	255	255
DDF	180	31	4
Telmex y Metro	75	(2)	28
Otros	105	227	223
Deficit Economico	2,931	972	3,400

---

La situación de 1987, a raíz de la crisis de 1982 nos da un panorama general del porque una de las perspectivas del mejoramiento de la crisis es el GATT (acuerdo general sobre aranceles aduaneros y comercio).

A continuación se da una semblanza general:

\*Las causas de la crisis de 1982.

A mediados de 1981, la economía mexicana entro en una fase recesiva de escasos siete meses de duración, que culmino con la devaluación del 17 de febrero de 1982; siendo esta la fecha considerada como el inicio de la crisis de 1982. La causa de fondo de esta crisis, se encuentra en el proceso de sobreacumulación de capital que caracterizo a la economía mexicana, por lo menos desde principios de los setenta, y que se vio exacerbada durante el auge petrolero de 1977-1981. Sin embargo, la comprensión global de la crisis de 1982, solo es factible si al lado de su causal de fondo (la sobreacumulación de capital) y, estrechamente interrelacionados con esta, se consideran otros factores que jugaron como detonadores durante 1981-1982.

\* La sobreacumulación de capital.

La crisis de 1982 se manifestó después de un periodo de crecimiento

sumamente acelerado ocurrido entre 1978 y 1981, conocido como el auge petrolero. En esos cuatro años de auge, la tasa de ganancia, fue excepcionalmente alta, debido a que la masa de ganancias repartible entre el capital establecido en el país, no solo encontró su fuente en la plusvalía generada en México, sino que a ella se agregaron dos factores externos necesariamente temporales: el incremento explosivo de la deuda externa y el rápido aumento de la renta petrolera, procesos iniciados a partir de 1972 y 1975, respectivamente.

Estos dos factores redujeron los costos de producción de las empresas en México al ser canalizados al proceso interno de acumulación por medio de los subsidios proporcionados por el Estado, incluyendo la venta de divisas subvaluadas, la descarga de impuestos de dichas empresas, etcetera. En la derrama de estos recursos, entre las diversas fracciones del capital, jugó un papel central el gasto público y el sacrificio de los ingresos fiscales del Estado mexicano. Estas fueron las principales palancas que propiciaron una acumulación acelerada de capital al actuar en el auge propiciando una alta rentabilidad de capital.

En esta etapa de auge, conforme se aumentaba el capital invertido, se hacía necesario no solo sostener los ritmos de crecimiento de los ingresos por la deuda y la renta petrolera, sino acelerarlos cada vez más

a fin de contrarrestar los efectos del nuevo capital acumulado, conservando la tasa de ganancia. En esta forma, el papel economico de esos dos factores (renta petrolera y deuda), fue creciendo en importancia y su crecimiento acelerado se hizo imprescindible en la tarea de aumentar la masa de ganancias, y poder sostener la cuota de beneficio y con ello el crecimiento economico acelerado. Por eso la suspension de estos factores o su reduccion sustancial, significo automaticamente la caida de la cuota de ganancia y el estancamiento economico.

Adicionalmente, en el ambito de la circulacion del capital, es decir, desde el punto de vista de la estructura y magnitud de la demanda, el Estado mexicano estaba actuando como un importante comprador por medio del gasto publico, manifestandose como el principal impulsor de algunos sectores de peso en la economia.

La baja del precio internacional del petroleo tuvo un doble efecto para la economia mexicana; la reduccion drastica de la renta petrolera y la negativa del capital internacional a seguir dando creditos, tanto por la desvalorizacion del aval petrolero como por el cada vez mas peligroso monto de la deuda, por eso la baja del precio internacional del petroleo se puede considerar como el detonador principal que dio lugar al afloramiento de la crisis de 1982, trastocando la favorable situacion anterior.

El golpe no acabo ahi; habria que agregar a estos efectos negativos para la economia en Mexico, la multiplicacion del pago del servicio de la deuda externa, tanto por su enorme magnitud como por el incremento de las tasas de interes internacionales que hicieron su aparicion en el escenario economico internacional, en forma por demas subita, a partir de 1978.

Finalmente, el cierre de los creditos externos obligo al Estado mexicano a buscar otras formas para capturar fondos, mismas que se tradujeron en 1985 en:

- Un inusitado crecimiento de la deuda publica interna, la cual, en septiembre de 1985, ascendia a 8.2 billones de pesos.

- Una expansion del credito global y de los medios de pago que coadyuvo a acelerar la inflacion.

Asi fue como al serle quitado su sustento, cayo la tasa de ganancia en el pais y comenzaron a manifestarse las expresiones concretas que tomaba el proceso de sobreacumulacion de capital entre las que sobresalieron: la negativa a invertir de los capitalistas en Mexico, quienes prefirieron especular con su capital enviandolo en forma de dolares al extranjero o invirtiendolo en valores de renta fija emitidos por el Estado mexicano; el aumento en los inventarios por la dificultad de su realizacion y el incremento de la capacidad ociosa en la industria nacional. Por estas razones, el proceso de sobreacumulacion de capital se hacia evidente.

Despues de una tasa negativa de crecimiento del PIB durante 1982 y 1983 del menos 5 por ciento y menos 5.3 por ciento respectivamente, situacion que persistio incluso en los primeros meses de 1984, la economia mexicana se reactivo unos cuantos meses pero no logro mantenerse, porque la dependencia financiera, manifestada como una insuficiencia de divisas, obligo a reducir el ritmo de la acumulacion de capital, cayendo asi en lo que algunos autores han calificado como el peor derrumbe de los ultimos cincuenta anos.

\*\* De la abundancia a la escasez de divisas.

Durante el auge petrolero el dinero mundial fluyo a manos llenas hacia las arcas del Estado por medio de los creditos externos y de la renta petrolera. Como ilustracion, conviene registrar que en la cuspide del auge petrolero, ingresaban en promedio a las arcas estatales cerca de 2 mil millones de dolares mensuales por prestamos y mas de 1 500 millones de dolares por la exportacion petrolera.

En un segundo paso, el estado mexicano al tratar de impulsar el desarrollo, transferia este dinero captado por los prestamos y la renta petrolera, hacia los bolsillos de los capitalistas en forma de divisas

subsidiadas por la sobrevaluación del peso mexicano, estimulando así la acumulación de capital y haciendo posible el reciclaje del dinero mundial que fluía al país. Otra parte de estas divisas era utilizada por el propio Estado mexicano para surtirse, también por medio de la importación, de medios de producción para sus empresas paraestatales.

Para hacer posible su viabilidad, esta estrategia de desarrollo debía ajustar las variables económicas a sus propósitos. Este fue el caso del tipo de cambio, en donde se hizo necesario el sostenimiento de un peso sobrevaluado para que el cambio de pesos por dinero mundial fuera atractivo para los capitalistas en México y así, en forma de importaciones, poder aumentar sus medios de producción; de otra forma se corría el peligro de que las divisas se quedaran sin utilización productiva. Paralelamente, la abundancia de divisas propició el rápido crecimiento del crédito en el país, impulsado por una política económica que sostenía bajas las tasas de interés con el fin de poder canalizar productivamente a esta enorme masa de dinero.

La favorable situación se convirtió en su contrario al estallar la crisis de 1982, cuando se cerraron las fuentes de dinero mundial apareciendo así como un problema importante la escasez de divisas. Esta escasez rompía con el ciclo de la reproducción de capital al no poder materializarse la fase de adquisición de los medios de producción



crecientemente necesarios para reiniciar el ciclo productivo siguiente. Se dificultó la renovación y ampliación de la maquinaria y equipo en general, de refacciones y materias primas que no se producían en el país, expresándose en toda su crudeza la dependencia tecnológica y comercial. Además, la insuficiencia de divisas, también trataba el cumplimiento con los compromisos contraídos por el Estado mexicano causados por los préstamos internacionales.

### \*\*\* El impulso al sector exportador.

Ante esta urgente necesidad económica, el Estado, asumiendo su papel de representante de los intereses globales del capital en México, decidió impulsar un patrón de acumulación de capital conocido como secundario exportador, experiencia por la que venían transitando desde hacía algunos años otros países de América Latina, principalmente del cono sur. La decisión implicaba el desarrollo del sector exportador de manera tal que se pudieran vender al mercado internacional productos manufacturados, tratando así de cambiar la dependencia monoexportadora a que se había llegado con el petróleo y abandonando paulatinamente el modelo de sustitución de importaciones que implicaba el desarrollo hacia adentro.

Una de las medidas económicas importantes para el sostenimiento de

esta estrategia de crecimiento es la de mantener un tipo de cambio con el peso subvaluado. Este mecanismo puede mantener la competitividad en el mercado externo de las mercancías producidas en México, permitiendo además a las empresas exportadoras gozar de una situación monetaria privilegiada, ya que sus costos por salarios, servicios, materias primas, requerimientos técnico-científicos, etcétera, que se encuentran en México, lo efectúan en pesos, los que se pueden adquirir con sus dólares sobrevaluados.

Esta situación inclino a la conformación de ganancias extraordinarias en el sector exportador, a costa tanto de los niveles de vida de los trabajadores como del resto de la planta industrial del país, fórmula que está permitiendo atraer a capitales hacia este sector.

El sector exportador, ahora convertido en el centro de atención de la política económica del Estado mexicano, se está perfilando, a mediano y largo plazo, como el eje de la reconversión industrial, donde le está tocando ser el principal impulsor del avance tecnológico, tan ansiado porque lleva consigo un aumento en la productividad.

Cabe precisar que el sector exportador ha logrado atraer las inversiones de algunas empresas transnacionales, a veces con capital mexicano asociado, debido a que son las que cuentan con el capital suficiente, la tecnología avanzada y el "Método" necesario para establecer

de inmediato las fabricas que puedan competir con los mercados internacionales.

Lo anterior, en claro contraste con las emresas mexicanas que crecieron al amparo del cierre de fronteras, practicado durante el largo periodo de la sustitucion de importaciones.

Para evaluar la magnitud del fenomeno, estan registrados en la informacion proporcionada por la SECOFIN que, para 1985 existian en Mexico mas de 3 mil empresas de capital extranjero, con un capital acumulado de 16 mil 948 millones de dolares (al 25% se encontraba ubicado en la fabricacion y ensamble de automoviles), que generaban el 8.6% del total de empleos del pais (654 mil plazas), que producian el 64% (3 mil 828 millones de dolares) de las exportaciones del sector privado y el 54% de las exportaciones no petroleras y que eran las responsables del 50% (628 millones de dolares) de las importaciones al sector privado.

Otra parte importante de los capitales que se han logrado atraer al pais, se ha establecido en la industria maquiladora, que se instalo a partir de 1965 principalmente en las ciudades fronterizas del norte de Mexico. Las maquiladoras, en los ultimos anos, han tenido un crecimiento explosivo, como lo prueban los 260 mil trabajadores ocupados en esa industria en 1985. El crecimiento de las maquiladoras se apoya en el

diferencial de salarios que mantiene México con el mundo industrializado y por su privilegiada situación geográfica. Sin embargo, a pesar de su rápida expansión, el impacto en la economía mexicana es relativamente bajo, puesto que solamente han contribuido en la economía mexicana con la incorporación de nuevas fuentes de trabajo, siendo mínima la integración al resto de la industria del país, como se ilustran en los siguientes datos: en 1980 solamente el 1.7% del total de los insumos se invertía en empaques y el 4% en el pago de servicios varios.

### 1.3 Perspectiva para el Mejoramiento de la Situación Actual:

#### ES EL GATT UNA SOLUCIÓN ?

Que es el GATT ?:

Es un acuerdo entre los gobiernos de los países adscritos, sobre el tipo de relación comercial que han de sostener. Los derechos y las obligaciones de los miembros del acuerdo se pueden resumir en:

- La supresión de cualquier tipo de discriminación comercial.
- La estabilidad en las concesiones arancelarias
- La eliminación de restricciones comerciales;
- La supresión de todas las demás formas de protección;
- La inmediata solución de controversias.

### Instrumentos y los principios más importantes del GATT:

- La cláusula de "nación más favorecida", que establece que el comercio no debe estar sujeto a ningún tipo de discriminación. Si alguna nación recibe un trato comercial preferencial, el mismo trato debe generalizarse a todos los miembros.

- La multilateralidad, que se pone en práctica a través de facilidades que los países otorgan y que los obligan a poner en práctica relaciones rígidas por el principio de nación más favorecida.

- Los aranceles aduaneros, que permiten proteger la industria de un país sin recurrir a otro tipo de medidas; como las restricciones no arancelarias (permisos y cuotas), la práctica del dumping (vender en el exterior a precios más bajos que el costo real de la producción), o el subsidio a las exportaciones.

- La compensación por el retiro y la disminución de las concesiones arancelarias.

- La aceptación de uniones aduaneras o zonas de libre comercio.

- Las consultas previas para la aplicación de cualquier tipo de medida restrictiva en contra de otro país miembro del acuerdo.

- El intercambio equitativo.

- La aplicacion de solo aquellas represalias reglamentadas.
- Las exenciones mediante las que se considera la posibilidad de no aplicar ciertas disposiciones a cualesquiera de sus integrantes.

• "Las condiciones mexicanas:"

Cuando Mexico propuso su ingreso al GATT en 1979, se acordo una serie de obligaciones y derechos que se deberian de respetar en su totalidad. Entre lo acordado se advierte que Mexico entro al GATT con base en la legislacion mexicana y respetando sus politicas sectoriales y programas de desarrollo. Entre sus derechos, Mexico cuenta con la seguridad de que no se aplicaran aranceles mas elevados u otras medidas que anulen o modifiquen lo negociado.

Asi mismo, el gobierno mexicano anterior (sexenio de Jose Lopez Portillo), establecio una serie de principios para el ingreso al Acuerdo: por ejemplo, la consideracion de que el pais se encuentra en vias de desarrollo, y que por ello seguira aplicando politicas de desarrollo economico y social. Tambien se acento que existira flexibilidad en la regulacion de las importaciones, y que el sector agricola no entrara en las negociaciones comerciales, asi como proteger y promover el sector industrial, conforme a las politicas internas del pais.

A finales de 1985, cuando en Ginebra Suiza, el subsecretario de comercio exterior, Luis Bravo Aguilera, presenta formalmente la peticion

de Mexico de ingresar al GATT, en la reunion plenaria de la XLI sesion de las partes contratantes del acuerdo general sobre aranceles aduaneros y comercio.

La decision del ingreso mexicano al GATT fue, desde el punto de vista de algunos analistas, el punto de partida para que Mexico comprometiera su politica comercial y arancelaria con las reglas del juego comercial internacional abierto.

Segun Hector Hernandez, secretario de comercio, sobre esta decision de la incorporacion de Mexico al acuerdo, llevaria a la planta productiva nacional a buscar mas eficiencia y productividad. Los consumidores, en el corto plazo, serian los mas beneficiados, ya que los mercados darian cabida a productos mas baratos y de mejor calidad.

En su momento las fronteras mexicanas se abrieron cada vez mas, de forma que el instrumento de proteccion ha sido la subvaluacion del tipo de cambio. Por una parte, la liberacion comercial empezo por la sustitucion de permisos previos por aranceles en la importacion de mas de 1000 fracciones arancelarias, en consonancia en aquel momento con la puesta en marcha del programa integral de fomento a las exportaciones, que promueve la libre salida y entrada de mercancias al pais.

Por otra parte, la firma de entendimiento comercial entre Mexico y Estados Unidos, que otorga "la prueba del dano" y que permite eliminar barreras para la entrada de exportaciones mexicanas al mercado estadounidense.

Y a todo esto, se incluye la decision gubernamental de eliminar subsidios a ciertas empresas, a fin de que en la jugada solo queden aquellas que sean altamente competitivas.

"Lo que se dijo, cuando Mexico decidio entrar al GATT:"

El gobierno del presidente Miguel de la Madrid apuntaba, desde la publicacion del plan nacional de desarrollo, esa direccion. De ahi que para quienes lo han seguido de cerca la decision no es ninguna sorpresa. Quizá fue en su momento, pues no se espero ni siquiera al termino de la consulta popular, quizá para aprovechar la coyuntura que presento la celebracion de la reunion anual del GATT en Ginebra, y para sacudirse de una vez por todas las criticas de los opositores.

Para los conocedores del GATT e incluso para quienes aprobaron la medida, en aquel momento se cuestionaban estas interrogantes:

- ? respondera la industria mexicana a la oportunidad que se le ofrece con el ingreso sin trabas al comercio mundial ?

- ? la burocracia se contagiara de la tan publicitada eficiencia que



trae consigo el GATT ?

- la fijacion de precios oficiales y aranceles para los importadores  
? no implicara nuevas oportunidades de corrupcion en el sector publico o,  
al menos, no se prestara al "amiguismo"?

- ? habra un sistema de creditos baratos para la ampliacion de  
plantas con la oportunidad de exportar ?

- ? desapareceran los subsidios a cambio de una necesaria  
desgravacion fiscal, de manera que las empresas no pierdan competitividad  
en sus costos ?

- finalmente, en el largo plazo, ? la exportacion creara la riqueza  
interna suficiente para elevar el nivel de vida de todos los mexicanos ?

Es evidente que pertenecer al GATT no significa obtener la varita  
magica que hara exportables las manufacturas mexicanas con solo tocarlas.  
Pertenecer al GATT ha significado un cambio radical en el funcionamiento  
del intercambio comercial del pais. Mexico ya ha dado algunos pasos:  
existe un marco operativo en los dos programas que concierren en esta area  
(Pronafice y Profiex) y ya han sido liberadas 2,500 fracciones  
arancelarias.

Pero eso no basta. "Lo que urge ahora es entrar de lleno en la  
modernizacion de la economia en el sector interno -advierte Julio Milan,

presidente de consultores internacionales-. Es decir, lograr una paridad unica, una liberacion de precios, la simplificacion burocratica en areas de comercio exterior, apoyos fiscales congruentes con la modernizacion, que no son subsidios, sino una disminucion neta de impuestos."

En el mismo orden de cosas, Nilda Morell, analista independiente, agrega otros aspectos a la lista de Millan: "eliminacion de monopolios gubernamentales, la revision de la legislacion laboral para que los sindicatos no impidan la eficiencia, un regimen fiscal que favorezca la inversion para exportar o cuando menos que no haya impuestos de exportacion, un sistema de credito accesible y barato y una eficiente infraestructura de transporte y comunicaciones."

Quizá la unica magia del GATT es que obliga a la eficiencia en todos los niveles. Ante la posibilidad de exportar (y de venir la competencia extranjera), la reconversion industrial es mas urgente que nunca.

De acuerdo con Arturo Zavala, presidente de la Asociacion Nacional de Importadores y Exportadores de la Republica Mexicana (ANIERM), el ingreso al GATT fue necesario, "porque ya han pasado 40 anos de industrializacion bajo el sistema de la sustitucion de importaciones y menos del 5% de la planta industrial instalada es exportadora. El GATT, sin lugar a dudas, obligo en el mediano plazo a la reconversion industrial para que el producto mexicano contenga mas calidad, mas tecnologia y este

en mejores condiciones de competencia, lo cual redundará en una mayor participación en mercados internacionales y mejores productos y precios para el mercado interno."

La opinión de Zavala representa el consenso de los exportadores tradicionales. Sin embargo, cunde el temor entre los industriales ante los productos "Hechos donde sea".

En este sentido, Millan afirma que será precisamente la competitividad "la mejor protección que tendremos a largo plazo".

A decir de los entrevistados, el "lobo" no es la apertura del comercio. Se ha insistido en diversas ocasiones que los países pertenecientes al GATT mantienen protecciones para sus industrias locales, máxime cuando se trata de una nación recientemente industrializada, como es el caso de México.

De hecho, hoy por hoy se han sustituido los permisos previos por aranceles en la importación de 1000 productos y no ha pasado nada. ¿Por qué? La razón es bien sencilla: no hay dólares. "La apertura del comercio no ha tenido impacto en la industria nacional por varias razones -explica Millan-. En primer lugar, no tenemos divisas y México va a carecer de ellas por muchos años, lo que constituye uno de los elementos más

importantes de protección de la industria. En segundo lugar, el desarrollo económico será muy limitado, por lo tanto, tampoco habrá posibilidad de grandes importaciones. En tercero, para tener divisas, vamos a requerir exportar y eso nos va a hacer más competitivos.

Como se sabe, México tendrá un plazo de adhesión al GATT de entre 8 y 12 años, sino es que hasta 15. En este lapso se aplicará una desgravación paulatina de todas las fracciones arancelarias. Lo ideal es partir de la base de la reducción de impuesto de aquellas materias primas y productos primarios que requiere el país para el fomento de su producción. Siguiendo la escala productiva, seguirán los bienes semimanufacturados, luego los manufacturados, los bienes de capital y, por último, los productos suntuarios o de consumo.

No obstante, según informa Millan, ya hoy está ocurriendo una desgravación irregular, que afecta solo a productos terminados pero mantiene altos los impuestos de los componentes. "Esto daría al traste con la posibilidad de exportar y le pegaría de lleno a las industrias que fueran afectadas con este terrible error administrativo, con las nefastas consecuencias de tener que cerrarlas. Esto ya está sucediendo", agrega el presidente de consultores internacionales.

- Por otra parte, además que corresponde a las autoridades desgravar los productos de importación, también es de su facultad imponer los

precios oficiales de dichos artículos sobre los que se aplica el arancel. El precio oficial es una medida para impedir la práctica del dumping, pero se corre el riesgo de que ciertos productos tengan un precio oficial dos o tres veces más alto que el internacional, asegura Zavala. "El precio oficial debe ser lógico, basado en el precio del producto en el lugar de origen", sugiere el entrevistado.

Tanto la desgravación arancelaria como la fijación de los precios oficiales podrán prestarse -tengan algunos- a una negociación entre autoridades e iniciativa privada, no necesariamente honesta.

Las ventajas y desventajas que se plantearon cuando México ingreso definitivamente al GATT fueron las siguientes:

Ventajas:

- Un país miembro aumenta el acceso de sus productos a los mercados internacionales y cuenta con la seguridad de que esos productos no van a enfrentarse a mayores restricciones arancelarias, ni a permisos de importación u otras limitantes.

- Las exportaciones que un país miembro realiza tienen un tratamiento arancelario prefijado, sin modificaciones, lo cual facilita el trabajo de planeación a mediano y largo plazo de su producción exportable.

- Aproximadamente el 80% del comercio mundial se realiza entre miembros del GATT, lo cual le permite a Mexico diversificarse en los mercados de exportacion.

- La reduccion tanto de barreras arancelarias como no-arancelarias, permite que los costos de bienes de inversion e insumos importados se reduzcan, lo que redundo en exportaciones mas competitivas.

- La liberacion de la economia sera gradual y selectiva, ya que el GATT controla la posibilidad de negociar en base a listas especificas de productos.

#### Desventajas:

- Mexico no cuenta con una legislacion anti-dumping necesaria para protegerse de practicas comerciales desleales. Los instrumentos de que dispone son, en ciertos casos, permisos de importacion y precios oficiales, los cuales no estan permitidos por el GATT.

- Existe una clausula dentro del Acuerdo que dice que en la medida en que las economias de los paises subdesarrollados vayan avanzando estos ultimos adquiriran las mismas obligaciones que los desarrollados. Esta clausula se conoce como Graduacion, y resulta especialmente importante para Mexico ya que ante el GATT, el pais tiene condicion de economia medianamente desarrollada. Este hecho no le permitira gozar de todos los beneficios que el GATT otorga a paises en vias de desarrollo y lo

expondría al ambiente altamente competitivo del comercio internacional en un periodo de tiempo comparativamente mas corto que el que se les exige a otros países subdesarrollados.

- Dentro de los codigos de conducta, el referente a compras del sector publico restringe la capacidad de este ultimo de escoger entre proveedores nacionales o extranjeros y lo obliga a realizar sus compras al proveedor que ofrezca el mejor precio. Esto pondría en peligro a muchas empresas nacionales debido a su falta de competitividad internacional.

- Con respecto al petroleo, el acuerdo no reconoce la libertad plena de los países para restringir el comercio exterior de sus recursos no renovables, pues en el momento que lo hagan, estan condicionados tambien a reducir su propia produccion o consumo.

- La mayoría de los países desarrollados cuentan con obstáculos no arancelarios para productos agrícolas y manufacturados, lo cual restringiría la capacidad exportadora de Mexico.

De esta forma, se ha dado a titulo general de introduccion, una panorámica general de las condiciones actuales de la economía nacional, misma que nos brinda las bases para sencibilizarnos de la necesidad que, ahora mas que nunca, tiene la industria mexicana de ser mas productiva.

## CAPITULO 2 : LA INFORMATICA EN MEXICO.

### 2.1 Conocimiento de los Elementos de la Informatica.

La informatica , es un complejo de conocimientos relacionados a distintas disciplinas de tipo matematico, computacional, administrativo y juridico, que se refieren a la utilizacion de la computadora, para el desempeño de actividades relacionadas a grupos sociales (empresas u organizaciones) o a la sociedad como un todo (1).

Para lograr sus metas, la informatica estudia el diseño, la utilizacion de equipos, de sistemas y procedimientos que permitan captar y tratar los datos adecuadamente para obtener informacion util en la toma de decisiones. Por tanto, es también valido decir, que la informatica define las relaciones entre los medios (equipo), los datos y la informacion necesaria en la toma de decisiones, desde el punto de vista de un sistema integrado, (2).

Sentadas estas bases, se definen a continuacion los elementos en los que se apoya la informatica:

#### Sistema de Computo:

En este primer punto, definimos el sistema de computo como la configuracion completa de una computadora, junto con unidades periféricas (Hardware) y la programacion de sistemas que la haga comportarse como un



todo coherente (Software), (1).

Para esto, analizaremos las unidades por separado, para después integrarlas.

### 2.1.1 Equipo de Computo (Físico o HARDWARE)

#### • El Procesador Central:

Es el cerebro de la computadora. De él dependen las demás funciones del sistema de cómputo, y es el que controla todas las operaciones que la máquina realiza.

#### La Memoria Central:

Se le denomina con este nombre, a las celdas direccionables donde la computadora almacena toda la información (datos y programas) que utiliza mientras está encendida. Cualquier instrucción que el procesador realice necesariamente debe estar en la memoria central, ya que en este lugar el computador busca la siguiente instrucción a realizar.

Existen dentro de la memoria central dos tipos de memoria:

- RAM o memoria volátil, que solo almacena información mientras está encendida la computadora.

- ROM o memoria fija, que retiene permanentemente la información grabada (este tipo de memoria tiene algunas variantes).

## Unidades de Entrada y Salida:

Un procesador se comunica al exterior por medio de interfaces o dispositivos de Entrada y Salida, (que son puentes de comunicacion con el exterior) y que permiten tanto la entrada de los datos hacia el microprocesador como a la memoria, o la operacion contraria.

Las unidades de entrada tipicas, son las terminales de video o pantallas a traves de sus teclados, los drives o disqueros, los discos duros, las terminales remotas y las lectoras de tarjetas (que tienden a desaparecer). Las unidades de salida mas usuales son las impresoras y las terminales de video (tanto locales como remotas en el caso de comunicaciones). ESTAS UNIDADES PERMITEN LA COMUNICACION ENTRE EL SER HUMANO Y LA MAQUINA.

En terminos generales, es posible conectar cualquier aparato a una computadora, al hacer esto se convierte en una unidad de entrada/salida. Es decir, una unidad de entrada puede ser, por ejemplo, un termometro, que controle un cierto proceso que dependa de la temperatura.

Las microfiteadoras en ocasiones, se conectan en los centros de computo muy grandes, a las salidas de estos, para reproducir por medios fotograficos la informacion que de otro modo apareceria impresa en grandes cantidades de papel.

En los últimos años, han surgido sistemas de síntesis de voz, que permiten que la salida de una computadora sea de lenguaje hablado, sin embargo el proceso inverso todavía no se perfecciona pues es mucho más complejo.

Otra de las capacidades de los equipos actuales de cómputo, es la de representar la información de salida por medio de gráficas, dibujos y tablas.

#### Unidades de memoria auxiliar:

Debido a que la memoria central de una computadora es costosa, limitada, y pierde los datos almacenados una vez que la corriente eléctrica que la alimenta se le retira. Se vuelve necesario tener áreas adicionales de almacenamiento para guardar grandes cantidades de información de manera más económica práctica y permanente.

De aquí surgen algunas de las razones para la creación de unidades periféricas de memoria, llamadas algunas veces memoria auxiliar o memoria secundaria. Estas unidades son las cintas y los discos magnéticos.

Existen básicamente dos tipos de unidades periféricas magnéticas: aquellas en las que la información se lee/graba de manera secuencial, y otras donde el acceso a los datos se hace de manera directa o aleatoria, es decir, sin importar el orden de lectura o escritura.

Independientemente del tipo de almacenamiento que se utilice, este cumple con dos funciones: la de almacenar información a largo plazo y la de servir de apoyo a la memoria central.

#### Teleproceso o Teleinformática:

• Es una sección de las ciencias de la computación que se encarga de "unir" o comunicar a los distintos dispositivos de entrada/salida (o a computadoras entre sí), con la computadora cuando se encuentran físicamente separados.

La unión puede realizarse por medio de cables como se ha mencionado, por medios telefónicos, o por radiocomunicaciones según lo requiera el caso, existe un aparato capaz de realizar estas funciones, recibe el nombre de MODEM (Modulador/DEModulador), y es de uso común en todo aquel lugar donde sea necesario tener terminales distribuidas en distancias medianas. Para distancias mayores es necesario usar equipos más complejos, que se encargan de concentrar varias señales y enviarlas por una línea común, o por medio del servicio de microondas.

Cuando los equipos de cómputo están interconectados en forma directa o remota, se les denomina "REDES DE COMPUTADORAS", de forma que comparten desde la información almacenada en archivos hasta sus propios procesadores centrales. Las operaciones más usuales son:

\*Transferencia o consulta de archivos; que permite pasar informacion de una computadora a otra cualquiera conectada a la red.

\*Uso de un procesador de características especiales; da la posibilidad de dirigir la operacion de un proceso determinado a algun CPU en particular dentro de la red.

\*Terminal virtual; hace aparecer una terminal de video remota, como si estuviera conectada a cualquiera de las computadoras participantes, con la posibilidad de decidir la que se hace por medio de un comando.

El concepto de "PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO", da a las terminales "inteligencia local", lo que les permite ejecutar partes del procesamiento en forma local sin tener que recurrir al CPU, mas que para algunos casos especiales.

Con la llegada de las microcomputadoras, se han abierto nuevas posibilidades para el procesamiento distribuido, que consta de grandes redes con "inteligencia" de computo localizada en diversos puntos, y toman la informacion de su entorno, la preprocesan, y la mandan "digerida" por asi llamarlo, a la computadora maestra, para que pase a formar parte de los recursos del sistema de informacion.

### 2.1.2. Programación de Sistemas (SOFTWARE).

• Así se le conoce a la parte lógica de los sistemas computarizados. Su objetivo es optimizar la utilización de los equipos de cómputo (o hardware), (3).

La importancia del desarrollo de la programación radica en que cualquier persona utiliza un equipo de cómputo, sin tener que recurrir a grandes conocimientos de lenguajes de programación.

El costo del Software, va en proporción directa con el costo total del sistema, ha de darsele la importancia que tiene, y evaluar su correcto desarrollo.

Software, es una palabra de origen inglés que no tiene un significado específico en castellano, pero que se puede interpretar como la parte "blanda o suave" de un sistema de cómputo. La parte física o "dura" del sistema es como vimos anteriormente el Hardware.

Una definición más clara del Software, sería la siguiente:

"CONJUNTO DE PROGRAMAS, MÉTODOS, PROCEDIMIENTOS, REGLAS, Y, EN SU CASO, DOCUMENTACIÓN ANEXA, RELACIONADOS con la EXPLOTACIÓN, FUNCIONAMIENTO y MANEJO de un SISTEMA DE PROCESO de DATOS", (4).

## Programas:

Secuencia lógica de instrucciones que le indican al computador como realizar una determinada función.

Entre los conjuntos de programas, se pueden hacer diferentes clasificaciones según el tipo de programas de que se trate:

### Programas de Aplicaciones:

Son generalmente elaborados por el área encargada del sistema de cómputo, enfocados a funciones como nóminas, facturación, cuentas por cobrar, cuentas por pagar, control de inventarios, compras, etc.

Este tipo de programas los elabora el área de informática de acuerdo con las características y necesidades de la empresa, y son los que manejan directamente los datos.

### Programas del Sistema:

Son programas elaborados por el fabricante, y sus funciones son las de administrar los recursos con que cuenta el sistema de cómputo, y asignar prioridades en cuanto a los trabajos que se tengan que desarrollar.

Este tipo de programas ha venido evolucionando desde que fueron creados los primeros computadores, ya que, conforme fueron creciendo las funciones, surgió la necesidad de programas que liberaran a las personas de actividades como las de asignación de prioridades, control de videos, ejecución de varios programas al mismo tiempo (multiprogramación), etc.

### Programas de Utilerias:

Son programas tambien elaborados por el fabricante, que auxilian en funciones como las de copiar archivos de cinta a disco o viceversa, imprimir archivos, etc.

### Lenguajes:

Para la elaboracion de los programas se utilizan lenguajes: Estos, son un conjunto de reglas utilizadas para comunicarle a la computadora lo que deseamos que realice.

Entre los lenguajes hay varias clasificaciones, de acuerdo al tipo de funcion que se pretenda efectuar, y las facilidades que el lenguaje especifico provea.

A continuacion se muestra el desarrollo de los lenguajes a traves de su evolucion:

### Lenguaje de Maquina:

Maneja el sistema binario, por razones de simbolizacion y rapidez. Este sistema funciona basicamente a traves de dos condiciones de cierto o falso. Este tipo de lenguaje resulta demasiado dificil de manipular para una persona que quisiera desarrollar alguna aplicacion en lenguaje de maquina, ya que tendria que llevar un muy buen control sobre localidades de los datos de memoria, operaciones logicas y aritmeticas, entre otras. Un programa desarrollado asi, seria demasiado extenso y dificil de modificar.



### Lenguaje Ensamblador:

Este tipo de lenguaje es mas flexible que el lenguaje de maquina, ya que usa palabras simbolicas mas faciles de recordar y manipular, que al ser introducidas al computador son ensambladas de forma que puedan convertirse en lenguaje-maquina entendible para el computador.

Aun este tipo de lenguaje presenta dificultad para su desarrollo, ya que puede resultar muy extenso. Es por eso que normalmente solo lo utilizan los fabricantes de computadores, por la flexibilidad que presenta para manejos internos del computador, aunque puede haber instalaciones de computo donde se utilice para el desarrollo de aplicaciones normales de la empresa.

### Lenguajes de Alto Nivel:

Representan una forma bastante mas simple de codificar las instrucciones que se le dan al computador, ya que muchas veces se expresa casi literalmente la instruccion deseada.

Entre los lenguajes de Alto nivel existen diferentes clasificaciones segun el tipo de aplicacion que se pretenda desarrollar.

### Lenguajes Científicos:

Están enfocados directamente a aplicaciones científicas, por la flexibilidad que presentan para trabajar notaciones matemáticas. Como ejemplo tenemos Fortran, Pascal, Algol, Basic y otros.

### Lenguajes Comerciales o de Gestión:

Se dirigen a las aplicaciones de tipo empresarial, y son bastante simples de entender, ya que se utilizan palabras que forman parte del lenguaje común (principalmente inglés).

Como ejemplos tenemos: RPG, COBOL, por mencionar algunos.

Para que el computador entienda este tipo de lenguajes, se utilizan "compiladores" e "intérpretes" cuya función principal consiste en traducir las instrucciones de un lenguaje de alto nivel en instrucciones de lenguaje-máquina.

La diferencia principal entre un compilador y un intérprete estriba en que el compilador, al momento de ir traduciendo, va guardando las instrucciones para su posterior ejecución; mientras que el intérprete traduce y ejecuta inmediatamente.

Como otro tipo de Software, se podrían considerar los paquetes que son conjuntos de programas desarrollados para el control de una actividad en particular, estos paquetes son hechos por los proveedores de sistemas

de computo o empresas independientes, y facilitan el control de ciertas actividades, ademas de que el usuario evita el analisis y la programacion de estos sistemas.

En Conclusion, el Software es de vital importancia en los sistemas de computo, pues sin el no se transformarían los datos en informacion.

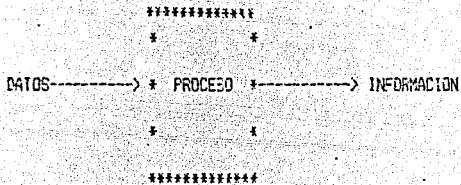
La eleccion del Software adecuado varia de acuerdo con las necesidades de cada empresa y/o persona. Previamente se debere hacer un analisis muy profundo sobre que es lo que se desea obtener de un sistema de computo y cual sera la manera mas eficiente de lograrlo, evitando asi que el sistema de computo sea insuficiente y sea rechazado.

### 2.1.3 Datos:

Son considerados como los insumos o resultados de un fenomeno. pueden ser o no numericos, son susceptibles de observacion directa o componentes elementales indivisibles de la informacion. La diferencia basica entre datos e informacion consiste en que los datos no son utiles o significativos como tales, sino hasta que son procesados y convertidos en una forma util llamada informacion.

La manera en que los computadores procesan los datos se logra mediante la utilizacion del Software, es decir, mediante el empleo de diferentes tipos de programas.

## SISTEMA DE INFORMACION:



### 2.2 La Evolucion de la Informatica

La idea de maquinas inteligentes, robots y automatizacion industrial, estuvo presente en la primera mitad del siglo XX, las primeras computadoras fueron creadas para servir como instrumentos de calculo en los institutos de investigacion, organismos militares, estadisticos, y departamentos de las grandes corporaciones industriales.

Aunque los resultados logrados eran importantes, el mercado para los grandes y costosos equipos de calculo era necesariamente restringido, motivando en las industrias de computo la busqueda de nuevas aplicaciones.

En esta nueva forma de aplicacion conocida como proceso electronico de datos, los requerimientos principales se encontraban a la entrada y salida de grandes volmenes de informacion. La utilizacion masiva y problematica de las tarjetas perforadas como forma principal de almacenamiento y transferencia de informacion, oriento los esfuerzos

industriales a la investigación hacia el desarrollo de nuevos medios de almacenamiento, es decir, paulatinamente fueron siendo sustituidas por otras alternativas de almacenamiento/transferencia de información.

La aparición de la cinta magnética y el desarrollo de las impresoras de alta velocidad (del orden de las 1000 LPM) constituyeron los elementos principales del éxito logrado en el proceso electrónico de datos que abrió el mercado de las computadoras a los sectores financiero, industrial y de gobierno, todos ellos con enormes problemas de administración.

El siguiente paso conceptual importante en el proceso de diversificación y desarrollo de la computación, fue la aparición de los llamados "sistemas de información", que tuvieron gran éxito durante la década de los 70's. Entre los progresos tecnológicos que hicieron factible este nuevo avance, podemos citar la aparición del disco magnético (por IBM en 1960), el desarrollo de la multiprogramación y la capacidad de utilización de teletipos y posteriormente de terminales interactivas, para dar lugar al tiempo compartido introducido simultáneamente en forma comercial por Burroughs, Univac y General Electric.

Un aspecto típico de los sistemas de información es el uso del acervo central de datos, organizado de acuerdo con un esquema, preconcebido, que permita la consulta simultánea de información por parte de varios usuarios.

Mientras que en el proceso electrónico de datos el énfasis estaba en la automatización de los procesos administrativos de las instituciones, con el enfoque de los sistemas de información, el énfasis se daba en el estudio de la organización misma, orientado a la construcción de modelos sobre los cuales la información queda estructurada como una imagen evolutiva y adaptativa de la realidad.

En esta forma, los resultados que previamente se obtenían mediante el proceso electrónico de datos, podían lograrse como meros productos secundarios de los sistemas de información.

Aunque las aplicaciones más conocidas de los sistemas de información se dieron en los bancos y compañías de aviación, el efecto de introducción en los bancos y compañías gubernamentales, industriales y corporaciones comerciales fue también considerable.

Otro punto que es necesario mencionar en relación con los sistemas de información, es el que se refiere a la evolución de aplicaciones que se dieron inicialmente a nivel operativo (sistemas de cuentas corrientes en bancos y de reservaciones aéreas), después, a los niveles administrativos intermedios y finalmente en la planeación y toma de decisiones de alto nivel.

Un concepto bien conocido y utilizado se refiere al computador como un amplificador de la capacidad intelectual del hombre.

En el uso de los sistemas de informacion estaba implicita una nueva forma de aplicacion destinada a la amplificacion de una de nuestras capacidades fundamentales, la de comunicacion, que constituye la esencia misma de las sociedades humanas.

Su importancia solo puede ser comprendida al observar la relacion que existe entre comunicacion y desarrollo, entre la palabra escrita y el florecimiento de las primeras civilizaciones, entre la imprenta y la historia moderna.

Los Sistemas de Comunicacion por Computadora resultan cuando la capacidad de ingresar y actualizar los datos de un acervo es otorgada a todos (o de algunos) los usuarios del sistema de informacion.

Los Sistemas de Comunicacion por Computadora, representan un avance cualitativo sobre otras formas de comunicacion por varios motivos:

- la distribucion de mensajes es selectiva y asociativa (se envia solo a los receptores que la requieren o que cumplen ciertas condiciones)
- la recepcion de mensajes es tambien selectiva (solo se aceptan mensajes sobre temas determinados por el receptor o provenientes de fuentes tambien selectivas).
- la capacidad de distribucion y recepcion es tanto instantanea,

como independiente del tiempo, es decir, que la información queda disponible para cuando sea necesaria.

Un claro ejemplo de sistemas de comunicación se da nuevamente en los sistemas bancarios y de reservaciones aéreas, cuando los operadores tienen la facultad de actualizar el acervo con los montos pagados o depositados en un caso, y las reservaciones o cancelaciones realizadas en el otro.

La conceptualización de los sistemas de información, al igual que el proceso de datos como casos particulares de procesos de comunicación, es evidente.

Como en las etapas anteriores, el desarrollo de los sistemas de comunicación abre las puertas a nuevas formas de aplicación, ya predecibles, y sustenta su éxito en nuevos avances tecnológicos entre los que es conveniente destacar:

- Los desarrollos de la microelectrónica conocidos como LSI y VLSI (Large System Integration y Very Large System Integration), que lograron entre otras cosas reducir y permitir la utilización masiva de equipos.

- El desarrollo de las telecomunicaciones que permitieron conectar equipos de cómputo distantes y abrieron la posibilidad de transferir grandes volúmenes de información.

- El desarrollo de las redes de cómputo, basadas en las posibilidades de comunicación inteligente entre equipos de cómputo, que



constituyeron la infraestructura principal de los procesos de comunicacion.

A continuacion haremos una descripcion breve de los aspectos mas relevantes de cada una de las generaciones, en los siguientes cuadros, (5):

COMPUTADORAS DE LA PRIMERA GENERACION	
Entrada al mercado:	1950 aproximadamente.
Aplicacion principal:	Instrumentos de calculo
Tecnologia utilizada:	Tubos de vacio Memoria de cilindro magnetico
Unidades perifericas:	Lectoras y perforadoras de tarjetas y cinta de papel, equipo unitario, etc. .
Lenguajes de programacion:	Lenguaje de maquina, ensambladores primitivos.
Alfabeto:	Numerico.
Administracion:	Trivial, no se requeria.
Aspectos cuantitativos:	M. Central, de 1000 a 8000 palabras Proceso 10 x 4 operaciones por segundo

Modelos típicos:	Precio: \$100000 a 2.5 millones de dols EEUU IBM 550 y 709 Endix-015, Univac 5590, Bull-PT,
<b>COMPUTADORAS DE LA SEGUNDA GENERACION</b>	
Entrada al mercado:	1960 aproximadamente.
Aplicaciones principales:	Proceso de datos Instrumento de calculo
Tecnología utilizada:	Transistores y ferritas
Unidades perifericas:	Lectoras y perforadoras de tarjetas, impresoras y cintas magneticas.
Sistema operativo:	Rudimentario, controla perifericos, inicia y termina tareas.
Lenguajes de programacion:	Ensambladores y primeros compiladores (FORTRAN, ALGOL)
Alfabeto:	Numeros y letras, algunos caracteres espe- ciales.
Facilidades adicionales:	Existencia de bibliotecas.
Administracion:	Primitiva, planeacion de produccion con procesos masivos.

<p><b>Aspectos cuantitativos:</b></p>	<p>MC 40 a 32000 palabras.</p> <p>Procesadores 10 exp 5 ops/seg.</p> <p>Precios 10 exp 5 a 10 exp 7 \$ EEUU.</p>
<p><b>Modelos tipicos:</b></p>	<p>CDC 160, IBM 7090 y 1401, Burroughs 5500,</p> <p>RCA 305, Bendix G 20, CDC 3600, CDC 6660.</p>
<p><b>COMPUTADORAS DE LA TERCERA GENERACION</b></p>	
<p><b>Entrada al mercado:</b></p>	<p>Entre 1968 y 1970 aproximadamente.</p>
<p><b>Aplicaciones principales:</b></p>	<p>Sistemas de informacion.</p>
<p><b>Tecnologia utilizada:</b></p>	<p>Circuitos integrados (LSI) y memoria de peliculas magneticas.</p>
<p><b>Unidades perifericas:</b></p>	<p>Cintas y discos magneticos, terminales de video y teletipos.</p>
<p><b>Arquitectura:</b></p>	<p>Multiprogramacion, multiproceso, sistemas de interrupcion, optimizacion de codigo.</p>
<p><b>Lenguajes y facilidades de programacion:</b></p>	<p>Lenguaje de alto nivel, COBOL, PL, bases de datos (DYS).</p>
<p><b>Alfabeto:</b></p>	<p>Numeros, letras y caracteres especiales.</p>

<b>Sistema operativo:</b>	Manejo de discos, multiprocesos, memoria dinámica, virtual, etc.
<b>Facilidades adicionales:</b>	Edición y prueba interactiva de programas.
<b>Administración:</b>	Compleja y especializada.
<b>Aspectos cuantitativos:</b>	MC 64 a 256 K palabras. Procesador 10 exp 6 ops/seg. Memoria secundaria 10 exp 9 Caracteres. Rango de precios 5 X 10 exp 4 a 10 exp 6 EEUU
<b>Modelos típicos:</b>	IBM 360, Burroughs 6700, FDP 10, UNIVAC 1106, CYBER 170

#### COMPUTADORAS DE LA CUARTA GENERACION

<b>Entrada al mercado:</b>	Entre 1977 y 1981.
<b>Aplicaciones principales:</b>	Sistemas de comunicación, sistemas de información para negocios pequeños, uso personal.
<b>Tecnologías utilizadas:</b>	Microelectrónica VLSI, memorias-rom (metal oxide silicates).

Unidades perifericas:	Terminales inteligentes, discos y cintas magneticas, equipos de graficacion, lectores opticos y digitalizadores.
Arquitectura:	Proceso distribuido, uso de microprocesadores.
Lenguajes y facilidades de programacion:	Bases de datos distribuidas, lenguajes interactivos, descriptivos y graficos.
Alfabeto:	Irrestringido, mayusculas y minusculas, simbolos matematicos, alfabeto arabe, japones, etc.
Sistema operativo:	Proceso sin interrupcion, comunicacion entre maquinas, rutinas de recuperacion, etc.
Facilidades adicionales:	Metaprosesadores, correo electronico, manejadores de texto, etc.
Administracion:	Muy simple para equipos personales y muy complejo para redes de proceso distribuido.
Aspectos cuantitativos:	Memoria central 64 K a 10 exp 7 caracteres. Procesador 10 exp 7 ops/seg. Memoria secundaria 10 exp 10 caracteres. Rango de precio: 10 exp 3 a 10 exp 8 \$ EEUU.
Modelos tipicos grandes:	IEM 4330, Univac 1100, Burroughs B 6700, 7900
Medianos:	Prime 550, MP 3100 VAX.
Frecuents:	Apple, TR 80, IEM PC.

COMPUTADORAS DE LA QUINTA GENERACION (6)

Entrada al mercado:	Aproximadamente de 1982 a la fecha.
Aplicaciones principales:	Maquina "inteligente" auxiliar del hombre en tiempo real.
Tecnologias utilizadas:	Circuitos integrados en gran escala (cada uno formado por varios millares de compuertas logicas).
Arquitectura:	Funciones de computadoras (memorias de procesadores), memorias de semiconductores, componentes de semiconductores, cada uno con millares de compuertas logicas.
Lenguajes y facilidades de programacion:	Programas de mecanica; lenguaje natural.
Aspectos cuantitativos:	Velocidad (memoria y procesador) $10 \text{ exp } -2 \text{ seg}$ Numero de instrucciones: varios millares Archivo en linea (no cinta) $10 \text{ exp } 15 \text{ bits}$ .

### 2.3 Panorama de la Informática en México

Los años comprendidos entre 1958 y 1970 podrían calificarse de "supremacía" de los proveedores. Dada la ausencia de personal calificado en Computación, los proveedores surten equipo, programas operativos, lenguajes de programación, programas de aplicación y metodologías de organización, y se encargan incluso de capacitar a la primera generación de operadores y programadores, que se convierten en los principales agentes de venta o renta de equipo de sus "educadores".

La capacitación autónoma se inicia lentamente en los centros de cómputo más importantes (UNAM, IMSS, IPN) y se mandan a programas de postgrado a los Estados Unidos de Norteamérica a una generación de jóvenes.

Estos retornan a fines de los años '60s, y juegan un papel importante en la promoción de programas académicos en sus instituciones a partir de 1967.

Cabe mencionar que, a partir de 1966, se acelera el crecimiento del parque informático nacional, estimulado por las compras del Gobierno Federal, a un 28% aproximadamente.

Durante el lapso comprendido entre 1970 y 1977 esta tendencia continúa, con cambios cualitativos de importancia: en un afán de

modernización, crece la demanda por sistemas de la Tercera Generación, y consecuentemente la oferta, multiplicándose las compañías proveedoras, filiales de las empresas norteamericanas de computadoras grandes y minicomputadoras.

A mediados de los '70s, existen ya alrededor de 900 sistemas de propósito general (grandes y medianos), y más de 1000 minicomputadoras, con un gasto anual por utilización de equipos de cómputo superior a los \$110 millones de dólares.

El déficit de recursos humanos continúa agravándose, a pesar de existir ya alrededor de 5000 egresados de Licenciatura en Computación o campos afines.

Podríamos calificar este período como el de "alarma", por las dificultades para satisfacer la demanda de personal, crecimiento anárquico, utilización ineficiente de los equipos, indefensión ante los proveedores, y además, por la conciencia de la explotación del futuro.

Se crea, así el Comité Técnico Consultivo de Unidades de Sistematización de Datos del Sector Público Federal en 1972, con el objeto de sistematizar las necesidades, y establecer estudios de viabilidad. Para 1975 se hacía obligatorio un dictamen oficial sobre los mismos, para obtener los permisos de importación de los equipos. Al cambio de sexenio,



se constituye la Coordinación General del Sistema Nacional de Información, con objetivos y facultades más amplias (diagnósticos, normas y planes en materia de Informática).

En el transcurso de 1978 a 1982, el mercado de las microcomputadoras en el país. Creció tímidamente al principio, y con gran fuerza a partir de 1980, se crean decenas de empresas distribuidoras de los más variados equipos.

La demanda se registra también en la oferta educativa, crece la "Cultura Informática" estimulada a través de programas televisivos, revistas especializadas y de información general, publicidad de los distribuidores y cursos de todo tipo. Pero esta "cultura", no se acompaña por una absorción de tecnología apropiada; la demanda sobrepasa la capacidad de autodeterminación, y la del gasto, como en otros sectores comerciales.

La respuesta gubernamental a estos problemas se manifiesta en el Programa de Fomento para la Manufactura de Sistemas Electrónicos de Computo (FFMSEC) en agosto de 1981, poco antes de estallar la crisis del siguiente año. A continuación, se resumen sus objetivos y metas fundamentales.

- El Programa, reconoce que la industria informática es estratégica

a nivel mundial, y que debe impulsarse para "fortalecer el proceso economico nacional, disminuir el impacto negativo en la balanza de pagos y favorecer una mayor independencia tecnologica para el pais".

- Se destaca la participacion conjunta de los sectores publico y privado de una "concepcion abierta a la influencia y participacion del sector externo". "Se precisa de un esquema que garantice el acceso a los ultimos adelantos, y que a la vez genere la instalacion de industrias altamente competitivas a nivel y satisfagan la demanda nacional y extranjera.

- Incrementar la capacidad nacional de autodeterminacion y reducir los factores de dependencia externa".

- Se estipula la necesidad de estimular la integracion nacional de la industria, y de vincularla con los centros nacionales de desarrollo tecnologico.

- Que la oferta de sistemas abastezca en un 70% con produccion nacional en 5 anos.

- Que se logre una competitividad alta, para alcanzar niveles de expansion elevados.

- Que se alcance un alto nivel de integracion nacional diversificando la inversion y la produccion, estimulando a su vez el

desarrollo de la industria de partes y componentes.

- Apoyar con medidas concretas la investigacion y el desarrollo en general.

- Contribuir a la capacitacion tecnica y eficiente de los recursos humanos en todos los aspectos: tecnico, comercial, etc.

El programa establece una serie de estmulos y creditos fiscales, y otorga permisos de importacion graduados, a cambio de ciertos compromisos de integracion nacional por parte de los fabricantes y distribuidores de equipo. Se pretende, una mayor "mexicanizacion" de la microinformatica, impidiendo ademas, que el mercado sea abastecido por fabricantes de equipo mas grande.

Se exige, dedicar un porcentaje de las ventas a investigacion y desarrollo, ponderando de acuerdo a la Institucion que la realice en una complicada formula para evaluar el grado de integracion nacional (GIN).

A las empresas distribuidoras de equipo no registradas en el Programa, se les niegan los permisos de importacion.

El Programa no contempla el Software; ni el de aplicacion ni el operativo.

El FFMSEC arranca en un contexto de crisis, desaparecen representantes de equipos cuyas casas matrices rehusan sujetarse al programa, y filiales directas de dichas casas.

En una encuesta reciente presentada por SECOFI (8), se establece que las metas de inversion, empleos y produccion se han cumplido solo en un 33%; el mercado en 1963 sufrio una fuerte depresion, y se retrasaron los proyectos de muchas empresas. Pero se logro el 70% de las exportaciones (en minis, modulos de memoria y sistemas de grabacion magnetica), y una importante reduccion del deficit de divisas.

El ano de 1984 se inicio con un significativo aumento en la demanda, estimulada en parte por el registro de maquinas compatibles con la IBM PC.

Asi, la oferta actual de equipo de computacion es amplia, pues cubre los "mundos" mas importantes:

Microcomputadoras:	Para los sistemas operativos:
SISTEMAS IBM PC's Y Compatibles	MSDOS (como la IBM PC)
SISTEMAS apple como Mac InTouch	UNIX
Commodore dentro de los mas pequenos.	
Procesadores:	Minis o medianas:
8086	HP 3000
8088	B-25 BURROUGHS
80286	PDP 11
80288	Sistema 36 de IBM

50385	Altos NCR 9000 Prime 550
Computadoras Mayores:	
Sistemas IEM como, 38, 43XX Etc.	
Burroughs, H.P., UNIVAC, ETC.	

El cuadro siguiente (9) muestra el número de empresas existentes en nuestro país, clasificadas por tipo:

	Equipos				
	Micros	Minis	Periféricos	Control	Total
	Num. %	Num. %	Num. %	Num. %	Num. %
Nacional	2 10	0 0	0 0	1 25	3 7
Nacional/extranjera	5 25	4 33	5 29	2 50	11 26
Exdistribuidor	10 50	2 17	6 35	1 25	15 36
Internacional	3 15	1 8	5 29	0 -	8 19
Extranjera	0 -	5 42	1 6	0 -	5 12
Total	20 100	12 100	17 100	4 100	42 100

---

El año de 1984 se inicia con auspicios de fuerte competencia, pues empiezan a comercializarse máquinas compatibles con la personal de IBM. Es de hacerse notar la rápida incorporación (si no absorción) de las nuevas tecnologías. Esto incluye los primeros paquetes de software integrados, que se ofrecen como un atractivo más de ventas.

Del total de empresas registradas o en trámite, el 67% son totalmente mexicanas, el 13% son de capital mayoritariamente extranjero y el 19% se establecieron o se proyectan como coinversiones.

El doctor Tomas Brody, coordinador del centro de Computo del Instituto de Fisica de la UNAM, señala (11), que: "en el campo del software es en el que se tienen oportunidades reales, porque la investigación se puede realizar con menos inversiones que en el campo del hardware. Podríamos fabricar los dispositivos electrónicos, pero no purificamos silicio; no producimos transistores y chips, excepto en pequeña escala; no fabricamos circuitos integrados; lo que se produce se maquila en la frontera, así que no es realmente producción nuestra".

En cuanto al desarrollo de la tecnología en México, Brody cuenta que en la UNAM se cuentan con excelentes investigadores en ciencias de la computación, pero que se necesita 10 veces más ese número.

"Ademas, - dice- se investigan cosas de poca utilidad para el pais. Esto no es culpa de ellos, ya que se encuentran ante la imposibilidad de lograr que los estudios realmente utiles se adopten. Por otro lado, lo que se debe hacer para mejorar algo no puede realizarse en 5 minutos. Cualquier proyecto lleva de 10 a 20 anos. En este lapso tenemos tres o cuatro cambios de gobierno, y tres o cuatro veces el rumbo se codifica. Por eso, un proyecto a largo plazo nunca se lleva a cabo".

En cuanto a las investigaciones que realizan las grandes transnacionales con tecnicos mexicanos, Brody afirmo que " lo hacen cuidadosamente de manera que no tengan ningun impacto. Tienen miedo de que en el pais se desarrolle una capa de tecnicos con suficientes conocimientos y criterio, porque ese dia correran el riesgo de que se nacionalicen sus empresas".

"Creo que Mexico sigue con un gran deficit de personal capacitado. Posiblemente es el freno mas poderoso que ha tenido la computacion", senalo Manuel F. Diaz, Gerente de Hewlett Packard.

El deficit de personal preparado es actualmente de 15,000 tecnicos. Si las condiciones financieras lo permiten, en tres anos, la demanda de recursos humanos se cuadruplicara, por lo que se tendra una necesidad de profesionales y tecnicos de alrededor de 120,000 segun datos proporcionados por Hewlett Packard, quien opina que "en procesamiento de

datos, el tecnico y el profesional es escaso y algunas veces no cuenta con la preparacion adecuada".

Brody comenta que necesitamos personal urgentemente de muy alto nivel.

Por su parte, el ingeniero Oscar Cardala, Director de Mercadotecnia de Burroughs S. A. de C. V. senalo: "a mediados del ano pasado, la SPP cito a todos los proveedores para que colaboraran con el gobierno para extender el entrenamiento en sistemas de computo a mayor cantidad de gente. Burroughs respondio con la creacion de un centro educacional en nuestras propias oficinas".

Aunque para la computacion no hay limites, se encuentran subutilizados la mayor parte de los sistemas de computo instalados en Mexico. Diaz menciona que "la computacion ha penetrado en muchas areas, aunque su uso sigue orientado a fines administrativos, financieros y contables. Sin embargo, ya se empieza a notar una preocupacion por parte de empresarios y gobierno, por utilizar la computacion en areas mas sustantivas".

Brody agrega: "Las principales aplicaciones actuales son para la elaboracion de la Nomina, contabilidad, inventarios, y dos o tres



trivialidades mas a ese nivel. Cuando en realidad si tuvieramos la gente adecuada (en cantidad y calidad), podria darse una aplicacion mucho mas seria para lograr cosas bastante mas vitales."

Las siguientes cifras fueron proporcionadas por la SFP (11):

- La industria de la Informatica en Mexico, solo representa el 5% de las ventas totales de la Industria Electronica y genera solo el 23% de los empleos directos de la industria.

- En los ultimos tres anos, la industria de la electronica crecio 193% en ventas, mientras que la de procesamiento de datos crecio el 275% en dicho periodo.

- La distribucion de las computadoras en diferentes tamanos y usos en la Republica Mexicana es: 60% en la ciudad de Mexico y 20% en el resto del pais.

- En la Industria trabajan alrededor de 34,000 tecnicos, entre analistas, programadores, operadoras y ejecutivos; excepcion hecha de usuarios directos y finales de microcomputadoras y mini, los cuales han tenido un crecimiento importante en los anos recientes.

## 2.4 Tendencias de la Informatica a Nivel Mundial y Nacional

El panorama mundial de las tendencias en el campo de la informatica, lo definen tres principales paises: JAPON, ESTADOS UNIDOS Y LA URSS.

Las computadoras han recibido una gran cantidad de nombres, sin embargo, los japoneses, las llaman "MAQUINAS PARA EL TRATAMIENTO INFORMATICO DEL SABER". Lo que implica que la informacion y el saber son dos entidades distintas, (14). El saber, se define como la informacion ya recortada, modelada, interpretada, seleccionada y transformada. La informacion es menos elaborada que este. Pasado en este concepto, se esta disenando una nueva generacion de computadoras que transformaran el sistema de trabajo del mundo, tanto si son pescadores como hombres de empresa, agricultores o tenderos, cientificos o ninos de escuela.

Esta nueva generacion de computadoras sera mas potente que cualquier computadora conocida en el mundo. Pero su potencia real no se debera a su velocidad de trabajo, sino a su capacidad para razonar.

Ademas razonaran con cantidades enormes de informacion que constantemente sera seleccionada, interpretada, puesta al dia y adaptada segun las circunstancias vayan variando.

La mision de estos "sistemas de tratamiento informatico del saber", consistira en proporcionar grandes conocimientos, adaptados a las necesidades de cada usuario y destinado a ejecutar las tareas que el mismo desee.

Se piensa que estas computadoras se introduciran en todos los niveles de la sociedad, porque los usuarios podran conversar con ellas en el lenguaje natural (cotidiano), presentarles imagenes o transmitirles mensajes escribiendo por teclado. Con estos computadores el usuario no necesitaran de ningun conocimiento especializado. Tampoco tendra que concretar mucho sus necesidades, porque las computadoras tendran la capacidad de razonar y podran enterarse exactamente de lo que el usuario desea hacer o saber, interrogandole o presentandole sugerencias.

Estas nuevas maquinas seran tan baratas y fiables que podran usarse en cualquier lugar, en oficinas, en fabricas, restaurantes, tiendas, explotaciones agricolas o pesqueras y en los hogares (15).

Se esperan que estas computadoras sean maquinas basicas; es decir, las mas usadas en todo el mundo hacia mediados de la decada de los 90's.

Se pretende evitar, los lenguajes de programacion, la necesidad de compatibilidad entre programas, y la mecanizacion de los conocimientos humanos, proporcionando cambios cuantitativos en la velocidad de calculo, en potencia, en raciocinio, y que produzcan una nueva revolucion que

apenas comenzamos a vivir.

Los japoneses muy especialmente, desean vender el saber, planean empaquetarlo y venderlo como otras naciones venden comida u otras mercancías. Desean ofrecer al mundo una generación de Ordenadores, que serán máquinas inteligentes. Su principal recurso es la mano de obra calificada y pretenden explotarlo fomentando el desarrollo de industrias relacionadas con la información que utilicen intensivamente el saber y que permitan tratar y dirigir a voluntad la información.

Esta generación modificara a fondo el diseño de las generaciones anteriores de computadoras, habrá nuevas arquitecturas paralelas (No-Von Neuman, esto se pretende también en otras tecnologías como la norteamericana (15), nuevas organizaciones de memorias, nuevos lenguajes y nuevas operaciones conectadas permanentemente para tratar también símbolos.

Estas nuevas máquinas se diseñaran para efectuar funciones de inteligencia artificial, estructurando manipulaciones e inferencias simbólicas. Ya que la mayor parte de las tareas que se realizan en el mundo son de naturaleza no matemática. Solo un pequeño segmento de esta actividad tiene en su núcleo las fórmulas que conocemos de las aplicaciones físicas de ingeniería. Incluso en ciencias de tipo tan "duro"

como la química, la actividad mental suele ser de inferencia, no de cálculo. Lo mismo para biología, la mayor parte de la medicina y toda la jurisprudencia. Casi toda la actividad mental en los negocios se lleva a cabo mediante inferencia simbólica, no mediante cálculos, pues "CASI TODA LA ACTIVIDAD MENTAL DE LOS PROFESIONALES SE LLEVA A CABO RAZONANDO, NO CALCULANDO." Por tanto es necesario el desarrollo de métodos basados en razonamientos automatizados y que usen el conocimiento simbólico. Estos métodos ya están en marcha, en algunos proyectos piloto a nivel modesto y han comprobado su factibilidad.

Los computadores actuales son capaces de cierto grado de inteligencia pero se ven limitados en velocidad y potencia. Por otro lado, la manipulación en gran escala del saber de tipo humano como el de la quinta generación, exigirá aplicaciones en los circuitos y componentes en programación de varios órdenes de magnitud. Japon ha puesto en marcha un proyecto destinado a desarrollar un computador mil veces más potente que los actuales en conjunto con varias compañías niponas y el gobierno.

El plan de la quinta generación se organiza alrededor de los tres sistemas actuales especializados que son: El subsistema de "dirección", el de "solución e inferencia", y los "métodos de interacción hombre-máquina". En la quinta generación se necesita además una dimensión crítica, ya que

en cada subsistema hay un componente a nivel de circuitos y otro de programación se ha de diseñar un circuito con el cual, interaccionen la programación y los equipos.

La extracción asociativa se acelerará con tratamientos paralelos en los niveles de programación, el saber estará almacenado en una gran base de datos relacional. La tarea de poner al día automáticamente el saber del archivo y de organizar las búsquedas apropiadas de los conocimientos relevantes correrá a cargo del programa de dirección de la base de conocimientos. La interacción de el archivo de circuitos y la dirección del archivo de programas correrá a cargo de un lenguaje lógico llamado Álgebra relacional.

El saber sirve de base para que un sistema de tratamiento informático del saber razona, pero por sí solo no basta para descubrir y utilizar líneas del razonamiento. Corresponde al proceso de inferencia y a la estrategia de solución de problemas que el sistema emplea reunir una línea de razonamientos adecuada que conduzca a la solución de un problema o a la formulación de un conjunto de consejos consultivos. Los procesos de inferencia pueden ser muy parecidos a los de sentido común que consisten simplemente en encadenar el saber relevante. La inteligencia artificial,

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

usa de modo rutinario unas cuantas reglas de logica. Algunos de estos metodos permiten razonar de un modo inactivo a partir de conocimientos inciertos.

Este plan esta proyectado en 10 anos. los tres primeros anos es escalar la "curva del aprendizaje", para tener las bases del desarrollo posterior, y construir herramientas de circuitos y programacion para las fases posteriores.

La segunda fase de cuatro anos, sera una fase de experimentacion en ingenieria, realizacion de prototipos, experimentos continuados. El ataque principal al tratamiento en paralelo se efectuara en estos anos.

El trienio final se dedicara a la ingenieria avanzada, la construccion de importantes prototipos finales de ingenieria y a otros trabajos de integracion de sistemas. Finalmente se destilaran los resultados de estas investigaciones y desarrollos y se incorporaran en un conjunto de producciones especificas para los productos comerciales que han de vender las companias participantes.

## 2.5 La Influencia de la crisis en la Industria de la Informatica.

La industria de la informatica en Mexico atraviesa por un momento difícil e incierto. Es uno de los sectores mas golpeados por la devaluacion, debido a su dependencia del exterior, y al bajo contenido nacional de los equipos de Computo. Enfranta, asi mismo, restricciones en la disponibilidad de divisas, ya que el gobierno controla la importacion de equipos desde mediados de 1981. La sustitucion de importaciones en este renglon, sin embargo, se vislumbran aun muy lejos de concretarse. Por un lado, el deficit de tecnicos e investigadores avocados al desarrollo de tecnologias propias es notable, amen de la preparacion insuficiente de muchos de ellos.

Por otro lado, las empresas de Computacion que hay en Mexico, en comparacion con las de paises avanzados, se encuentran en niveles inferiores. En parte debido a la subutilizacion de los sistemas de computo instalados en Mexico; tambien por los controles legales que han desalentado a mas de una empresa a invertir y desarrollar tecnologia.

No obstante, algunos margenes de accion se han logrado: un programa de fomento para la fabricacion nacional de computadores, implantado en 1982, permite ya el establecimiento de empresas con capital 100%



extranjero, en el caso de fabricantes de macro y minicomputadoras, mientras que las empresas que producen equipos micro permanecen bajo la fórmula 51-49% prevista en la Ley de Inversiones Extranjeras.

En cuanto a las maquiladoras de componentes electrónicos y memorias para computadoras, se permite un porcentaje de venta nacional como régimen de excepción siempre y cuando dichos componentes no los fabriquen empresas mexicanas.

"Y si México habra de preservar en sus planes de desarrollo, tendra que echar mano por fuerza de equipos de computo para hacer mas eficiente su productividad, disminuir costos y ahorrar tiempo."

La tremenda crisis, el Gatt, la desmedida competencia, la escasa disponibilidad y costo del dinero, las marcas "piratas", la libre importación de "tablillas", la fusión de los "grandes y contra el grande", así como la liberación de las PC de IBM, la cruenta batalla de un mercado que parecería no tener fin y la respuesta en venta de varias compañías fabricantes de equipos de computo, hicieron de 1986 un año de verdaderos contrastes y de tremendas crisis, que incluso llevaron a varias empresas a la quiebra. (16). Sin embargo, y por otro lado, algunas empresas (las mas fuertes en general), lograron sortear viento y marea y se aprestan a sacar

experiencia despues de la tormenta, porque tambien es fue ano de cimentar, estructurar, consolidar mercados, permanecer y "hacer marca", aprovechar la irreversible automatizacion de la oficina, estar presentes en el momento de cambio y de la crisis con soluciones probadas en cuanto a efectividad y desarrollo, utilizar el lento, pero aun asi desarrollo tecnologico del pais, seguir intentando el camino de la integracion y de la exportacion.

Nuestro acelerado proceso inflacionario y de devaluacion, ha repercutido ampliamente en el sector industrial de la Inforestica, pese a ello, esta ha resultado ser de las industrias menos afectadas en la crisis. el tiempo, la era de la informatica, la modernizacion, en suya, la historia de un proceso que no da marcha atras, el desarrollo del hombre por aprovechar mas su tiempo y su capacidad.

Quizá la mayor ventaja, aunque resulte receta amarga y de todos los dias, nos dice que: la experiencia sera la mejor arma a utilizar, puesto que han salido mas robustecidos de esta crisis. Los que pese a todo han crecido, se preparan en 1987 para expandir sus mercados con una vision menos audaz y mas calculadora, el optimismo no esterba, pero tampoco dirige, se preparan ya para liberar nuevos productos, se incursionan en

mercados para las nuevas sucursales (provincia), la gente se profesionaliza, los distribuidores se seleccionan. En suma, un crecimiento planeado.

A continuación, se dan a conocer algunas opiniones (17), de otros tantos directivos de empresas de este rubro, que nos muestran la medida en que les ha afectado las condiciones de crisis en la economía nacional:

Fusion de grandes. "Con la fusión de Sperry y Burroughs, pensamos que se ha dado un gran paso en el mercado de los proveedores de equipos de cómputo, logrando con esto colocarnos dentro de la verdadera competencia. Dice el Ing. José Roca, Gerente de Publicidad de Burroughs, quien dice que: "En México estamos en plena estructuración de la compañía UNISYS".

De NCR opinan: "Pese a que el año que terminó (1986) fue un año difícil, podemos asegurar que NCR logró alcanzar sus metas, tuvo un crecimiento del 25%, debido entre otros factores, a la necesidad de automatización de varios sectores, entre los que se destaca el bancario, en el cual NCR cuenta con una larga y destacada experiencia", señaló el Ing. Rafael Lucio, Gerente de Mercadotecnia, y aseguró que: "fue un año de gran actividad para nuestra empresa, ya que se logró consolidar nuestra familia de minicomputadoras "tower" fabricada en Puebla. La introducción en el mercado de las computadoras personales, formando las bases para iniciar las actividades con un computador mayor, 9800, no stop. En 1986

logramos mantener la disponibilidad de nuestros productos en el mercado, la instalación de terminales financieras, así como llevar a cabo nuestro V Congreso Panamericano de Transferencia de Fondos en nuestro país. 1987 es para continuar la consolidación, para poder superar los tiempos difíciles como los que vivimos y que muy seguramente se avecinan".

GRUPO MEXEL. "Fuese a que nadie pone en duda que este ha sido un año muy golpeado (1986), debemos aceptar que la industria de la informática, ha sido una de las menos golpeadas y gracias a ello, nos mantenemos con un crecimiento razonable del 30%", opina el Ing. Castro García, presidente del grupo MEXEL. "Estamos por otra parte preocupados por la competencia desleal, así como por las "marcas piratas", que crean y distorsionan la realidad del mercado de las PC y compatibles, pero estamos seguros que el público cada vez se da cuenta quienes son profesionales en esta área y quienes solo quieren sorprender".

Grupo Intelecisis. Para el Lic. Ruben Madero, Director comercial del Grupo, "1986 fue un año difícil, en 1987 habrá una inyección en la economía, generado por los préstamos otorgados al gobierno, será una mejoría superficial, INTELECSIS estima un crecimiento de 20%. Varias empresas, están aprovechando los mecanismos fiscales para 1987 de depreciación acelerada para el uso de estos equipos.

El suceso Printafors. Se ha convertido en el líder en ventas por volumen, de las computadoras compatibles con IBM. "El éxito de Printafors, ha sido poner al alcance de los hombres de empresa, productos que les ayudan de alguna forma sencilla y clara, como administrar y generar mayores utilidades"... así de sencillo. Quien así se expresa, es el C. P. Jorge Espinoza Mirales, Presidente del Grupo Printafors.

"Solo utilizando el sentido común, dice el contador, hemos logrado cumplir estos años en el medio, crear nuestra planta en Hermosillo, Sonora, única planta robotizada en América Latina y cerrar el año consolidando nuestra empresa con 73 accionistas mexicanos"

Nacional Triam. Para el Ing. Jose Rogelio Gomez Lopez, el año que finalizo fue un año positivo para su empresa: Electronica Nacional Triam, la cual alcanzo sus principales metas. Aunque señala que 1987 sera un año sumamente competido y donde los mas capaces, así como los profesionales en el área de la informatica y equipos, tendran que enfrentarse a un público mas conocedor y exigente".

A continuación se muestra una tabla (18), que indica la trayectoria que han descrito las Exportaciones/Importaciones del sector informático en México en el periodo comprendido de 1980 a 1985. Estas cifras que provienen del estudio de la Dirección de la Industria Electronica y Coordinación

Industrial (DECI) dependiente de la Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, basado en los datos que las empresas encuestadas proporcionaron sobre sus Exportaciones. Las cifras referentes a Importaciones, se obtuvieron directamente de las fracciones arancelarias. El rubro E/I constituye el cociente de Exportaciones / Importaciones.

BALANZA DE DIVISAS

(millones de dolares)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985
EXPORTACIONES	7.4	5.7	2.8	24.7	54	75
IMPORTACIONES	217.1	239.9	147.6	104	135	150
E/I	0.03	0.02	0.02	0.24	0.40	0.47

Comentarios a la Balanza de Divisas:

- Se incrementaron las exportaciones a partir de la devaluación de 1982, por la necesidad de divisas y la baja del precio del petróleo a nivel internacional.

- Se decretan bajo el mismo impacto las importaciones, aunque en el sector de la informática son vitales por la dependencia tecnológica, en 1985 se nota una leve alza con respecto al año de 1984.

- El índice nos indica la tendencia en el incremento de las exportaciones en forma global hasta 1985, y consecuentemente el decremento sufrido en las importaciones si lo comparamos con el índice de 1980.

## 2.6 Aplicación de la Informática en el área de Producción

Una causa muy importante de la reducción de la productividad, es la falta de información oportuna y adecuada, para autogenerar el cambio y aumentar la productividad.

En las empresas, la automatización del manejo de datos, y el flujo de estos a través de la empresa, está viviendo un cambio, el cual, desemboca en una producción más eficiente.

Particularizando más en lo que un sistema de Información podría hacer por la PRODUCCIÓN están:

- Minimizar la inversión del inventario, y maximizar la disponibilidad de los productos que más se venden, mediante la optimización de los niveles de producción

- Planear los requerimientos de capacidad, así como el control de piso dentro de las situaciones complejas y cambiantes del ambiente de producción.

Lo anterior por medio de la automatización de:

### - RUTAS Y CENTROS DE TRABAJO.

Permitiendo especificar y mantener interactivamente, los recursos de manufactura y los procesos de producción bajo su control.

- . Rutas Estándar : Conde?, Cuando?, Que hacer?.

- . Trayectorias paralelas : Para procesos concurrentes.



- . Rutas divididas : Para distribuir carga de trabajo.
- . Estaciones de trabajo alternas.

- PROGRAMACION DE ORDENES DE TRABAJO.

Calcula y mantiene un programa detallado de la producción por cada orden de trabajo que se encuentre bajo su control. Estos programas forman la base para establecer prioridades de producción, así como otras funciones de planeación y control.

- . Hacia adelante : Fecha en que deberá terminarse una orden
- . Hacia atrás : Fecha en que deberá comenzarse una orden
- . Calcula las fechas y horas de llegada, inicio y terminación de cada paso de producción.

- DESPACHO A PISO.

Ofrece las herramientas que permiten asegurar que los recursos de mano de obra y equipos estén dedicados en todo momento a las órdenes de trabajo correctas. Calcula dinámicamente las prioridades de producción, en base a la información actualizada de la situación de los centros de trabajo y a las reglas de prioridad elegidas por el usuario.

- . Reglas múltiples de despacho.
- . Manejo de prioridades.

#### - SEGUIMIENTO DE ORDENES DE TRABAJO

Durante la producción las personas que desempeñan directamente el trabajo, pueden reportar al sistema el avance logrado en cada orden, así como el tiempo de mano de obra directa, utilizado en cada una de las ordenes. De esta manera el estado de la orden de trabajo se mantiene siempre actualizado, permitiendo al sistema automatizado, el manejo oportuno de las prioridades de planta.

- . Balances automático de carga.
- . Utilización de lectores de código de barras.
- . Reportes de desperdicio.

#### - CONTROL DE PRODUCCION EN PROCESO.

Ofrece una variedad de herramientas que admiten al personal del área de manufactura, controlar y optimizar el control en el piso, además de sus funciones automáticas.

- . Parcialización de ordenes.
- . Consulta del historial de una orden.
- . Traslape de pases y comprensión de colas.

#### - PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD.

Se anticipan requerimientos, tanto de mano de obra, como de equipo, para cada estación de trabajo. Permite asegurar la disponibilidad

de los recursos adecuados cuando se requieran y balancear la carga de trabajo de la planta de manufactura para tiempos extraordinarios, con lo que se evitan principalmente cuellos de botella.

- . Proyecciones de la carga para cada estación.
- . Reportes de excepción.

#### BENEFICIOS:

- . La eficiencia de los embarques.
- . Los tiempos de fabricación y servicio al cliente.
- . La administración de los activos.
- . La planeación y el control de la manufactura.
- . Y la reducción del tiempo ocioso de trabajo en proceso.

. . . ( 21 ).

La información oportuna, aumenta la eficiencia y disminuye costos, (22).

La digitalización del conocimiento total de la empresa, implica manejar bancos de datos accesibles a todos aquellos que lo necesiten y/o puedan tener acceso a esta información, en lugar de papel.

Relativamente, muy pocos sistemas de manufactura totalmente digitalizados se encuentran en el mundo, las empresas que los tienen, aunque no estén totalmente computerizadas, pero que han comenzado a

implementar estos conceptos, han ganado una impresionante competitividad, sobre todas aquellas que no lo han hecho. Este hecho es importante para Mexico, en su búsqueda de mercados externos para sus productos, pues contribuiría, muy importante a obtener mayor calidad, variedad y precio en nuestros productos.

### COMO FUNCIONA EL MANEJO DE DATOS AUTOMATIZADO DENTRO DE LA PRODUCCION.

La computadora esta contribuyendo grandemente al cambio que esta sufriendo el manejo de la producción, cada día esta es mas flexible, sin importar los constantes cambios, y la extensa variedad de productos que una industria pudiera requerir. Sin embargo los costos y la experiencia para manejar uno de estos sistemas, todavía retardan un poco la entrada de estos sistemas a cualquier tipo de industria.

A continuación se mostrara lo que uno de estos sistemas podría hacer por la producción:

- La capacidad de optimizar procesos momento a momento.
- La toma de decisiones.
- Estas dos capacidades unidas producen una tercera ventaja:

- LA INTEGRACION DE LOS SISTEMAS, para así llegar a un SISTEMA DE MANUFACTURA INTEGRADO Y COMPUTARIZADO.

Tal sistema puede ser aplicado, a los dos componentes de la manufactura:

- 1) La maquinaria y equipo.
- 2) La informacion, y los bancos de datos.

Este sistema se ha implantado parcialmente general, y consiste en grupos de maquinas y herramientas que se abastecen con un transporte automatico de partes, herramientas que manejan equipo, todo operando bajo un control jerarquico integrado, que produce, familias de partes maquinadas. Los resultados obtenidos actualmente de estos sistemas, indican que una automatizacion integrada por computadores es posible.

Una de las aplicaciones ya usadas actualmente, es la integracion de el diseno a la manufactura, con el fin de reducir costos de produccion mediante la planeacion de la produccion y el control de esta. Ambos factores importantisimos, para mejorar o mantener la competitividad de la empresa.

Otras razones de este tipo de Sistema de Manufactura Flexible, es:

- 1) Las maquinas trabajan un 75% del tiempo normal.
- 2) La planeacion de la produccion requiere menos tiempo.
- 3) El numero de maquinas se reducen un 44%.
- 4) Un gran numero de personal se puede dedicar a otras tareas.

- 5) Los accidentes se reducen, ya que el trabajo peligroso y repetitivo lo hacen las máquinas.
- 6) El área de trabajo se reduce en un 30%.
- 7) El tiempo de distribución de partes baja un 25%.
- 8) Y el costo de capital invertido baja un 5%.

El costo del capital de inversión se reduce, y el incremento del uso de maquinaria libera suficiente capital, para adquirir el equipo sofisticado adicional e implementar todo el sistema integrado de manufactura. La inversión se recupera rápidamente.

EL INCREMENTO PRODUCTIVO QUE ESTO REPRESENTA ES MUY GRANDE.

#### Automatizando toda la Empresa:

La empresa de hoy requiere de competir exitosamente en los mercados de hoy, y debe poder efectuar varias funciones al mismo tiempo, muchas veces los objetivos deseados entran en conflictos entre si, y pueden convertir las metas en inalcanzables, sin embargo al manejar la información automatizadamente, la empresa podrá hacer todo esto al mismo tiempo ya que trabaja de una forma jerarquizada e interrelacionada que le permitira decidir y aprovechar todas aquellos recursos que le permitan sacar el maximo rendimiento a sus recursos.

Por lo anterior podemos deducir que la manufactura como tal no es un elemento aislado, se ha de considerar como una inseparable parte de lo que seria un sistema de industrial de productos (SIP). Pues mucha de la informacion requerida para manejar el sistema de manufactura, viene de partes de la empresa que son independientes de manufactura.

No importando el tipo de industria, el patron de SIP, es marcadamente similar, ya que de un producto a otro y de una industria a otra, siempre esta basada en tres elementos generales basicos:

- 1) Mercadotecnia y Ventas.
- 2) Ingenieria.
- 3) Manufactura.

Mercadotecnia y Ventas, determinan los requerimientos del producto, y transfieren estos requerimientos a manufactura. Ingenieria desarrolla el producto y envia partes y definicion del producto a manufactura. Y dentro de manufactura, en la planeacion se toman las partes y la definicion del producto para transformarlo en un proceso definido de informacion, y de ahí enviarlo para su produccion.

El objetivo de una empresa es: El desarrollo, manufactura, y mercadeo de bienes con un fin. El valor agregado a esta empresa que adquiere mediante el incremento de su productividad es frecuentemente

visto como un reforzamiento al incremento de su rentabilidad.

De cualquier forma, las oportunidades de automatizar el "trabajo conocido" --que se mantiene, confrontando la información a través de la empresa-- usualmente se ignora. Este trabajo conocido, básicamente se funda en la creación, transformación y transferencia de información, si a este lo interrelacionamos y automatizamos en un sistema útil y entendible, entonces no solo la productividad aumenta sino también su valor intrínseco como empresa.



## CAPÍTULO 3 : INTEGRACION DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

### Y EN COMPUTACION ENFOCADAS AL AREA DE PRODUCCION

#### 3.1 Definición de la Ingeniería Industrial y su Computación.

##### 3.1.1 Ingeniería Industrial.

De acuerdo a el Instituto Americano de Ingenieros Industriales, Ingeniería Industrial se define como la disciplina que se "refiere al diseño, instalación y mejoramiento de sistemas integrados por hombres, materiales y equipo. Utiliza los conocimientos y habilidades especializados de las ciencias matemáticas, físicas y sociales, aunados a los principios y métodos de análisis y diseño ingenieriles para especificar, predecir y evaluar los resultados de dichos sistemas".

Es decir maneja una Administración Científica.

Entre las técnicas tradicionales y matemáticas mas utilizadas en la actualidad por la Ingeniería Industrial, podemos mencionar: Ingeniería Económica, Programación Lineal, Diseño y Planeación de Sistemas de Producción, Programación de la Producción, Control Estadístico de la Calidad, Control de Producción, Valuación de Puestos e Incentivos, Organización de Empresas, Localización y Distribución de Planta, Teoría de Líneas de Espera, Predicción de demanda, Control de Inventarios y Diseño

de Experimentos.

Esta area se puede dividir en 4 etapas:

- a) Ingenieria Industrial convencional (tiempos y movimientos, metodos de trabajo, etc.)
- b) Ingenieria Industrial apoyada en modelos (de decision, investigacion de operaciones, de control y otros)
- c) Ingenieria Industrial apoyada en los sistemas de informacion.
- d) Ingenieria Industrial apoyada en la cibernetica y la teoria general de sistemas.

Para las actividades primarias, el ingeniero industrial participa al desempenar funciones tales como: la seleccion del equipo mas adecuado para la explotacion de los recursos naturales (considerando la disponibilidad y costo de los recursos); la programacion de las cosechas; la localizacion de almacenes; la seleccion de rutas y medios de distribucion de productos; la formuacion y evaluacion de proyectos para beneficiar, industrializar y comercializar los productos de este sector; el diseno de modelos para pronosticar consumos aparentes de productos agricolas y recursos naturales, etc.

En la actividad industrial, participa en los siguientes aspectos: seleccion de metodos y procesos de operacion optima para efectuar una

cierta tarea; diseño e implantación de estudios de organización industrial y de métodos de trabajo; desarrollo e implantación de sistemas de salarios e incentivos, de evaluación de trabajo, de planeación financiera y de controles administrativos; selección de herramientas y de equipo necesario; diseño de instalaciones (incluyendo distribución de edificios, máquinas y equipo); evaluación de proyectos de inversión; estudio de localización de plantas; diseño y mejoramiento de sistemas de planeación y control de la producción, calidad, mantenimiento de planta e inventarios, etc. Todo esto, dentro del marco de los problemas del desarrollo de México.

En lo correspondiente al comercio, transportes, servicios y gobierno, las funciones del Ingeniero Industrial son diversas también; además de algunas de las mencionadas antes, puede desempeñar otras como: la selección de estrategias; el diseño e implantación de sistemas de control de inventarios y de sistemas de administración, programación y planeación; el diseño de sistemas de procesamiento y selección de información; la elaboración de presupuestos por programa, así como la localización de clínicas, hospitales, mercados, aeropuertos, estudio de inversiones, etc.

Actualmente, se hace necesario replantear la aplicacion de la Ingenieria Industrial y sus objetivos de acuerdo al desarrollo del pais y a las politicas socioeconomicas establecidas.

Mexico enfrenta nuevos problemas reales, conceptuales y metodologicos. En economias como la nuestra, la fuerza de trabajo es abundante y el capital es escaso. El punto de vista orientado a un aumento de la productividad y de las ganancias con base en la explotacion intensiva y organizada de los factores productivos, ha demostrado en los paises subdesarrollados ser un camino adecuado para la solucion de los problemas tecnologicos e Industriales del sistema economico y se puede pensar que a traves de este enfoque se contribuye al desarrollo de la Ingenieria Industrial, a la lucha por la independencia tecnologica y a la solucion de tantos ejemplos que muestran la necesidad de enfocar este tipo de ingenieria a las necesidades de Mexico.

### 3.1.2 Definicion de la Ingenieria en Computacion.

"Es la rama de la Ingenieria, que se involucra con todos los aspectos de la computacion, abarca desde la estructura y logica interna de la computadora, el diseno general del sistema, la programacion del mismo y la interface hombre-maquina" (REF. 02).

Sus funciones son tan variadas, dependiendo el area en la que se especialice o dedique, pero entre ellas se pueden mencionar:

- \* El diseno, construccion, y mantenimiento de sistemas de computo.
- \* Interviene en el diseno e implantacion, de redes de teleinformatica.
- \* Uso de tecnicas computacionales en problemas biomedicos.
- \* Participa en la planeacion, diseno y operacion de sistemas de generacion y despacho automatico de energia electrica.
- \* Toma parte, en la planeacion diseno y operacion de sistemas automaticos de control digital en la industria.
- \* Explea la computadora en el manejo eficiente de grandes bases de datos, como sistemas de diseno y manufactura, nominas, inventarios, almacenes, cuentas de bancos, recibos telefonicos, reservaciones aereas, hoteles, espectaculos, etc.
- \* Disena bancos de informacion bibliograficos.
- \* Participa en la solucion de problemas de reconocimiento de voz, caracteres manuscritos y digitalizacion de fotografias.
- \* Analiza nuevos lenguajes para computadores.
- \* Disena y construye interfaces para maquina-maquina y hombre-maquina.
- \* Administra centros de comuto.

- \* Analiza instituciones y/o empresas, para obtener sus necesidades tanto de equipo como de sistemas de cómputo.
- \* Realiza actividades docentes y de administración.
- \* Resuelve problemas de comunicaciones eléctricas mediante el análisis digital de señales.

El lugar donde este profesional se desenvuelve, es toda aquella empresa privada u oficial que utilice computadoras, ya sea en procesos, o aspectos administrativos.

Las actividades características de esta área son:

A) El análisis de problemas técnicos y administrativos, así como la creación de sistemas de cómputo, y la programación conveniente para el adecuado funcionamiento de estos sistemas.

B) La selección, operación, mantenimiento, y mejoramiento de dichos sistemas de cómputo.

### 3.2 Descripción de las Herramientas Utilizadas por la Ingeniería

#### Industrial y de Computación enfocadas al área de producción.

#### 3.2.1 Herramientas de la Ingeniería Industrial.

Son muy variadas, pero las que se consideran más relevantes por la asiduidad de su utilización son las siguientes:

##### Ingeniería Económica:

Trata sobre la metodología básica en la toma de decisiones en problemas de evaluación de proyectos, costos, inversión y temas afines, considerando condiciones bajo certeza, riesgo e incertidumbre.

##### Programación Lineal en la Administración Científica:

Es una de las técnicas matemáticas más ampliamente utilizadas en la actualidad. Está configurada con algunos modelos fundamentales y técnicas para la resolución manual de modelos de transporte, método gráfico, y técnicas adaptadas del método Simplex, que permiten la resolución manual de problemas. Su objetivo es: maximizar utilidades, minimizar gastos o minimizar tiempo desocupado, en el sistema en estudio.

## Diseño y Producción de Sistemas de Producción:

En esta herramienta se definen los diagramas de proceso, hojas de ruta y cartas de operación. Se tratan elementos de Tiempos y Movimientos, los diagramas de actividad, hombre/máquina, diagramas SIMO y Tiempos Estándar.

La función "Diseño de Sistemas de Producción", es una actividad que deberá realizarse simultánea y coordinadamente con el "Diseño del Producto", tratando de obtener el mínimo costo de producción.

## Programación de la Producción:

Esta herramienta tradicional de programación, consta del Diagrama de Barras o Carta de Gantt, así como de las técnicas modernas PERT/CPM y MAP.

Así como el "Diseño del Producto" especifica QUÉ se va a producir y el "Diseño y Planeación del Proceso" especifica el CÓMO se va a producir, el objetivo inmediato de la "Programación de la Producción" es especificar CUÁNDO debe producirse una determinada cantidad del producto.

El modelo de programación de la producción discutido en programación lineal, permite elaborar este plan maestro sobre bases económicas.

Los volúmenes de producción especificados en el plan maestro para cada periodo (semana, mes, trimestre, etc.), serán utilizadas para la programación de la producción en dicho plazo.



## Control Estadístico de Calidad:

---

El objetivo inmediato de la función Control de Calidad, es asegurar que el producto se fabrique bajo ciertas especificaciones, cumpliendo normas de calidad preestablecidas. Es importante mantener una actitud en que "La calidad sea trabajo de todos".

Toda especificación incluye tolerancias o desviaciones aceptables a la especificación. Estas tolerancias son las que dan flexibilidad a la producción. El producir bajo estrecha tolerancia es costoso y en algunos casos imposible, por lo que tiene una enorme importancia diseñar el producto en forma tal que puedan emplearse tolerancias económicas.

Podemos mencionar cuatro técnicas estadísticas como las herramientas más utilizadas en el control estadístico de la calidad, a saber:

- 1) Carta de Control de Shewhart para  $\bar{X}$  y R (promedio y rango),
- 2) Carta "p" de control de Shewhart (fracción defectuosa),
- 3) Carta "c" de control de Shewhart (numero de defectos por unidad),
- 4) Teoría del muestreo de aceptación.

Las tres primeras técnicas cubren la etapa control, mientras que la última se refiere a técnicas estadísticas de inspección.

## Control de Produccion:

El control de la produccion comprende la organizacion, el planeamiento, la comprobacion de los materiales, los metodos, el instrumental, los tiempos de las operaciones, la manipulacion de las rutas de fabricacion, la formulacion de programas y su despacho o distribucion y la coordinacion con la inspeccion del trabajo, de modo que el suministro y movimiento de los materiales, las operaciones de la mano de obra, la utilizacion de las maquinas y las actividades afines de los departamentos de la fabrica, como quiera que se hayan subdividido, produzcan los resultados de fabricacion apetecidos desde el cuádruple punto de vista de la calidad, cantidad, tiempo y lugar.

Alford (en su obra: Laws of Management Applied to Manufacturing) da la regla que sigue como un principio del control de la produccion:

"Se obtiene la mas alta eficiencia en la produccion, fabricando la cantidad necesaria de producto, de la calidad requerida, en el tiempo exigido, por el metodo mejor y mas barato".

Las tres divisiones del control de la produccion son: organizacion, planeacion y control.

## Organizacion de Empresas:

La Organizacion de Empresas se ocupa de la clasificacion o

agrupamiento de las actividades de una empresa con el fin de administrarlas. La Organización es para un negocio o Empresa, lo que el sistema nervioso es para el cuerpo humano. Su finalidad es enviar instrucciones (impulsos) a los miembros operantes, y recibir y transmitir a la dirección (cerebro) la información que le permitiera funcionar inteligentemente.

Una Organización puede examinarse desde diferentes aspectos como lo son:

- 1) Actividades comprendidas.
- 2) Funciones bajo las cuales se han de realizar esas actividades, en lugar de las propias actividades disgregadas.
- 3) Títulos de los cargos a los que se asignan dichas funciones.
- 4) Personal o individuos particulares que ocupan los cargos indicados por los títulos.
- 5) Coordinación, esto es, reunir las actividades para un fin común y acoplar las realizaciones de los diferentes individuos a las que se han asignado aquellas.

#### Localización de Plantas:

Es el conjunto de estudios económicos, que se analizan científicamente y que están encaminados a ayudarnos en la toma de de

decisiones, en la localización geográfica óptima de la planta para sus fines productivos.

La localización óptima, es aquella que asegura la mayor diferencia entre costos y beneficios; privados o sociales; es decir, la mejor localización es la que permite obtener la más alta tasa de rentabilidad (criterio privado) o el costo unitario mínimo (criterio social).

#### Distribución de Planta:

Es la técnica o herramienta que estudia la colocación de los medios industriales, es decir, de trabajadores y equipo. Esta colocación, instalada o en proyecto, incluye los espacios necesarios para el movimiento y para los almacenes, así como el requerido por la mano de obra indirecta y por todas las demás actividades o servicios auxiliares.

Para facilitar el estudio de la distribución, es necesario seguir un plan como el siguiente:

- 1) Naturaleza de la distribución, en donde se incluyan los objetivos que se buscan, así como los diferentes tipos de distribución.
- 2) Factores que influyen en la distribución.
- 3) Planeamiento de la distribución, incluyendo las fases que se presentan en el estudio y metodología para realizarlo.
- 4) Técnicas aplicables en el estudio de la distribución.

Existen 6 principios que se deben considerar en toda distribución de planta y son:

1o. Principio de la integración total. La mejor distribución es aquella que integra a los hombres, materiales, equipo, servicios y demás actividades auxiliares de tal manera que resulte la mejor ordenación.

2o. Principio de la mínima distancia. A igualdad de circunstancias, será mejor aquella distribución que permita mover el material el mínimo de distancia entre los diferentes puntos de trabajo.

3o. Principio del recorrido. A igualdad de circunstancias, será mejor aquella distribución que disponga el área de trabajo para cada operación o proceso en el mismo orden en que se forman, se tratan o se montan los materiales.

4o. Principio del espacio cúbico. Se economiza utilizando provechosamente todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontalmente.

5o. Principio de satisfacción y seguridad. En igualdad de circunstancias, será mejor aquella distribución que haga el trabajo satisfactorio y seguro para los trabajadores.

6o. Principio de la flexibilidad. En igualdad de circunstancias, será mejor aquella distribución que pueda ser ajustada y vuelta a ordenar con el mínimo de inconvenientes y el costo más bajo.

Existen algunos tipos clasicos de distribuciones, que aunque en la practica es dificil encontrarlos en su forma pura, se encuentran bien definidos:

- \* Distribucion por posicion fija o componente fijo.
- \* Distribucion por proceso o por funcion.
- \* Distribucion en linea o distribucion por producto.

#### Teoria de Lineas de Espera:

Son cinco los componentes que caracterizan a los sistemas de lineas de espera: el patron de llegadas de los clientes, el patron de servicio, el numero de servidores, la capacidad de conservar a los clientes en las instalaciones y el orden en que se atienden a los clientes.

#### Pronostico de la Demanda:

En sentido general, los pronosticos representan una estimacion del resultado neto de muchos de los factores que influyen en el mercado. Estos factores pueden ser:

- a) Factores que generan demanda en meses pasados y no son nuevos para el futuro (periodos politicos, temporadas, inflacion, innovacion, obsolescencia, etc.).
- b) Factores que aparecen por primera vez, afectando la demanda total.

La importancia de estos radica en que la dirección los utiliza para establecer demandas de:

1. Productos (tipos y cantidades)
2. Tiempo,
3. Recursos humanos (habilidades en la mano de obra),
4. Materias primas,
5. Equipo y maquinaria,
6. Capacidad de la planta, etc.

Existen varios tipos de pronósticos según el período que abarcan (corto, mediano y largo plazo), y para determinar el tipo de pronóstico que nos es útil, se debe tomar primero en cuenta el tipo de producto y las situaciones de estabilidad económica, y después elegir alguno.

Hay una gran cantidad de métodos utilizados para pronosticar demandas, algunos de estos métodos son:

- \* Empírico de pronosticar,
- \* De promedios,
- \* Gráfico,
- \* Promedio móvil,
- \* Probabilísticos,
- \* De series de Fourier.

## Control de Inventarios:

El control de inventarios se encarga de establecer y mantener adecuados niveles de inventarios a un costo optimo. Existen varios tipos de inventarios, segun el nivel de proceso al que han sido sometidos:

- \* Inventarios de materias primas.
- \* Inventarios en proceso.
- \* Inventarios de producto terminado.

Los inventarios de acuerdo a su objetivo son:

- \* Inventarios en transito.
- \* Inventarios de contingencia o de seguridad.
- \* Inventarios estacionales.

Uno de los propositos que se buscan en el control de inventarios, es un equilibrio entre un conjunto de costos que aumentan y otros que disminuyen con los inventarios.

## Valuacion de Puestos e Incentivos:

De estos conceptos generales, parte todo un analisis del puesto, donde se valoran por separado tres conceptos fundamentales basicamente:

1o. Instruccion previa necesaria. Este factor consiste en determinar la educacion escolar y la experiencia en el trabajo minimas necesarias



para que un individuo sea apto para trabajar en una ocupacion particular.

2o. Demandas inherentes a una ocupacion, peculiar a la industria o a la fabrica examinada. Esta habilidad determina la habilidad necesaria y la exactitud exigida, al mismo tiempo que el ingenio y la integridad requeridas.

3o. Condiciones fisicas en que se realiza el trabajo de una operacion. Esta division determina los riesgos sanitarios y de accidentes, las condiciones desagradables, el esfuerzo fisico, etc.

#### Costos:

Es de suma importancia para el Ingeniero Industrial el conocimiento preciso de los costos, pues un costo determinado incorrectamente, necesariamente repercutira en las perdidas o ganancias del periodo en el cual sea aplicado. Ademas, nos brinda en terminos generales, una adecuada forma de evaluar soluciones alternativas.



### 3.2.2 Herramientas de la Ingeniería en Computación.

Las dos grandes áreas de herramientas de las que el Ingeniero en Computación hace uso son:

- A) Las herramientas-Equipo o lo que se llama Hardware en la jerga de computación.
- B) Y las herramientas-Información / Software o Proceso de Datos.

Dentro de las primeras, entra como su nombre lo dice, todo aquello que es equipo, "tangible", como sería: la computadora, los periféricos, los modems, etc., los cuales se han descrito anteriormente en el capítulo 2.

En cuanto a las herramientas de Proceso de datos, entrarían las de programación como:

- \* Programación estructurada.
- \* Desarrollo De Arriba a Abajo.
- \* Lider de grupos de programación.
- \* Bibliotecas de soporte para desarrollo.

\* Jerarquias de Entrada-Proceso-Salida.

\* Diseno e Inspeccion estructurada.

### Programacion Estructurada:

Esta tecnica, involucra pseudo-codigos usando un numero limitado de estructuras logicas de control, para formar unidades altamente estructuradas de una forma mas legible, mas facil de probar, mantener y modificar.

La programacion estructurada esta basada en la estructura de un teorema matematico que establece que cualquier programa, puede ser escrito, usando solamente las tres estructuras logicas de control:

OPERADORES SECUENCIALES    DERIVACION CONDICIONAL    HACER MIENTRAS...

Cualquier programa puede ser desarrollado con la iteracion y anidacion apropiada de estas tres estructuras basicas. Cada una de ellas tiene solamente una entrada y una salida. Un programa consistente

solamente de estas estructuras, es un programa propio, un programa con una entrada y una salida. Como se ilustra en el código estructurado en el extremo derecho de la figura anterior, siempre procede del inicio al fin, sin ramificaciones.

#### Desarrollo de Arriba a Abajo:

El desarrollo de programas con la técnica del arriba a abajo, está diseñada para reducir problemas de reordenar la secuencia de unidades por medio de un código escrito. Una unidad de programa es codificada solamente después de que a la unidad que llama, ha sido codificada y probada. Además, un programa desarrollado por esta técnica adquiere un patrón en la estructura del programa, o su forma jerárquica.

El desarrollo [a arriba-abajo, permite probar los datos a generar de una forma incremental. Es decir, cuando se prueba una línea principal solo los datos requeridos son "leibles", y conforme se va integrando cada unidad, se somete a prueba.

Con esta técnica de desarrollo, un sistema o programa es constantemente integrado, muestra mejoras en productividad y calidad.

### Grupos de Programacion con Lider:

El constante aumento en complejidad, de las aplicaciones, y los frecuentes avances en hardware y software demandan una gran experiencia durante el desarrollo de un proyecto. Constantemente se observa, que los programas y aplicaciones no son convenientemente desarrollados sin el esfuerzo de un equipo. Por tanto, esta tecnica organizacional complementa las tecnicas de programacion estructurada y arriba-abajo.

Esta disanada para coordinar los esfuerzos de los especialistas en programacion, mientras mantienen la integridad del diseno esperado de un individuo experimentado.

El grupo de programacion con lider, es un pequeno grupo de personas, bajo el mando de un lider experimentado en programacion, llamado lider de programacion o de proyecto en la mayoria de las veces. Por lo general, el grupo se integra de 3 a 5 programadores, un bibliotecario y varios especialistas que se requieran.

Este tipo de grupos representan la oportunidad de mejorar la flexibilidad y productividad de la programación, pues la convierten en una actividad de grupo, dividiendo el trabajo en fracciones especializadas y manteniendo una comunicación adecuada entre sus miembros, para mantener siempre visible el proyecto y desarrollarlo efectivamente.

La ventaja de trabajar con esta técnica en proyectos largos es que la integridad del proyecto se protege, al mismo tiempo que posee flexibilidad y eficiencia para llegar a su objetivo, ya que permite cierta independencia a cada uno de sus miembros al desarrollar sus trabajos, con la condición de observar las condiciones propuestas en el proyecto. De este modo, se estructuran entonces grupos con diversos grados de jerarquías en forma piramidal, que van depurando la técnica conforme van aumentando de nivel y avanzando en el proyecto.

#### Bibliotecas de Soporte a Desarrollos:

Esta técnica soporta el entorno creado por las técnicas anteriores. Aunque puede ser usada independientemente de estas. La técnica se compone de procedimientos de oficina (archivo, etc.) y maquina, usados por el

bibliotecario para mantener probadas e integradas las unidades de código estructurado. El objetivo de esta técnica es mantener la visión y eficiencia del proyecto durante el ciclo de desarrollo.

#### Jerarquía de Entrada-Proceso-Salida

#### HIFO (Por sus siglas en inglés):

---

Por lo general, la función de documentar un programa se maneja al final del proyecto, y entonces se describe con palabras o diagramas de flujo, provocando un doble problema:

- 1) Describir la función, que con frecuencia es incompleta o poco clara, por la dificultad de explicar lo que realiza la computadora para llegar a los resultados logrados por los programas.
- 2) Con frecuencia las explicaciones en prosa son voluminosas y ambiguas y sin significados sistemáticos que las relacionen con los módulos de programación realizados por la función.

En estos puntos es donde exactamente, la técnica de HIFO, ayuda a resolver estos problemas, proporcionando al diseñador una técnica para documentar la función desde el comienzo, antes de comenzar a programar y



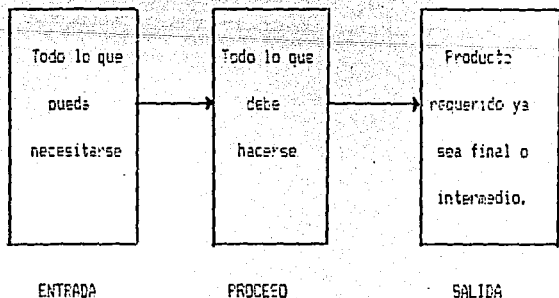
mientras la idea de diseño esta fresca y clara, en la mente del disañador. Por que resuelve los problemas anteriormente planteados, es importante aclarar que el HIPO, es unicamente una tecnica de documentacion.

La forma en que esta tecnica, auxilia en la documentacion, es mediante diagramas que van desde un nivel general, hasta los especificos, unos de enfoque general y otros mas detallados, o una tabla de contenido por citar un ejemplo.

Cada diagrama consiste en tres partes:

- 1.- La ENTRADA: Donde las entradas de la funcion se establecen (archivos, registros, campos, bloques de control, etc.).
- 2.- El PROCESO: Que establece los pasos de que se compone la funcion descrita.
- 3.- La SALIDA: En la que las salidas del proceso (archivos, registros, bloques, etc.) se definen.

Fig.: Relaciones Graficas de ENTRADA-PROCESO-SALIDA.



## Diseño Estructurado:

Es un grupo de técnicas, que convierten la descripción de una aplicación en una aplicación funcional, con una estructura de programación modular. El objetivo del diseño estructurado es reducir la complejidad de los programas, dividiéndolos en módulos independientes unos de otros pero relacionados entre sí, es decir, se reduce la posibilidad de errores al hacerlos más sencillos, pero sin perder de vista el objetivo en conjunto. Esta técnica es de gran ayuda, para el mantenimiento, actualizaciones, y correcciones posteriores, pues hace clara la estructura del programa al ordenarla de una forma lógica.

Los conceptos principales del diseño estructurado, son:

1.- La SOLIDEZ MODULAR: Que consiste, en la relación lógica interna entre los elementos, que componen el módulo.

2.- La CONGRUENCIA MODULAR: Es la relación entre módulos, ya que aunque en su estructura interna son independientes, en la externa se relacionan entre sí, para llegar al objetivo planteado.

El Diseño Estructurado y la técnica de Jerarquización de Entrada-Proceso-Salida, son técnicas que auxilian en el desarrollo claro y

ordenado de una aplicacion, de forma que el conjunto de funciones quede bien construido.

#### Revisión Estructurada:

---

El objetivo de estas revisiones es identificar las áreas indefinidas que necesitan una atención especial.

- 1.- Comunicar el avance del proyecto al nivel inmediato superior en la jerarquía.
- 2.- Establecer si el proyecto podrá ser completado, dentro del tiempo y presupuesto fijado, en caso contrario ajustar los planes y costos.
- 3.- Evaluar la precisión técnica del proyecto y corregir inmediatamente los posibles errores técnicos, dentro del ciclo de desarrollo.

En la práctica, casi siempre se omite esta última función. Sin embargo es importante hacer notar, que una de las razones por las que el costo de un proyecto ha llegado a elevarse hasta en un 60%, es por falta de revisiones en el momento adecuado, pues conforme avanza el proyecto, cada una de estas puede causar retrasos más graves y de este modo, repercutir en el costo final.

Tabla de revision tecnica Vs. revision de avance del proyecto

TIPO DE REVISION	BENEFICIADOS	FUNCIONES/OBJETIVOS A REALIZAR.
Revision de avance del proyecto	Direccion	Comunicacion del edc. del proyecto Revisar y ajustar costos y cedula
Revisiones tecnicas	Directores proyecto	Mejoramiento de la calidad Mejoramiento del mantenimiento Evaluacion tecnica Reduccion de costos Mejorar el control de la direccion.

De esta manera se han mostrado brevemente algunas de las tecnicas mas importantes de las que se auxilia el Ing. en Computacion, para el desarrollo de sistemas computacionales para la solucion de problemas.

### 3.3 Integración de la Ingeniería Industrial y en Computación

"LA PRODUCTIVIDAD, ES OBTENER LOS MISMOS RESULTADOS REDUCIENDO RECURSOS Y ENERGIA" (19).

De este objetivo se parte para plantear el presente inciso ya que es la razón de la unión de estas técnicas y método.

Las personas que trabajan en una empresa, son quienes administran los recursos de esta y deben orientarse a generar utilidades administrando sus recursos, mediante la toma responsable de cualquier decisión, ya sea:

- Decidiendo no hacer nada.
- Encontrando resultados no aceptables y decidir hacer un cambio.
- Y previendo situaciones dañinas para la empresa, tomar las medidas necesarias para un efecto mínimo.

Como esta toma de decisiones dentro de la empresa es constante, se requiere conocer la mayor cantidad de información respecto a un problema, para tomar una buena decisión, de aquí la importancia de un sistema de cómputo, que pueda proporcionar los parámetros adecuados y a tiempo para la toma de decisiones, "La época en que el ejecutivo se limitaba solamente a dar órdenes, ha quedado atrás; Actualmente los LÍDERES DE ÉXITO son aquellos que UTILIZAN la INFORMACIÓN, para facilitar a sus colaboradores

el logro de los objetivos", (20). Esta información, debe tener determinadas características, para servir de base en la toma de decisiones:

- Debe mostrar, las causas que generan los efectos.

Ya que si queremos cambiar los efectos debemos solucionar las causas.

- Evaluara alternativas.

La información debe mostrar el impacto futuro, que las diversas alternativas tendran, en los recursos de la empresa, para así evaluarlas y escoger la que ofrezca la mejor relación "Beneficio-Costo".

Mediante una metodología como la que se presenta en el Capítulo 4, se puede Analizar y Sintetizar la información de la problemática recopilada para así plantear diversas alternativas, pues con los adelantos logrados en cuanto a equipos de cómputo y herramientas de programación que facilitan a los ejecutivos la toma de decisiones, se auxiliara a que ya implantado el sistema, se detecte fácilmente las relaciones de CAUSA-EFECTO, y se muestren alternativas para la solución de la problemática diaria que se presente, y así lograr un procedimiento automatizado, flexible y eficiente.

La gran capacidad de calculo que tienen los computadores, facilita la proyeccion a futuro de los resultados que cada alternativa tendria, de esta manera el ejecutivo podra evaluarlas, facilitando la seleccion mas apropiada, en el area de produccion. Y de esta manera prever y resolver situaciones causadas por:

- Crisis.
- Proveedores o clientes.
- Departamentos o personas dentro de la empresa.

#### LA PLANEACION CON LOS COMPUTADORES

Hablando en terminos generales, el uso de los computadores puede tener un impacto en la planeacion, asi:

1. Acelera el conocimiento de los problemas y de las oportunidades. Los computadores pueden indicar rapidamente las condiciones fuera de control que requieren una accion correctiva, cuando las ejecuciones reales se desvian de lo que estaba planeado. Es posible analizar los datos internos y externos, actuales e historicos, por medios estadisticos, como el analisis de tendencias y tecnicas de correlacion, a fin de detectar oportunidades y alternativas. La planeacion de datos almacenados en linea

puede permitir a los ejecutivos, poner a prueba, cuestionar sus archivos y recibir respuestas rapidas.

2. Facilita a los gerentes el consagrar mas tiempo a la planeacion.

El empleo del computador pueda3 liberar al gerente de tareas de oficina relacionadas con recoleccion de datos y dedicar asi mas atencion a los asuntos analiticos e intelectuales.

3. Permite a los gerentes prestar atencion oportuna a las relaciones mas complejas. El computador da al gerente la capacidad de evaluar mas alternativas posibles (y tener en cuenta mas variables internas y externas que influyen en el resultado de tales alternativas). Les facilita trabajar mejor en la identificacion y evaluacion de los probables efectos sociales y economicos de los diferentes cursos de accion. El conocimiento de estos efectos influye naturalmente en la decision final. Atiguamente habia que hacer suposiciones muy simplificadas si se queria que las decisiones que resultaran fueran oportunas. Actualmente se pueden tener en cuenta y programar relaciones mas complejas. En resumen, los computadores pueden suministrar a los gerentes informacion para la planeacion, que de ninguna manera se hubiera podido producir hace algunos anos y mucho menos a tiempo para que tubiera algun valor.



4. Presta ayuda a la implementacion de las decisiones . Cuando ya se han tomado las decisiones, el computador puede colaborar en el desarrollo de planes secundarios que se van a necesitar, para poner en marcha esas decisiones. Se han desarrollado tecnicas basadas en el computador, para programar proyectos que hoy en dia se utilizan extensamente. Por medio de estas tecnicas, se pueden utilizar y controlar eficientemente los recursos de las empresas.

Los sistemas de informacion por computador, actualmente sirven de soporte a las actividades de planeacion y toma de decisiones que ejercen los gerentes en varias areas de negocios. Por ejemplo, en base a encuestas en el mercadeo, se pueden recoger datos que indiquen las preferencias de los consumidores, resultados de verificacion de mercados en areas geograficas limitadas y datos de ventas anteriores sobre productos similares en una industria. Estos hechos se pueden procesar posteriormente en un computador para producir mediciones resumidas de estadistica (porcentaje de mercados, medias aritmeticas, catalogacion de productos, etc.). Dichas medidas de resumen pueden ser luego analizadas por los gerentes o en programas de computador. Tales analisis a su vez, se pueden utilizar como entradas de procedimientos estadisticos de pronostico, que luego sirvan para proyectar volumenes de ventas para el futuro, con base

en hipotesis sobre precios, tendencias economicas, promociones, reacciones competitivas, etc. Armados con esta informacion, los gerentes pueden hacer un mejor trabajo en la planeacion de estrategias de mercadeo. Y en muchas companias, los planes de mercado vienen a constituir la base para los planes de adquisicion de inventarios y planes de produccion.

Naturalmente, en un negocio tambien has que tomar medidas para tener recursos financieros disponibles con el fin de llevar a cabo planes de mercadeo y de produccion. Los costos y rendimientos relacionados con los estimativos alternos de planes de promocion y precios y, volumenes de ventas y produccion, deben ser analizados para poder analizar las consecuencias financieras. Para evaluar dichas consecuencias (y poder determinar la rentabilidad que se espera en varias alternativas), los gerentes financieros utilizan con frecuencia los programas de computadores para hacer analisis de flujo de caja, pronosticos financieros de series de tiempo y proyecciones de empreritos y tazas de interes. Las decisiones sobre la conveniencia de hacer inversiones en plantas nuevas y equipos, se toman con frecuencia con la ayuda de un computador.

Dada la gran importancia que significa para el gerente el computador en la toma de las decisiones, se describen a continuacion algunas tecnicas de actualidad para ellas.

Se han introducido varias ayudas cuantitativas de carácter gerencial, como análisis en cadena, programación lineal y simulación que utilizan los computadores para dar un marco de referencia a los análisis de donde se derivan decisiones.

ANÁLISIS EN CADENA. Tanto el PERT (Program Evaluation and Review Technique) como el CPM (Critical Path Method) son modelos en cadena, que se utilizan para planear, programar y controlar proyectos complejos. Los conceptos básicos del PERT y del CPM, son semejantes. Al establecer un modelo en cadena, se deben identificar todas las actividades individuales que se va a ejecutar y se determina la secuencia y el tiempo requerido para completar cada una de ellas. Luego se identifica la secuencia más larga de eventos (es decir, el curso o ruta crítica) en el proyecto, para determinar el tiempo total de este. El control también es mejor, porque se puede concentrar mejor la atención en la secuencia de actividades dentro de la ruta crítica. Los gerentes conocen rápidamente los problemas en potencia. Si una actividad crítica comienza a quedarse atrás del programa, se pueden dar rápidamente los pasos necesarios para corregir la situación. Mediante un compromiso mayor de los recursos, con frecuencia los gerentes pueden reducir el tiempo necesario para completar ciertas actividades de la ruta crítica (reduciendo así el tiempo total del proyecto). Sin embargo, el efecto de un compromiso mayor de recursos con frecuencia se traduce en mayores costos del proyecto.

PROGRAMACION LINEAL. Los modelos de programación lineal se utilizan para tratar de encontrar la mejor combinación de recursos limitados para alcanzar un objetivo específico (que generalmente consiste en maximizar las ganancias o minimizar los costos). Una clase importante de programación lineal es la función de operaciones, en la cual, el objetivo consiste a menudo en minimizar el costo que encierra la producción de una determinada cantidad de algún producto fusionado. La programación lineal puede ayudar rápidamente a los gerentes a determinar rápidamente la mezcla correcta que se necesita para minimizar los costos satisfaciendo las especificaciones de los productos (cuando se trate de varias materias primas) como lo podemos ver gráficamente en la figura 2. Así pues, la programación lineal es una herramienta poderosa para la planificación, que pone al gerente en condiciones de seleccionar la alternativa más apropiada entre un gran número de opciones.

LA SIMULACION. En el campo de las ciencias físicas, se pueden realizar experimentos en un laboratorio que utilice modelos pequeños en un proceso o una operación. En estas pruebas, se puede hacer un gran número de variaciones complicadas y los resultados demuestran al científico que sucede en determinadas condiciones controladas. La simulación es semejante a una experimentación científica. La figura 3 muestra gráficamente el

proceso de simular, se basa en una realidad o en un hecho real. En situaciones complejas, poca gente entiende totalmente los aspectos de una situación, por eso se han desarrollado teorías y técnicas que concentran la atención solamente en una parte del todo. En algunas situaciones, se pueden construir o idear modelos con el objeto de comprobar o presentar una teoría. Por último, la simulación consiste en la utilización de un modelo con miras a identificar y/o reflejar el comportamiento de una persona real, un proceso o un sistema.

En las organizaciones, los administradores pueden evaluar los proyectos propuestos o las estrategias, construyendo modelos técnicos. Ellos pueden comprobar después que sucede con tales modelos cuando se presentan determinadas condiciones o cuando se comprueban ciertas hipótesis. La simulación es pues, un método de resolver problemas con base en el ensayo y el error; es también un auxiliar en la planeación, que puede ser de gran valor a las organizaciones.

Claro está que los resultados de los modelos de simulación serán buenos, en la medida que sean buenos los datos y la hipótesis que va al computador.

## REPERCUSSIONES DE LA COMPUTACION EN LA EMPRESA.

El grado en que una empresa puede delegar la autoridad, depende generalmente de:

- a) La filosofía gerencial de los Altos ejecutivos.
- b) La disponibilidad de Subalternos calificados.
- c) La disponibilidad de buenos controles operativos.

Anteriormente las decisiones en la empresa, estaban "mas descentralizadas", debido a que era mas una necesidad que una eleccion, debido a que cuando la informacion requerida llegaba al nivel que tomaria la decision, era demasiado tarde, y se perdian oportunidades, o se tomaba la decision sin el soporte adecuado, por tanto era preferible entregar la decision al nivel que directamente enfrentara la situacion, con la esperanza de que reaccionara mas velozmente y con mayor informacion al respecto, al crecer el negocio esta ultima alternativa era la mas frecuente.

Sin embargo, con la llegada de los Sistemas de Informacion de Respuesta rapida, se puede procesar la informacion y transmitir a los altos ejecutivos a velocidades electronicas; se reduce mucho el tiempo de reaccion y por tanto la descentralizacion de la empresa se realiza de la forma mas conveniente para esta, con la ventaja de que los involucrados de cada area estan veloz y oportunamente informados.

SOLUCIONES A SISTEMAS

4.1. Metodología General para el Analisis de Problemas.

La presente metodología es una propuesta general, que debiera hacerse particular de acuerdo al problema específico en el que se aplique, esta debiera ajustarse a los factores y recursos propios del caso particular.

El desarrollo de la metodología cumple en el mismo acento con las necesidades de estudio del sistema actual, como con el diseño del sistema propuesto. No debe seguirse un estricto orden de los criterios a utilizar, como se muestran en el desarrollo del método, si no, ser congruentes con el método específico que requiere el caso particular. Los nueve pasos son esenciales para realizar un buen estudio de sistemas, (Ver cuadro al final del Capítulo).

Generalidades

El Sistema es el grupo de elementos, de naturaleza física o no, que exhibe las interrelaciones de estos y que interactúan juntos hacia una o más metas, objetivos o fines (2).

También puede ser un plan práctico y completo para generar, coordinar y controlar las actividades de una organización. Puede planearse

o simplemente crecer a partir de alguna necesidad.

El sistema es un plan para hacer el trabajo, el cual debe incluir el elemento humano con sus habilidades, idiosincrasias y características personales; políticas (expresas o tacitas); el elemento fisico como el equipo de oficina, maquinaria, el espacio de la oficina, el computador; el elemento informacion: los canales de comunicacion y los reportes.

Existen dos tipos de sistemas: el planeado y el natural. Su diferencia radica en el grado de esfuerzo. En la mayoría de los sistemas no planeados, hay un gran desperdicio de tiempo.

El mejoramiento en los sistemas no siempre nos lleva a economizar recursos, sino que en ocasiones estos deben incrementarse para lograr el nivel de solución deseado.

El sistema concierne fundamentalmente a los resultados del trabajo en equipo. Sus acciones como grupo, no dan por resultado algo perfecto, sino mas bien un trabajo mejor organizado y coordinado que el que se obtendria si no fuera un sistema planeado.

En cada organizacion, la gente realiza acciones de una manera ligeramente distinta, por lo que es esencial que el estudio de cada empresa se realice en una forma particular y especifica.

Una de las mejores formas de interiorizarse en las practicas de la



organizacion, es conseguir un organigrama de la compania (o elaborar uno si no tiene ninguno). Y pedir un empleado antiguo que le explique que hace la gente en cada uno de los departamentos.

Un buen sistema proporciona la transferencia de dinero, bienes, servicios, propiedades, informacion, etc., entre los departamentos o entre las personas, con fluidez y control. Es importante mantenerse alerta cuando existe un cruce de estos valores o puntos de transaccion, en los que pueda existir una perdida de potencial y/o oportunidad para la aparicion de fugas que provoquen la diseminacion del flujo directo del sistema.

Un sistema puede ser una hermosa maquinaria, si las interconexiones estan bien planeadas y los motivos por los que la gente se congrega dentro de la estructura de la organizacion; sea cual fuere la naturaleza del esfuerzo: gubernamental, militar, comercial, industrial o financiero, el fin es solo uno. Hacer el trabajo para el cual se reunen, de modo que solo pueda hacerse con las diversas contribuciones individuales, con un plan que permita coordinar todas esas contribuciones.

Para el conocimiento del sistema, se debera tomar en consideracion los siguientes puntos:

1. Cuales son las actividades basicas de la organizacion.
2. En donde se dan los puntos de transferencia.

3. Cual es el nivel de apoyo del computador (si lo hay).
4. Que es lo que hacen especificamente los departamentos.
5. Familiarizarse con los registros y formas que maneja la organizacion en el sistema.

#### Analisis de la Organizacion

El objetivo de analizar la organizacion, es determinar el acto principal por el cual se concentran todos los esfuerzos.

Es importante el respaldo de las actividades secundarias para realizar el acto principal de la organizacion.

Un ejemplo para identificar el acto principal en una empresa industrial es el siguiente: una compania notable por sus disenos industriales, la constituye su fabrica. Aunque cuenta dentro de su organizacion con un departamento de personal y con uno de contabilidad, ninguno de ellos es el acto principal, el departamento de ingenieria si lo es. Las otras funciones secundarias son actividades de apoyo al esfuerzo de la ingenieria. Estas otras actividades permiten que la ingenieria produzca ideas que puedan convertirse, en la fabrica, en productos tangibles y productos que puedan venderse al consumidor.

La estructura de la organizacion debe permitir la libre accion del

acto principal y el apoyo y congruencia de las actividades secundarias.

Considere la siguiente secuencia para verificar el anterior punto:

- 1.- Se fija el objetivo. Esta es la meta a la cual quiere dirigirse toda la organizacion.
- 2.- Como puede moverse mejor hacia ese objetivo. Que plan (sistema) necesita para alcanzar el objetivo.
- 3.- Como debiera organizar y hacer uso de las experiencias disponibles en la organizacion para llevar a cabo su plan.

#### El Ciclo Logico de los Sistemas

La actividad en la organizacion esta compuesta por una red de ciclos o sistemas grandes y/o pequenos, podamos verlos o no.

Hay dos tipos de actividades:

La primera, consiste en la gran masa de actividades de la organizacion; el 90% se desarrolla sobre una base rutinaria, es la actividad regida por sistemas. Es en la cual se han tomado las decisiones sobre la mejor manera de hacer este trabajo, quien queda involucrado, las formas que se necesitan y las politicas que regulan esta actividad.

La segunda, que incluye el trabajo no rutinario, las excepciones, las decisiones, la investigacion, los estudios y las actividades de los

ejecutivos. El Ingeniero Industrial y el Ingeniero en Computacion pertenecen a esta actividad cuando dentro de la organizacion desarrollan este tipo de actividades.

Se deben identificar los ciclos logicos que componen a la organizacion, los cuales deben estar formados por un principio, accion y final del flujo de actividades. Esta secuencia logica debe de interrelacionar a todos los departamentos y responsables que cumplan con el objetivo de cada funcion.

La seleccion del ciclo logico no tiene reglas estandar, el Ingeniero Industrial debe basarse en sus propios conocimientos, experiencia y comprension de la organizacion para entonces, aplicar el sentido comun a las desiciones que debe tomar para el mejoramiento del ciclo logico.

Para contar con un sistema enlazado y congruente dentro de la organizacion, se recomienda seguir 3 pasos principales para definir los ciclos logicos del sistema:

- 1.- Aislar cada uno de los ciclos, identificando inicio, accion y final de las actividades.
- 2.- Comprobar la relacion real entre cada uno de sus componentes.
- 3.- Definido el ciclo exacto, mejorar las posibles fallas de flujo y control interno del sistema.

La secuencia del ciclo logico contiene en si mismo una secuencia

logica de tiempo, la cual nos determina el flujo constante o tiempo de respuesta de cada una de sus partes.

A continuacion se dan algunos ejemplos de ciclos logicos de sistemas:

Nombre del ciclo	Secuencias
a) Materiales	a.1 de compras a recepcion. a.2 de recepcion a almacen. a.3 de recepcion a pagos.
b) Equipo	b.1 de autorizacion a instalacion. b.2 mantenimiento preventivo y correctivo. b.3 deposito de equipo dado de baja y reposicion.
c) Personal	c.1 de contratacion a inicio de labores. c.2 cambio o promocion. c.3 de la desicion de terminacion del contrato a la liquidacion.
d) Produccion	d.1 de autorizacion para producir al taller de fabricacion. d.2 de embarque a facturacion.

e) Dinero

e.1 cuentas por pagar.

e.2 cuentas por cobrar.

e.3 nomina de sueldos.

Dentro de los ciclos logicos, busque los tres elementos basicos de los sistemas:

1.- Accion.

2.- Memoria.

3.- Reporte.

Quando se cuenta en una forma completa y proporcionada con estos elementos, se tiene un sistema integral.

El Ingeniero Industrial puede cometer errores comunes en el trabajo de sistemas, por lo que se recomienda tomar en consideracion los siguientes puntos:

1.- Nunca prometa que se haran economias mediante la reduccion de personal.

2.- Utilice todos los conocimientos disponibles a su alrededor, no se limite a lo que usted sabe.

3.- Los muros de un departamento son barreras mentales, no deje que estos obstruyan la fluidez de su sistema.

- 4.- El éxito de los sistemas depende de una comunicación satisfactoria. No se lucha con un lenguaje técnico que en ocasiones es incomprensible.
- 5.- Antes de iniciar el trabajo de sistemas, cuente con una asignación precisa (por escrito) del proyecto, la cual debe de comprender:
  - a) la definición del problema.
  - b) el alcance del estudio que piensa hacer.
  - c) el tiempo necesario para llevarlo a cabo.
  - d) cuales podrán ser los resultados según sus estimaciones.
- 6.- No tome los rechazos de sus proyecciones como un asunto personal, considere que a veces los ejecutivos tienen motivos que ellos conocen mejor, trate de averiguar porque se rechazó la idea.
- 7.- No haga propuestas ambiguas y mal preparadas, los ejecutivos tienen sus propios problemas, usted tiene un conocimiento más completo del sistema que acaba de estudiar.
- 8.- No trate de adquirir autoridad diciendo nombres importantes de ciertas personas de la organización.

#### 4.1.2 El Estudio de Sistemas.

Es una recopilación de hechos, de modo que sepamos la situación actual del estado del sistema, y esta debe incluir los siguientes cuatro elementos:

- 1.- La investigación.
- 2.- El análisis.
- 3.- La síntesis.
- 4.- La implantación.

Los cuatro elementos anteriores, se interrelacionan adicionalmente con las siguientes etapas principales:

##### ETAPA 1. Cual es el problema?

- Primero surge un indicio de que exista un problema. Algo no anda bien, pero nadie sabe exactamente que es.

##### ETAPA 2. Exploración del problema.

- El Ingeniero Industrial hace el estudio preliminar. Se esfuerza por definir el problema exacto. Comenta verbalmente el asunto con otras personas, mientras ellas indagan en busca de hechos definitivos.

##### ETAPA 3. Asignación.

- El Ingeniero Industrial entrega la definición del problema al nivel jerárquico que deba autorizar el proyecto.



ETAPA 4. Investigacion.

- Levantamiento de informacion, recopilacion de hechos para la siguiente etapa. Esta etapa requiere de una enorme cantidad de tiempo.

ETAPA 5. Analisis.

- Es la etapa en la que se separa, filtra y clasifica la informacion.

ETAPA 6. Sintesis.

- Surge la idea de un nuevo sistema y el Ingeniero Industrial empieza a realizar conceptualmente el diseno del nuevo sistema.

ETAPA 7. Propuesta.

- La idea del nuevo sistema se convierte en un plan definido, un plan que resuelve el problema original. Esto incluye generalmente, nuevas politicas, responsabilidades y procedimientos. El objetivo es obtener la autorizacion del nivel jerarquico correspondiente.

ETAPA 8. Implantacion.

- El Ingeniero Industrial programa todos los detalles para llevarla a cabo, entrena al personal y da seguimiento hasta que el sistema se encuentre en marcha normalmente.

## ETAPA 9. Seguimiento ( Informe de rendimiento )

- Que tan buenos fueron los hechos
- Cuanto fue el costo real?
- Se mejoro el servicio?
- Se mejoro la calidad?
- Hasta que grado?

Una vez conocidos los hechos reales, contamos con los cimientos para el nuevo sistema, que organicen las actividades de la empresa. El resultado satisfactorio es un nuevo sistema bien diseñado y correctamente implantado (puede o no incluir maquinas computadoras).

Un sistema bien diseñado, puede ser util por diez o quince años despues de su implantacion original, recurriendo solo de pequenos ajustes y mantenimiento a traves de los años.

### Definición del Problema

No entre de lleno en el estudio de sistemas hasta que halla definido el problema. Definalo por escrito. Esta primera definicion puede no resultar muy precisa despues de que ha hecho algunas investigaciones. Pero empiece con una idea definida sobre los siguientes puntos que se mencionan:

1.- Cuales son los sintomas?, Que características indican la existencia del problema?. Estos pueden ser efectos mas bien que causas, pero de todos modos haga una lista de ellos.

2.- Cual es el problema real? Despues de que usted ha recolectado un cierto numero de sintomas, busque la causa fundamental, las razones ocultas detras de los sintomas. Escriba el problema.

3.- Cuales son los aspectos cuantitativos? Total de transacciones?, Dinero?, Partes producidas?, Horas?, etc.

4.- Que pasa con la calidad?, Porcentaje de errores?

5.- Que tan importante es este problema?, Interviene una gran cantidad de dinero?, Es importante desde el punto de vista del control interno?

6.- Quien se ve implicado en el? Usted platicara con estas personas para obtener informacion.

7.- Cual es la extension del ciclo del sistema dentro del que se presenta el problema?.

8.- Que cantidad de trabajo se necesita para corregir el problema.

9.- Cuanto tiempo tomara?

10.- Pueden ayudar otras personas en la investigacion?

11.- De toda la informacion con que cuenta y de todos los puntos que

ha enlistado, cuales son los dos o tres mas importantes?

Considere adicionalmente las siguientes recomendaciones:

- Acepte los sintomas, escribalos y estúdielos.
- No trate de encontrar una solución a los sintomas, piense antes de actuar.
- Explore la definición de su problema real, haciendo un rapido estudio de reconocimiento.
- Investigue si anteriormente se ha realizado un trabajo relacionado con el problema.
- Recuerde que el problema que ha sido bien definido, se encuentra ya a la mitad de su solución.

#### Determinación del Objetivo del Sistema

Antes de emprender cualquier estudio, debe saber cual es su objetivo y valor. Esto puede suceder tanto para el sistema actual como para el sistema propuesto.

Los objetivos son simples, es posible que sea algo tan simple como enviar, pagar, hacer, vender, servir o controlar. Estos ayudan a ver la actividad del sistema actual y los resultados que de el se obtienen. La imagen precisa del objetivo, facilita el rediseño del nuevo sistema.

## Fuentes de Hechos

---

Un hecho es estar totalmente de acuerdo con algo que existe y es real, en base a una serie de observaciones y que puede ser fácilmente comprobado en cualquier momento.

La información que se recoge del área del problema puede caer dentro de 4 categorías:

- 1.- Información que no se refiere a hechos,
- 2.- Información que se refiere parcialmente a ellos,
- 3.- Hechos que se refieren relativamente al estudio,
- 4.- Hechos de gran importancia para el estudio.

Antes de levantar información, se debe conocer la terminología usada en el área de trabajo de la fuente.

A continuación se presentan algunas sugerencias sobre posibles fuentes de hechos:

- Informes de auditores sobre el mismo problema,
- Reportes de operaciones,
- Reportes contables,
- Reportes especiales,
- Actas de las juntas técnicas en las que se examinó el problema,
- Organigramas de los grupos que intervienen en la actividad,

- Registros de medicion del trabajo,
- Registros de calidad,
- Sugerencias de los empleados para mejorar el trabajo,
- Quejas de clientes,
- Estandares de actuacion,
- Informes de Ingenieria Industrial,
- Procedimientos y descripciones de puesto,

Si se obtienen todos los hechos y los organiza adecuadamente, hasta un office boy puede dar la respuesta correcta al problema.

#### La Tarea como Punto de Enfoque

Antes de entrar a la fase de investigacion, se debe definir la tarea a fin de contar con dos cosas importantes:

- 1.- Llegar a un acuerdo con todas las personas involucradas en el trabajo preciso que se va a realizar,
- 2.- Estar seguro de haber considerado ampliamente el problema y haberlo concretado por escrito. Esto evita moverse en circulos o tomar rutas laterales.

Considere algunos puntos a incluir en la descripcion escrita de su tarea, como los que a continuacion se mencionan:

- Breve resumen del problema,

- Dimension del trabajo en cuanto al estudio, analisis e implantacion,
- Se necesita ayuda tecnica externa?
- Beneficios de la investigacion propuesta,
- Cual es el objetivo de la actividad propuesta?
- Cuantas horas hombre se utilizaran en el trabajo?

No pierda de vista la tarea de investigacion mientras avanza.

Asegurese de que los miembros del equipo la conozcan tambien.

#### Cuatro pasos hacia la Comunicacion

---

Para realizar una buena comunicacion escrita, hay que considerar lo siguiente:

- Escribir oraciones cortas, las oraciones largas son dificiles de entender.
- Usar palabras sencillas, no use palabras rebuscadas.
- Utilizar el orden logico: sujeto, verbo y complemento.
- No omitir la mencion de las personas o puestos involucrados.

#### Procedimientos para los Sistemas

---

El procedimiento es el mapa de caminos, mediante el cual las personas siguen su plan dentro del sistema. Por lo tanto, el procedimiento debe estar escrito.

Un buen procedimiento es el que comunica y da la información necesaria para desempeñar la tarea o da el como proceder para hacer el trabajo.

El objetivo del procedimiento es enlazar el trabajo de las personas, de acuerdo con un ciclo logico del sistema.

Para desarrollar el procedimiento, se debe de incluir lo siguiente:

1.- El procedimiento debe tener titulo, es la mejor manera de comenzar con una comunicacion clara.

2.- Para quien se esta escribiendo el procedimiento?, este debe ser congruente a la persona que lo debe de leer.

3.- Una vez investigado, estudiado y analizado el sistema, hay que proceder a escribir lentamente los procedimientos.

Los objetivos de los procedimientos pueden agruparse de la siguiente forma:

- A nivel compania:

Proposito. Enlazar las actividades de dos o mas departamentos dentro de un plan para el sistema.

Estilo de escritura. Párrafos breves, describe pasos funcionales y su secuencia.

Destinatario. Todos los jefes, supervisores y funcionarios de la organizacion.

- A nivel departamental:



Proposito. Relacionar el trabajo de dos o mas grupo  
s dentro de  
un departamento.

Estilo de escritura. Describe todas las operaciones, formas y  
archivos dentro de un departamento.

Destinatario: Supervisores y jefes involucrados.

- A nivel de puesto:

Proposito. Como hacer el trabajo del puesto.

Estilo de escritura. Detalle de todos los pasos esenciales del  
trabajo.

Destinatario. trabajador y supervisor directo.

Hay que tener presente que "si se puede pensar, se puede escribir".

Los Puntos Debiles de los Procedimientos

---

A la mayoria de la gente no le gusta leer, dirija la forma del  
procedimiento en un lenguaje no pesado y simple.

Los usuarios se quejan de la falta de claridad de los procedimientos  
o de no poder encontrar la informacion exacta en el momento en la que se  
necesita.

No abuse de las referencias.

Valide el procedimiento tanto con el usuario como con un nivel de  
mayor jerarquia

## El Diagrama de Flujo Horizontal

Es una tecnica para poder ver el flujo de las actividades del sistema, a fin de poderlo estudiar y por lo tanto mejorarlo.

Para elaborar un diagrama de flujo horizontal se deben contemplar las siguientes normas:

- 1.- Trazar la accion de izquierda a derecha.
- 2.- En los encabezados de las columnas, muestre cada actor en orden cronologico de izquierda a derecha. El primer actor inicia la accion.
- 3.- Identifique cada documento con el titulo y numero de forma.
- 4.- Trace su rayado con lineas delgadas.
- 5.- Trace lineas de flujo fuertes, indicando con flechas la direccion del mismo.
- 6.- Si el flujo retrocede, muestre como lo hace. No repita el nombre del actor en otra columna.
- 7.- Numere cada etapa del flujo. Use numeros arabigos grandes y claros.
- 8.- Explique en lenguaje telegrafico lo que sucede en cada etapa.

Algunas aplicaciones del diagrama de flujo horizontal son las siguientes:

- Muestra lo que pasa en el sistema actual o propuesto.
- Resalta la diferencia entre el sistema anterior y el propuesto.
- En lugar de un procedimiento escrito o como complemento.
- Como borrador para escribir un procedimiento mas completo y funcional.

#### Las Bases del Libreto

El procedimiento de libreto esta formado por las siguientes elementos basicos:

- 1.- Un ciclo logico de accion definida.
- 2.- La gente o responsables de la accion,
- 3.- La secuencia logica de tiempo,
- 4.- Caracteristicas tales como palabras de accion, frases cortas, dejar espacios en blanco y utilizar numeros arabigos.

La secuencia de la escritura del libreto es la siguiente:

- 1.- Frinero, nombrar al actor.
- 2.- Dar un numero arabigo de secuencia.
- 3.- La primera palabra expresada en el procedimiento es un verbo de accion que denote el enfasis de su ejecucion.
- 4.- Completar la descripcion de la accion.

## Accion/Memoria/Reporte

Los objetivos de identificar estas funciones son:

- 1.- Conocer el grado de esfuerzo que la gente esta haciendo en cada funcion ( carga de trabajo actual ).
- 2.- Que al desarrollar el nuevo sistema, puedan equilibrar estos tres elementos ( equilibrar la carga de trabajo ).

El enlace de estos tres elementos nos da un circuito cerrado de la funcion. Cuando se diseña el nuevo sistema, hay que desarrollarlo en base al mejoramiento de cada nuevo circuito, esto es, mejorar la accion, la memoria o el reporte.

Todo sistema debe contar con acciones controladas a fin de alcanzar los resultados especificos. La memoria establece el control interno.

El reporte, cumple su funcion como informador de las acciones realizadas y no realizadas.

La propuesta de un buen sistema, enlaza en una forma equilibrada las acciones, memorias y reportes.

El costo de la memoria, identificada esta como formatos o registros fisicos, esta en funcion de la informacion constante o variable. En el

ciclo logico en el que se desarrollan las acciones, se realizan una serie de registros, mismos que pueden ser simplificados en el nuevo sistema para reducir costos.

A continuacion se presentan los siete pasos para lograr el diseno de un formato mejorado:

- 1.- Titular la forma.
- 2.- Numerar la forma.
- 3.- Dejar espacios libres.
- 4.- Clasificar y dividir la informacion en zonas.
- 5.- Usar rayas y encabezados adecuados y claros.
- 6.- Usar el diseno de cuadro.
- 7.- Convertir la forma en autoinstruccion.

La Participacion Del Ingeniero Industrial en

#### La Investigacion de Sistemas

El exito de una investigacion de sistemas es utilizar 4 principios fundamentales:

- 1.- La actitud del investigador.
- 2.- El credito que se otorga.
- 3.- El respeto ganado y
- 4.- La aceptacion.

La actitud correcta del Ingeniero Industrial en la investigación, más los factores de dar crédito y mostrar interés por la experiencia de otras personas, tienden directamente a la aceptación de los principios, conocimientos y de la persona en sí misma.

En toda investigación hay que tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Hablar con cuidado, preparar de antemano cada palabra antes de pronunciarla.
- Cuando se entrevista, hay que mostrar amistad, pero ser cuidadoso.
- Romper el "hielo" con la persona que se va a entrevistar, crear un ambiente positivo.
- Saber exactamente lo que se quiere conseguir de alguien, antes de hablar con él.
- Tratar de llegar a un acuerdo con los niveles superiores, a fin de evitar la eliminación de puestos como resultado de la investigación. El adquirir tal reputación hace que exista frialdad y falta de cooperación, que provocará un menor avance de la investigación.
- Hacer la entrevista solo con las preguntas suficientes para aclarar las dudas de la investigación.
- Dejar que la gente ayude, pedir sugerencias y se conseguirán hechos.

- Cumplir con las promesas.
- No criticar a los entrevistados.
- No sugerir hacer cambios en el momento de la entrevista, ser solo receptor.
- Seleccionar a las personas que daran los hechos.
- Cuando se tomen sugerencias, identifique quien fue la fuente, ya que esta puede ser llevada a la practica y es conveniente dar el credito a dicha fuente.
- Identificar el tipo de conversacion que se realizara durante la entrevista. Puede ser una conversacion personal, conversacion acerca de la investigacion pero sin ninguna importancia particular o una conversacion significativa que se base en la investigacion misma.

Algunos de los obstaculos y problemas en la entrevista son:

- 1.- Que un nivel superior bloquee a la persona clave .
- 2.- El temor a ser entrevistado.
- 3.- Rebajar a la persona y al trabajo de la misma.
- 4.- Criticar a los superiores del entrevistado durante la entrevista.

- 5.- Dar la oportunidad de revisar los reportes a los involucrados antes de su entrega oficial.
- 6.- Ser oyente, las personas rara vez encuentran oyentes y por eso simpatizan con el investigador.
- 7.- La actitud del Ingeniero Industrial en sus entrevistas debe ser cooperativa, equilibrada, falta de crítica y amigable.
- 8.- Durante las interrupciones ocasionales en la entrevista, pensar en como volver a hilar la conversacion.
- 9.- Planear el nivel del entrevistado dentro de la organizacion, esto debe de corresponder al tipo de investigacion que se realiza.
- 10.- Estudiar la conveniencia de hacer entrevistas multiples a fin de producir respuestas exactas y con mayor rapidez.

#### Aplicacion de Principios Basicos de Sistemas

- 1.- Comunicar la meta a las personas involucradas.
- 2.- Determinar el trabajo basico y darlo a conocer para que se alcance la meta.
- 3.- Concentrar energias. Asignar cada tarea esencial a una persona calificada o a un grupo de ellas.
- 4.- La meta, su comunicacion, el conocimiento del trabajo basico y la asignacion de este trabajo, tiende a la unidad de direccion.



- 5.- Claridad en los canales de mando. La línea de autoridad debe ser clara y precisa en la estructura de la organización.
- 6.- El personal Staff debe trabajar fuera de línea, ningún asesor puede dar una orden directamente a un trabajador.
- 7.- Unidad de mando. Cada empleado tiene un jefe.
- 8.- Todo nivel jerárquico controla el trabajo bajo su jurisdicción.
- 9.- Diseñar una estructura organizacional consistente.
- 10.- Un superior es absolutamente responsable de todas las acciones de todos sus subordinados.
- 11.- En una situación natural de trabajo, el hombre que es responsable de hacer un trabajo, asumirá la autoridad necesaria para conseguir que se haga.
- 12.- Cada supervisor o gerente debe proporcionar los medios para coordinar el trabajo de su gente con la de otros grupos.

#### La Planeación

El esquema en el que se encuentra integrada la planeación, es el siguiente: una vez definidas las metas, la planeación, realizadas las acciones, la obtención de resultados y la evaluación de ellos, se decide si el resultado tuvo o no una desviación, para proceder a reorientar las

acciones y a modificar los planes.

El plan es la base en el que se concentran las acciones para llegar a la meta fijada. Los resultados pueden variar por las acciones incorrectas de las personas o por la mala elaboracion del mismo.

Un buen plan es el que se basa en una meta que puede ser alcanzada. La planeacion sistematica tiende a forzar la planeacion en otras areas. Siempre se deben incluir reportes operativos.

En forma de lista, se enuncia a continuacion los cuatro pasos basicos para la formulacion de un plan:

- 1.- Lograr que la meta sea claramente visible.
- 2.- Investigar el camino a recorrer hacia la meta.
- 3.- Examinar el lugar en el que se encuentra ahora.
- 4.- Incorporar todos los factores en un solo plan, aplicando un programa con tiempo e inicio de las actividades.

Se pueden desarrollar de acuerdo a las necesidades planes a largo, mediano y corto plazo. Deben estar interrelacionados, para verificar su avance o posibles desviaciones en cuanto a lo establecido.

Para la elaboracion de un reporte sistematico, se deben incluir 7 elementos esenciales:

- 1.- Asunto. Descripción clara de lo que se está reportando.
- 2.- Oportunidad. Fecha de elaboración.
- 3.- Periodo cubierto de acuerdo al plan.
- 4.- Que acción se planeó?
- 5.- Cual es el resultado real?, Compare esto con lo planeado.
- 6.- Cual fue la diferencia?, Hay desviación?, Queda dentro de la tolerancia?
- 7.- Que deberá hacer el ejecutivo al respecto?

Los reportes por excepción, son los que requiere el ejecutivo cuando existen desviaciones fuera de la tolerancia permitida.

El plan completo para el sistema, está compuesto por tres funciones distintas:

- 1.- La acción para obtener los resultados.
- 2.- La memoria actualizada de los resultados de la acción y
- 3.- El reporte sobre los resultados.

#### El Proceso de Análisis

Dentro del proceso de análisis, mantenga la vista en el objetivo del trabajo, y los detalles no lo asfixiaran. En este nivel, se conoce ampliamente el ciclo o ciclos del sistema en estudio.

Si el alcance del objetivo es muy amplio, realice objetivos específicos que ayuden a realizar más fácilmente el análisis.

Cuando se analiza el sistema, hay que salirse de los baches mentales en los que se encuentra el profesionalista y observar el sistema desde todos los ángulos posibles. Identifique las excepciones que se realizan dentro del sistema, estas pueden estar dentro de una rutina normal.

Mantenga a la vista el diagrama de flujo maestro del sistema. Es una buena manera de reflexionar y generar nuevas ideas.

Dejar que otras personas conozcan las ideas del nuevo sistema.

Una vez que se ha alimentado de una gran cantidad de hechos, después de que ha dado tiempo para su gestación, las ideas comenzarán a fluir, pero estas no respetan horarios, pueden darse durante las horas de trabajo o no. Por esto, deberá contar con una disciplina para registrar ideas o hechos que ayuden al mejoramiento del sistema.

El tipo de herramientas que se utilizan durante el análisis del sistema, dependen de la naturaleza del mismo.

Al diseñar el nuevo sistema, pruebe las ideas planteadas en el, a través de críticas de los usuarios involucrados, a fin de obtener un sistema funcional. Cuando el Ingeniero Industrial empieza a diseñar un nuevo sistema, utiliza la información recogida durante la investigación.

Adicionalmente a la calidad de esta informacion, se debe recurrir en gran medida a los conocimientos y experiencias del disenador. Este trabajo en ocasiones debe ser interdisciplinario (ingenieria industrial e ingenieria en computacion por ejemplo).

Cuando se disene el nuevo sistema, no descartar la posibilidad de mecanizacion para procesar los datos. En el nuevo sistema, utilice formas para emprender la accion, de preferencia que inicien con la palabra orden. Estas pueden ser facturas, solicitudes, ordenes de ventas, requisiciones, etc.

Para disenar el nuevo sistema, se debe saber exactamente que proporciona cada departamento y que habilidades o capacidades humanas se requieren, a fin de que exista la coordinacion y el esfuerzo necesario para realizar la funcion. El Ingeniero Industrial, debe estimular las ideas acerca de la organizacion, trazando un diagrama que enfatica las actividades de trabajo.

En ocasiones, se debe reflexionar sobre la estructura actual de la organizacion, ya que esta puede ayudar o estorbar al logro del objetivo de la empresa. Una buena estructura organizacional, puede duplicar los beneficios de la estructura actual.

Para alcanzar la meta fijada por la compañía, el sistema tiene prioridad antes que la estructura de la organización. Considere la siguiente secuencia del proceso administrativo:

- 1.- Fijar el objetivo básico o los objetivos específicos de la organización.
- 2.- Si los ejecutivos muestran reservas, ya sean positivas o negativas, acerca de la manera de alcanzar ese objetivo, interpretelas como barreras formadas por las políticas.
- 3.- Diseñar el sistema que permita cumplir el objetivo con el menor número de operaciones (línea recta).
- 4.- Finalmente, organizar los grupos de personas (departamentos) alrededor del sistema, a fin de que el trabajo que hagan, permita que la organización alcance su meta.

Un foto-organigrama en la pared, puede ayudar a los ejecutivos a pensar acerca de los cambios en la organización.

Nunca base un departamento en una personalidad, mejor defina los requerimientos del puesto y luego encuentre al individuo que lo llene lo mejor posible. Cuando tenga que ser reemplazado, probablemente habrá otros individuos que cumplan igual o más con los requerimientos.

## La Propuesta

Es una herramienta administrativa para generar acción, una vez que se obtiene la decisión de un ejecutivo, puede dar lugar a una serie de beneficios a la organización. El ejecutivo espera encontrar en la propuesta algo de lo siguiente:

- 1.- Que pasa realmente en el área de trabajo.
- 2.- Los subordinados deben estar informados, a fin de que puedan dirigir la acción en sus áreas.
- 3.- Quiere saber si su compañía es competitiva. Desea estar seguro de que el trabajo de su empresa, en materia de fabricación, diseño, investigación o ventas es efectivo y de bajo costo.
- 4.- Quiere que su gente trabaje eficazmente. La manera en que usted propone hacer el trabajo, ayudará a su gente a ser más efectiva?
- 5.- Le agradaría delegar una parte de su trabajo en sus subordinados pero con seguridad, el sistema le ayudará a esto?
- 6.- Le gustaría comunicarse bien con su gente, puede ayudar su sistema?
- 7.- Quiere ofrecer información fiable a sus superiores. Esta basada su propuesta en información precisa y actualizada?
- 8.- Resolver los problemas que lo están presionando.

Existen algunas herraminetas y tecnicas para presentar las prupuestas y son:

- Diagramas de flujo,
- Graficas de Gantt,
- Diagramas de proceso,
- Organigramas,
- Tablas,
- Listados de registro,
- Estadisticas,
- Mapas,
- Fotografias,
- Dibujos,
- Caricaturas,
- Distribucion fisica,
- Observaciones de autoridades en la materia,
- Hechos sobresalientes,
- Ideas dramatizadas,
- Titulos de impacto.

El camino que se debe seguir para llegar a la autorizacion (venta del sistema) son 4 pasos previos:

- 1.- Captar la atencion,
- 2.- Despertar el interes,



3.- Despertar el deseo,

4.- Recibir la aceptación del que autoriza.

En la redacción de la propuesta, siempre deben estar incluidas 4 clases de palabras que venden:

- Beneficios,
- Cualidades,
- Perdidas,
- Desventajas.

#### Implantación

Una vez autorizada la propuesta, el siguiente paso consiste en implantar el nuevo sistema.

La implantación es un momento crítico, ya que es un patrón de hábitos que ha llegado a ser parte integrante de la gente y este debe de cambiar con el nuevo sistema. Debe ser planeada, por lo que se debe elaborar un programa maestro.

El entrenamiento del personal que trabajara con el nuevo sistema puede ser en una forma directa o a través de sesiones. Esta actividad, debe ser antes del arranque del sistema. Lleve el comunicado a la alta gerencia para que sea firmado y hagalo llegar a las gentes involucradas en el momento adecuado.

Una vez implantado el sistema, tal vez tendrá fallas. Hay que

invitar a los "busca-peros" a descubrirlos. Hay que aceptar las quejas y verificarlas, admitir la equivocación si la hubo.

Hay que hacer frente a la curva de aprendizaje, ya las personas comienzan a manejar por primera vez el sistema. La productividad no aumentará, más bien disminuirá, hay que hacer frente a esta reducción temporal.

Hay que tomar en consideración si es conveniente, implantar en paralelo o finalizar el sistema anterior una vez que se arranca con el nuevo sistema.

Es importante el control de las fases de implantación y la cuantificación de las posibles desviaciones para realizar una coordinación adecuada de todos los elementos que intervienen en la implantación. Este programa de trabajo debe subdividirse en subproyectos, a fin de mantener unido todo el proyecto. Este programa debe contener la lista de actividades a realizar, el responsable, las fechas de inicio y terminación, así como posibles evaluaciones antes de pasar a otra fase.

La razón por la que se expuso en la presente tesis esta metodología, es debido a su apego al método científico y a que gracias a su estructura, permite analizar los diversos problemas que se presentan desde distintos enfoques a causa de su universalidad.

Es importante hacer notar que esta metodología ha sido probada por más de 15 años y que cuenta con las experiencias y aportaciones de todos estos años de aplicación, es por tanto una metodología rica en sugerencias y comentarios de campo.

#### 4.2. Importancia del Nivel de Solución.

Una vez que se termina de aplicar la metodología en un caso particular, y en este es encontrado el problema real y la solución más factible para el logro del objetivo esperado, es necesario considerar la necesidad dentro de esta solución de un sistema mecanizado (computarizado) el cual facilite la ejecución, control y resultados del objetivo (sistema).

Si el sistema lo permite y las necesidades lo requieren se deberán de determinar los requerimientos específicos que se desean tener a través del sistema mecanizado. Estos requerimientos deben de estar en función a la solución del problema y considerar un desarrollo interno del mismo sistema computarizado para poder realizar actualizaciones o mejoras a través de un tiempo razonable. Dentro de los parámetros a considerar para la búsqueda del software y del hardware más apropiado para las necesidades del sistema, se encuentran: el tipo de información a manejar, el tipo de captura o recuperación de la información del sistema real, la forma de

almacenamiento, los procesos a realizar con la información, el tipo de salidas a través de los dispositivos, los recursos económicos disponibles para la inversión del sistema mecanizado, el tipo de personal que manejará el sistema, el tiempo de desarrollo del sistema, implantación y marcha del sistema real.

Una vez integrados los parámetros que determinan el perfil del sistema, se debe evaluar lo existente en el mercado interno o el posible desarrollo internamente en la organización o con personal especializado en forma externa, para lo cual se recomiendan seguir los criterios establecidos en la guía de selección de equipos de cómputo.

### 4.3 Criterios de Selección de Equipos de Computo.

Esta guía se integra en las etapas 5 y 6 de la Metodología para el Análisis y Propuesta de soluciones a Sistemas, pues proporciona los parámetros a seguir, en la selección del Equipo de Computo, en el caso en que el sistema lo requiera.

Detectar o adecuarse a las necesidades de computo de una empresa, y más específicamente, a "Los procesos productivos de esta", requiere de conocer los parámetros o requerimientos a seguir, para evaluar estas necesidades y adquirir el equipo de computo más adecuado a ellas.

Puntos que hay que considerar:

- \* Para que debe mecanizarse un Proceso.
- \* Cuando esta listo un proceso para mecanizarse.
- \* Consideraciones financieras para la selección del Sistema de Computo ( Hardware y Software ).
- \* Elección y/o desarrollo del Software adecuado.

( Metodología )

- i. Del Mercado.
- ii. Autodesarrollado.
- iii. Desarrollo externo.

- \* Selección del Hardware adecuado para el área de producción.

- \* Donde adquirir el sistema de computo.
- \* Etapas de la Implantacion en la mecanizacion del proceso.
  - i. Capacitacion ( compra y desarrollo ).
  - ii. Desarrollo ( Forma de implantar el Software ).
- \* Consideraciones generales para la adquisicion, implantacion, y seguimiento de la mecanizacion del sistema para los ejecutivos.
- \* Como evitar que el Sistema de Computo quede anticuado.
- \* ¿ Porque debe Mecanizarse un Proceso ?

( Beneficios )

A diferencia de lo que comunmente se piensa, las computadoras pueden no ser adecuadas para todos los procesos. Pues no pueden resolver todos los problemas de estos, sin embargo son herramientas muy utiles si se utilizan adecuadamente.

Los computadores no pueden pensar, pero sirven muy bien para hacer todas aquellas tareas rutinarias y repetitivas que tanto tiempo como recursos nos quitan, nos permiten manejar datos una y otra vez, repetir tareas cuantas veces lo deseemos con un minimo de error y todo esto gracias a que anteriormente se les han dado instrucciones respecto a lo que tienen que hacer exactamente, pues no son inteligentes.

A continuacion se muestran algunos parametros a seguir, enfocados a cada una de las areas de eleccion, para darse cuenta si el proceso en cuestion esta listo para mecanizarse, o que medidas seria adecuado tomar antes de la mecanizacion:

1) Cuando los registros del negocio se llevan manualmente, pero estos son exactos, y producen informes adecuados, aunque son lentos y es dificil conseguir informes especializados o excepcionales.

2) Los registros de la empresa desean informatizarse, porque se piensa que ayudara a superar el creciente volumen de registros con el mismo personal.

3) El plan para implantar el nuevo sistema esta claramente especificado por escrito, y ha sido revisado con su personal, quien tiene copias de este.

4) En la determinacion de los costes de este nuevo sistema, se ha incluido, el costo de accesorios y suministros que pueden necesitarse.

En terminos generales, mientras mas se acerque una empresa a estos parametros, mas susceptible es de informatizarse con exito, ya que hay una buena planeacion.

\* Cuando esta listo un Proceso para Mecanizarse

Dentro de la planeacion que se seguira, antes de comprar un computador es conveniente informar a los empleados de la adquisicion del

equipo, documentarlos acerca de la utilidad de estos equipos en el desarrollo de su trabajo y lo que se espera de ellos cuando el sistema este instalado, capacitarlos en la medida en que se relacionen con el equipo con el objeto de que se comience a utilizar en cuanto se instale, involucrarlos lo mas posible en la adquisicion de este, con el fin de tener un impacto positivo ante el cambio que conllevan estos equipos, para que no se sientan amenazados por este nuevo "miembro" en el personal.

Para que la informacion que genere el computador sea util, es muy importante que se establezcan procedimientos, y se sigan fielmente.

Los computadores pueden cometer errores, debido a fallos humanos. Es importante asegurar que todos los datos han sido introducidos correctamente, por tanto es importante establecer controles para detectarlos, y corregirlos oportunamente. Cuando comience a operar el computador en la empresa, debe mantenerse el sistema manual, el tiempo necesario para pruebas. Si hay errores en el sistema, podran comprobarse y se tendran los registros actualizados hasta que se domine el funcionamiento del computador.

A continuacion se presentan preguntas, para evaluar si la empresa requiere un computador, como complemento del mejoramiento de sus sistemas:



- ¿La empresa en cuestion es sana y esta creciendo?
- ¿Si se atraviesa por una crisis, es debida a condiciones predecibles, o no?
- ¿Producen los directivos mucha informacion?
- ¿Tiene previsto contratar personal administrativo, en los proximos 12 meses?
- ¿Hay tedio y exceso de trabajo?
- ¿Crecen las cuentas por cobrar exageradamente con respecto al credito, o su empresa esta perdiendo dinero, por la falta de actualizacion ue su informacion?
- ¿Algunos de sus "mejores" clientes no pagan tan rapido como siempre ( Falla su sistema de cobranzas )?
- ¿El flujo de caja es tan lento, que se estan perdiendo descuentos en cuentas a pagar?
- ¿Gasta en papeleo demasiado tiempo?
- ¿Hay quejas de los clientes por servicio deficiente?
- ¿Tarda en cumplir los pedidos mas de lo normal?

(Problemas en la distribucion)

- ¿Tiene el presentimiento de que algunos de los vendedores no estan vendiendo la linea completa de productos, o que no utilizan su tiempo tan productivamente como debieran?

- ¿Ha deseado siempre el poder obtener, informacion sobre las ventas o la rentabilidad, y nadie ha tenido tiempo de juntarla para ud.?

- ¿Algunos de sus competidores, ya usan computadores?

- ¿No tiene tiempo para planificar, clientes o esparcimiento como le gustaria?

- ¿Los stocks de salida originan perdidas de ventas?

- ¿Hay mercancia terminada que no se puede enviar por falta de repuestos?

- ¿El inventario de inversiones se mueve mas de lo que debiera y a veces en conceptos equivocados?

- ¿Es prioritario que la empresa sea competitiva?

- ¿Busca formas de incrementar la productividad, y la rentabilidad?

- ¿Tiene la idea de que el trabajar mas duro por una temporada es mejor que dar la espalda a los problemas?

Si se han contestado afirmativamente por lo menos cinco de estas preguntas, la instalacion del equipo puede ser un exito. Si se han contestado a diez o mas se trata de un candidato firme a un computador.

Si el negocio todavia no esta preparado para la informatizacion, es mejor prepararse antes de tener un sistema en la empresa. Esto ahorrara muchos dolores de cabeza por falta de prevision.

\* Consideraciones Financieras

( Presupuesto )

Cuando el Ingeniero en Computacion trabaja con un cliente, comienza determinando que aplicaciones desea usar en el computador, de acuerdo a la trascendencia que tengan para el cliente.

Ademas es muy importante aclarar cuanto se tiene pensado invertir en el proyecto completo, con el fin de ubicarse desde un principio y atacar las areas prioritarias.

Un estudio de viabilidad, que justifique el beneficio por la automatizacion, demostrara cuanto se puede gastar.

Para determinar los requisitos de la aplicacion, despues de conocer cual es el limite del gasto, hay que prestar atencion, sobre que es lo que se quiere automatizar y ¿por que?, ¿Que areas de la empresa se quieran mejorar?, ¿De que manera se pueden mejorar?, ¿Cuales son sus objetivos especificos?, ¿Que informacion le ayudara a conseguir estos objetivos?, Antes de empezar una busqueda seria de un computador, es importante contar con una lista de: Prioridades de aplicaciones, y Funciones especificas e informes para cada aplicacion.

Una vez elegido el computador, debe asegurarse en lo posible, de cuales son los gastos totales de este incluyendo Software, accesorios, etc.

pidiendole al vendedor que los incluya en la propuesta y/o que le ayude a determinarlos.

Algunos de estos son: Mantenimiento, asesorías, capacitación, accesorios extras, suministros (disquettes, papel), local, seguros, instalación, etc.

Es también interesante la posibilidad de renta con opción a compra.

#### \* Elección y/o Desarrollo del Software Adecuado.

Como se mencionó anteriormente el SOFTWARE, son los programas que utiliza el computador. La elección de este es uno de los pasos más importantes a la hora de seleccionar los productos que satisficieran las necesidades de la empresa.

Existen varias opciones para la selección del software o programas:

- i. Elegir de los disponibles en el mercado.
- ii. Autodesarrollado.
- iii. Desarrollo Externo.
- i. Elegir de los disponibles en el mercado.

Este software se caracteriza por ser desarrollado generalmente, por grupos de especialistas calificados en diferentes áreas, de acuerdo a los requerimientos del desarrollo de software.

Este software abarca cualquier grupo profesional u oficio, pues los desarrollos son tan amplios, como necesidades de su aplicacion existan y va desde niveles de introducir al usuario en el equipo de computo, hasta herramientas especializadas para programadores de cualquier nivel.

Dentro de la gran variedad de software existente en el mercado, hay algunas características en los programas que los diferencian unos de otros, y las presentamos a continuación:

- Programas de aplicacion general:

(Tanto aplicaciones como utilerias de la computadora)

Su característica principal, es que son herramientas de trabajo con una función específica, que se "adaptan", a las diferentes necesidades de cada usuario, como ejemplo tenemos: Las Hojas electronicas, bases de datos, procesadores de palabra, compiladores, comunicaciones, correo electronico, desarrollo de aplicaciones, etc.).

- Paquetes integrados:

Se llaman así porque, se forman de varios módulos que reflejan sus resultados entre ellos, y pueden incluirse uno o todos ellos en el paquete, estos son por lo general, los más prácticos y completos del mercado pues están diseñados para crecer y adaptarse, de acuerdo a las necesidades del cliente, otra característica interesante de este tipo de paquetes es que generalmente están desarrollados, por grandes empresas que

cuentan con un fuerte respaldo, en cuanto a profesionales de diferentes areas y con gran experiencia en este tipo de desarrollos, entre las empresas que podemos citar se encuentran: IBM, MICROSOFT, LOTUS, HEWLETT PACKARD, etc.

La variedad de paquetes existentes de este genero para produccion son entre otros:

- . MAPICS de IBM.
- . PRODUCTION & MATERIAL MANAGEMENT de HEWLETT PACKARD.
- . CAD ( Computer Aided Design, Diseno Auxiliado por Computadora ).
- . CAM ( " " Manufacturing, Manufactura Auxiliada por Computadora ).
- . CNC ( Control Numerico por Computadora ) de INTERGRAPH y otros.
- Paquetes de Aplicaciones Especificas:

Este tipo de desarrollos esta orientado a soluciones especificas, en el caso de la presente tesis, se presentan enfocados a produccion, por ejemplo:

- . Control de la Produccion.
- . Costos.
- . Dibujo.

- . Inventarios.
  - . Precios Unitarios.
  - . Presupuestos y Estimaciones.
  - . Proyecto de Inversion.
  - . Recursos Humanos.
  - . Ruta Critica.
- ii. Autodesarrollado.

Este tipo de Software se desarrolla dentro de la empresa, se recomienda para empresas que requieren de desarrollos muy especificos y no se encuentran en el mercado o que muy dificilmente se adaptarian a la empresa, pues esto conlleva al incremento de costos al implantar un departamento de sistemas, esto claro se justifica dependiendo de las necesidades y tamaño de la empresa.

Otro caso en el que es recomendable, es cuando la empresa cuenta con alguna experiencia en este tipo de desarrollos, ya que sin una buena planeacion y estimacion de costos, estos ultimos pueden llegar a incrementarse demasiado y se corre el riesgo de no llegar a los resultados deseados.

### iii. Desarrollo Externo.

Estos desarrollos se canalizan, hacia empresas que requieren solo eventualmente algun tipo de desarrollo.

Es importante tener bien claro lo que se desea hacer, asentar todo por escrito, colaborar con el Analista del Software lo mas estrechamente posible a fin de que frecuentemente se verifique que el desarrollo se esta efectuando de acuerdo a las necesidades del cliente o usuario y tener antecedentes suficientes de la empresa con la que se contratara el servicio.

Lo mas importante, es estar seguro de que el software cumple con la funcion para la que sera dedicado y pueda manejar el volumen de datos solicitado por la empresa.

#### \* Eleccion Del Hardware Adecuado a el Area de Produccion.

Una de las razones por las que es recomendable elegir primero el software que pueda cubrir sus necesidades, es que basicamente todas las computadoras hacen lo mismo, la diferencia principal es que tienen capacidades distintas para procesar esta informacion.

A continuacion se muestran algunos parametros para la seleccion del Hardware:

- Si se requieren terminales de captura al piso, estas deben soportar de acuerdo al tipo de industria en que se trabaje:

- . Manejo rudo, guantes de carnaza



- . Golpes, cambios de temperatura, sustancias químicas,
  - La posibilidad de uso de códigos de barras, es muy útil en este tipo de aplicaciones.
  - ¿Ejecuta todos los programas que necesitara o deseara en un futuro previsible?
    - Es un equipo flexible que puede ir adaptandose y creciendo junto con la empresa?
    - ¿Es compatible con marcas de prestigio como el computador de IBM o alguna otra marca que imponga estandaras?
    - ¿El sistema operativo es compatible con los principales que existen en el mercado.
    - ¿El programa y los discos de datos pueden utilizarse directamente con otros sistemas?
    - ¿Aunque el sistema se compre para un solo usuario, es ampliable agregando equipo y software?
    - ¿Es posible agregar un disco duro estandar sin problemas de compatibilidad?
  - ¿Es estable la compañía en la que tiene previsto comprar?
  - ¿Se le da opción de servicio de mantenimiento, que cubra todas las necesidades de su equipo?

- ¿La adquisición de accesorios o refacciones es sencilla e inmediata?

- ¿Que opciones le ofrece la compañía mientras le reparan su equipo, es capaz de proporcionarle uno en préstamo mientras reparan el suyo?

- ¿Desde un punto de vista físico, la pantalla y el teclado son independientes del cerebro de la computadora?

- ¿Requiere su equipo de instalaciones especiales para su operación?

Lo anterior le proporcionara una idea mas o menos clara de los que debe atender en primera instancia en su equipo sin embargo es buena idea pedir referencias, en empresas que utilicen actualmente este sistema y pedir sus comentarios de lo que les gusta y lo que les disgusta de el. En todo caso es importante que el sistema cumpla con la mayoría de sus requerimientos.

\* Donde Adquirir el Sistema de Computo.

Se poseen muchas elecciones, como la tienda local, el fabricante, una empresa de sistemas, o en algunas ocasiones podria darse el catalogo o correo (Opcion recomendable unicamente en el caso de que se sepa lo que se desea y se este dispuesto a afrontar cualquier visicitud).

Sin embargo si no puede resistirse al bajo precio, recuerde que lo que compre estara en funcion de lo que pague: Un bajo precio, dificilmente

es

una

buena cercanía o un buen servicio.

La tienda local: Por lo general se trata de un distribuidor de diferentes marcas; que le proporcionara cierta flexibilidad en cuanto a la gama de productos que maneja, sus precios no son muy altos, pero por lo general se especializan en productos localizados.

Empresas de Sistemas: Esta empresa compra hardware a sus fabricantes, para adaptarlo a sus propios diseños de software. El apoyo que se recibe de este tipo de empresas es por lo general muy bueno, esto se debe a que se paga por ello. Si necesita software adecuado a sus necesidades y una buena cantidad de guía en el manejo de su computador este tipo de empresa es la adecuada, sin embargo la asesoría y todos los imprevistos que surjan le serán facturados.

El fabricante: Tiene mucha estabilidad desde el punto de vista financiero, tiene los recursos suficientes para proporcionar formación y apoyo, por lo cual podrá o no cobrar, y un servicio de reparaciones razonablemente bueno, sin embargo solo podrá observar su línea en particular, no podrá tener una visión global de los diferentes equipos a los que podría tener acceso en la tienda o distribuidor local por ejemplo,

en su mayoría no dan descuentos, en especial si solo piensa en adquirir un equipo y en términos generales son mucho menos flexibles, tiene en ocasiones un poco menor preocupación por mantener a un cliente contento si este no les significa un ingreso importante a diferencia del distribuidor local, sin embargo si ud. desea estabilidad y la posibilidad de comprar directamente del fabricante esta es la ocasión.

NOTA: Asegurese de que la empresa a la que se compre el Sistema de Computo, posea planes de capacitación o en su defecto la ponga en contacto con una que se los proporcione.

\* Etapas de Implantación en la Mecanización del Proceso.

Una vez adquirido el equipo de computo, debe decidirse como se desarrollara la implantación del Sistema de Computo, y se capacitara al personal. Esta decisión puede ser muy subjetiva, sin embargo existen líneas generales a seguir:

- Definir las áreas que mas tiempo consumen en su organización.
- Clasifique las actividades en orden de impacto financiero.
  - Valore las actividades según el volumen de transacciones que impliquen.
- Ordene las tareas de acuerdo a el interés que haya en informatizarlas.
- Seleccione las aplicaciones en términos de exactitud actual.
- La implantación del sistema de Computo ha de efectuarse en

paralelo, con el sistema manual de cada una de las actividades que se esten mecanizando.

- La capacitacion preferentemente ha de realizarse con anterioridad a la llegada del nuevo equipo y de ser posible por la empresa que lo suministro.

\* Consideraciones Generales para la Implantacion y Seminarios de  
Capacitacion a los Ejecutivos.

Se mostraran a continuacion algunas sugerencias para el ejecutivo que adquirira o recibira un equipo o sistema de computo.

- Procure informarse e involucrarse lo mas posible en la adquisicion del equipo.

- Siga desde el inicio todo el proceso de capacitacion e instalacion del equipo.

- Mantenga a su personal animado, siempre son dificiles los cambios, minimize en lo posible el impacto de este.

- Es aconsejable que hayan reuniones periodicas con el proveedor para resolver cualquier contratiempo que pudiera presentarse.

\* Como Evitar que el Sistema de Computo quede Anticuado.

La inversion efectuada requiere, para su constante operatividad una serie de medidas para mantenerse lo mas actual y eficientemente posible, a continuacion se muestran algunas de las mas representativas de estas:

- Actualice sus programas, en la medida de lo posible.

Esto es importante porque algunas compañías, no se hacen cargo de sus desarrollos, si estos no han sido actualizados con periodicidad.

- Envíe su garantía lo más pronto posible, y solicite lo mantengan actualizado de cualquier cambio tecnológico.

- Manténgase informado leyendo lo que sucede en el área de computación.

- Visite a sus proveedores y pregunte acerca de las novedades disponibles para su sistema.

- Considere la inscripción en algún club local de algún grupo de negocios.

- Si sus necesidades cambian, procure mantenerse en contacto con asesores computacionales, use la lectura como un auxiliar en encontrar lo que desea, constantemente se editan libros de las más diversas aplicaciones y directorios de computación que le pueden mostrar, líneas de productos que puedan ser de interés y los distribuidores o fabricantes que los manejan.

- Mientras el Sistema de Computo cumpla con los objetivos fijados, este es el adecuado.

ETAPAS DE DESARROLLO / ACTIVIDADES	OBSERVACION	PLANTEAMIENTO	VIABILIDAD	PERSONAS IMPLICADAS	OBJETIVOS Y DURACION	TOMA DE DECISION
ETAPA 1: DEFINICION DEL PROBLEMA	INDICADORES DEL PROBLEMA	CUAL ES EL PROBLEMA REAL	TRASCENDENCIA DEL PROBLEMA	QUIEN ESTA INVOLUCRADO EN EL	VISUALIZAR CLARAMENTE LA META, TIEMPO ESTIMADO	SE CONTINUA A LA SIGUIENTE ETAPA
ETAPA 2: EXPLORACION DEL PROBLEMA	OBJETIVO DEL SISTEMA	FUENTES DE HECHOS, INCORPORAR FACTORES AL FLUJO	QUE TAN IMPORTANTE ES EL PROBLEMA EN EL SISTEMA ?	ARMONIZAR PUNTOS DE VISTA DE INVOLUCRADOS	CONCRETAR EL PROBLEMA POR ES CRITO, T. EST.	ES VIABLE ?
ETAPA 3: ASIGNACION	LA DEFINICION Y EXPLORACION DEL NIVEL JERARQUICO QUE			PROBLEMA SE ENTREGA AL DEBE AUTORIZAR EL PROYECTO		SE OBTUVO LA AUTORIZACION ?
ETAPA 4: INVESTIGACION	LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACION		RECOLECCION DE HECHOS PARA LA SIG. ETAPA	INVOLUCRAR A LOS INTERESADOS ES NECESARIA A VIDA EXTRA.	OBJETIVOS DE ACT. PROPUESTAS TIEMPO ESTIMADO	ESTA LA INFORMACION COMPLETA PARA LA SIGUIENTE ETAPA?
ETAPA 5: ANALISIS	OBJETIVOS BASICOS Y ESPECIFICOS DE LA OFB.	DIAGRAMAS DE FLUJO HORIZONTAL HIPO	SEPARACION, FILTRADO Y CLASIFICACION DE LA INFORMACION.	ORGANIZAR GRUPOS DE TRABAJO	INFORMACION PROCESADA Y DEPURADA, T. ESTIMADO	ESTA ADECUADAMENTE ORGANIZADA LA INFORMACION
ETAPA 6: SINTESIS	IDEA CONCRETA DEL NUEVO SISTEMA		SE COMIENZA A DISEÑAR EL NUEVO SISTEMA	PREPARAR LA INF. PARA SIG. ETAPA	INF. DEPURADA DE SOLUCION	ESTAN COMPLETOS LOS REQUISITOS PARA LA PREGUNTA ?

ETAPAS DE DESARROLLO / ACTIVIDADES	OBSERVACION	PLANTEAMIENTO	VIABILIDAD	PERSONAS IMPLICADAS	OBJETIVOS Y DURACION	TOMA DE DECISION
ETAPA 7: PROPUESTA	PLAN DEFINIDO DE ACCION A SEGUIR PARA SOLUCIONAR EL SIST.		POLITICAS Y PROCEDIMIENTO PARA SOLUCION	DISTRIBUCION DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES	SOLUCION INTEGRADA T. EST	AUTORIZACION DEL NIVEL JERARQUICO CORRESPONDIENTE
ETAPA 8: INFLUENCIACION	PROGRAMA MAESTRO DE INFLUENCIACION	PLANIFICACION DE DETALLES	PRUEBAS Y ESTUDIO PARA MINIMIZAR LA RESISTENCIA AL CAMBIO	CAPACITAR Y ENTRENAR AL PERSONAL	ACEPTACION DEL NUEVO SISTEMA PARA SU REALIZACION, T. EST.	SE ESTA APLICANDO LA SOLUCION ?
ETAPA 9: SEGUIMIENTO	QUE RESULTADOS DIO EL NUEVO SISTEMA	ES ADECUADA LA SOLUCION	LAS MEJORAS FUERON LAS PREVISTAS	ESTA LA GENTE MAS PRODUCTIVA? ES AGUSTO?.	SE PUEDE MEJORAR SIN GASTAR EXTRA	ES ADECUADO EL RESULTADO O SE LLEVARAN A CABO MEJORAS EN EL SISTEMA



## CAPITULO 5 : ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA DE LAS INDUSTRIAS

### VISITADAS.

#### 5.1 Aplicación de la Metodología a Dos Casos Particulares.

Para fundamentar la aplicación de la metodología anteriormente expuesta, se utilizan dos casos particulares en los que podremos visualizar en forma específica, cada una de las etapas que comprende esta metodología.

Los casos que se desarrollan en este capítulo, están integrados por varios elementos importantes tanto desde el punto de vista de la Ingeniería Industrial como de la Computación, ya que nos permitan hablar en el mismo idioma en ambas disciplinas; esto es, que nos enfrentamos a planteamientos y teorías netamente ingenieriles, así como con sistemas de información muy interrelacionados con la operación práctica que realiza dichas empresas.

##### 5.1.1 Dragados y Fuertos S.A.

###### Antecedentes.

La empresa objeto de estudio para el caso particular, se denomina DRAGADOS Y FUERTOS S. A.

Realiza paralelamente, obras de construcción portuarias, esto es, muelles, instalaciones de abastecimiento, almacenaje y distribución del

petroleo, almacenes para contenedores, y todas las instalaciones necesarias para seguridad y movimiento de materiales.

Nuestro analisis se avocara exclusivamente a la actividad del dragado, ya que esta, nos plantea una problematica especifica en donde podemos aplicar en forma integral la metodologia planteada en el presente trabajo. Con esto no queremos hacer menos el sistema que esta relacionado a toda la actividad de construccion, como ingenieros industriales, el proceso productivo, se centra especificamente en el equipo utilizado para el dragado y que este, esta representado por una embarcacion llamada draga y el equipo y aditamentos necesarios para realizar su funcion.

La empresa esta organizada como lo muestra su organigrama, por la direccion general, una subdireccion, un departamento de informatica que da asesoría y dos gerencias: de ingenieria y construccion y de administracion y finanzas, (Ver Apéndice A).

El analisis se centra en la gerencia de ingenieria y construccion, en donde tenemos a las siguientes secciones: la de dragado, equipo, coordinacion de construccion y compras. Los departamentos involucrados dependientes de la seccion de dragado para el sistema en analisis son: planeacion, investigacion y desarrollo, personal de dragado, control,

informatica, ingenieria de costos y organizacion y metodos.

#### Generalidades.

Para tener una panoramica general de nuestro elemento de estudio, se hablara de los conceptos que lo relacionan.

El dragado es la accion de ahondar y limpiar con draga los puertos del mar, los rios, las lagunas, etc. Tiene por objeto mantener o incrementar las profundidades de los puertos o vias navegables; sanear terrenos pantanosos que permitan el libre flujo de las aguas; eliminar en las zonas en que se presentan estructuras, los suelos de mala calidad para sustituirlos por otros adecuados y en general, efectuar movimientos de tierras cubiertas por las aguas.

Para ejecutar este trabajo, se hace uso de equipos especializados que genericamente se denominan dragas.

Fueron los griegos los primeros en ejecutar obras de dragado pero los mas espectaculares y los trabajos mas notables en esta rama de la ingenieria son obra de los holandeses. En nuestro pais, el mejoramiento de la parte atlantica del istmo, exigira la ejecucion de importantes obras de dragado como lo representa tambien los mantenimientos a todos nuestros puertos dependientes de petroleos mexicanos de la secretaria de

comunicaciones y transportes, de pesca, de turismo, de Marina, que estan dispersos por todos nuestros litorales.

Son diversos los tipos de las dragas, pero en general puede intentarse su clasificacion atendiendo a los factores que se indican:

- a) si pueden navegar por sus propios medios,
- b) si almacenan con ellas el producto del dragado,
- c) de acuerdo con el equipo de ataque de que dispongan.

En el primer caso, las dragas reflejan su caracteristica de movilidad o amovilidad en la forma de su casco, es decir, sera tipo de barco si la draga posee medios propios de propulsion y de chalan en el caso contrario, siendo esta, una de las caracteristicas de la draga del presente estudio.

La condicion de movimiento, es indicio tambien de la zona en que la draga debe trabajar: en efecto, en mar abierto, o en zonas de poco abrigo, solo podran trabajar una draga que pueda moverse con sus propios medios; en el interior abrigado de los puertos, en los rios y canales interiores, el trabajo lo puede realizar cualquier tipo de draga. Esta ultima tambien corresponde a la draga de estudio.

En el segundo caso, la distincion entre las dragas, es su capacidad para almacenar el producto dragado, denominandose dragas portadoras o de tolvas, las que cuentan con depositos en los que puede almacenarse el

material dragado en forma transitoria y no portadoras o de descarga inmediata, las que como su nombre lo indica, descarga el material a medida que lo dragan, ya sea en chalanes o a un lugar alejado por medio canales o tuberias. Nuevamente, siendo la ultima característica de la draga en estudio, la descarga por medio de tuberias hasta los lugares de almacenamiento o descarga.

La tercera clasificación de las dragas, atendiendo a la naturaleza de su aparato de ataque, es la que a continuación se indica:

1. Draga de cuchara y
2. Draga de succión.

Trabajos previos al dragado.

Antes de proceder a los trabajos, es preciso hacer el levantamiento hidrográfico de las zonas de trabajo y sus cercanías, recomendándose que los sondeos se hagan con eco-sonda, sin embargo, en las cercanías de las estructuras, debe hacerse una verificación con sondaleza, ya que pueden registrarse ecos reformados que falsearían el registro de profundidades.

Ya en posesión del plano batimétrico, se procederá a la ejecución de los trabajos que a continuación se citan:

- 1) Delimitación de la zona por dragar.

Para la ejecución de este trabajo, se colocaran las boyas y marcaciones necesarias, a fin de que los operadores de la draga conozcan

exactamente la zona por dragar.

## 2) Eleccion del sitio de vaciado del material dragado.

Es de gran importancia aprovechar el material de dragado en el relleno de zonas bajas, en la construccion de bordos y en general, en todo aquello que produzca un beneficio. El costo del dragado es elevado, como todo movimiento de tierras, por tanto, es preciso que el material se aproveche en obras de beneficio que disminuyan los costos en forma sustancial. En algunas ocasiones, el entarquinamiento con material dragado, ha permitido la venta de los terrenos a precios tales, que el costo del dragado se ha pagado totalmente, lograndose ademas la solucion de algun problema urbano y de saneamiento.

## 3) Programacion del equipo del tren de dragas.

Con el plano geologico de la zona a dragar, debe procederse a distribuir el equipo de dragado de acuerdo con las características del material y de la zona de trabajo.

### Medida y vaciado del material dragado.

El material dragado puede ser retirado de la draga, transbordandolo con chalanes que lo tiran en el sitio elegido para el efecto, o bien, puede ser enviado por tubería al mismo sitio.

La estimación del material sólido dragado, puede realizarse en distintos modos, quedando la elección subordinada a la calidad del material dragado al tipo de draga y sistema empleado para ejecutar la obra. En esencia, los sistemas que se emplean pueden reducirse a dos:

En el primero, el cálculo se basa en la comparación de los planos batimétricos levantados antes e inmediatamente después del trabajo de dragado.

En el segundo, el cálculo se hace cubicando el material que la draga va sacando.

Los métodos para cuantificar el material dragado son:

1.- Suma de los volúmenes transportados por chalan o en las toivas de la draga,

2.- Volumen teórico dragado, deducido del tiempo de la operación de la draga y según el rendimiento de esta,

3.- Volumen deducido de la comparación de dos planos de sondeos sucesivos,

4.- Volumen cubicado en la zona de depósito en tierra.

Aplicacion de la Metodologia para el Analisis y Propuesta de

---

Soluciones a Sistemas para el Caso Particular.

---

Esta metodologia esta integrada como se planteo en el capitulo 4, de nueve etapas principales que son, las que analizaremos a continuacion:

Etapas 1. Cual es el problema para el estudio del sistema?

Etapas 2. Exploracion del problema.

Etapas 3. Asignacion.

Etapas 4. Investigacion.

Etapas 5. Analisis.

Etapas 6. Sintesis.

Etapas 7. Propuesta del nuevo sistema.

Etapas 8. Implantacion.

Etapas 9. Seguimiento (informe de rendimiento).

Etapas 1. Cual es el problema?

El Departamento de Investigacion y Desarrollo, perteneciente a la seccion de dragado de la Gerencia de Ingenieria de Construccion, detecta



una serie de indicios que lo referían a la existencia de problemas en las obras de dragado, los cuales se presentaban en los siguientes conceptos:

1.- Cuando la dependencia gubernamental (FEMEX, Secretaría de Marina, de Fesca, de Turismo, de Comunicaciones y Transportes) planea la ejecución de una obra portuaria, en donde existe la necesidad de realizar una obra de dragado, facilita la información necesaria para que las empresas especializadas, realicen una propuesta para concurso. Esta información, no siempre corresponde en cantidad y calidad a la requerida para el estudio, por lo que en la práctica, las empresas contratistas realizan los concursos bajo una base parcial. Esto trae como consecuencia, que iniciados los trabajos de la obra, en ocasiones nos presentamos ante problemas no planteados o previstos en el concurso base. Esto nos lleva necesariamente a realizar ajustes tanto para la obra como con la dependencia contratante para continuar con dichos trabajos.

2.- Cuando la empresa contratista presenta su propuesta para concurso, define y cuantifica el mejor procedimiento de trabajo con el cual realizara la obra de dragado y esta, debiera estar dentro del presupuesto de la obra de la dependencia contratante, así como también dentro del tiempo de ejecución que la dependencia solicita para el plan integral de los proyectos de su Dirección (de Puertos). Los requerimientos

que plantean las dependencias contratantes en cuanto a montos de obras de dragado y tiempos de ejecucion, plantean para las empresas contratistas una alta productividad en dos sentidos: el primero, ser competitivo en los costos de operacion, y el segundo, ser competitivo en los rendimientos efectivos de dragado para cumplir con el tiempo de ejecucion de obra.

3.- La seccion de dragado ha presentado a la Direccion en diferentes ocasiones, cuadros comparativos en los que el comportamiento de las variables que intervienen en el proceso productivo de las obras de dragado, en muchas ocasiones salen de los parametros analizados y se ha afirmado categoricamente, que los resultados en la practica han sido diferentes de los propuestos teoricamente. Esto ha traido diferencias entre la parte operativa (en el campo) y la parte administrativa de control (oficinas centrales), que han dejado entrever la necesidad de un estudio mas especializado para disminuir estas diferencias.

4.- Cuando a la empresa contratista la es asignada una obra de dragado, esta debe realizar una serie de trancites para legalizarla. Uno de estos tramites corresponde a la fianza que debe extender a la dependencia gubernamental contratante en cuanto a atrasos en la ejecucion de la obra, incumplimientos, danos a terceros, etc. Cuando no es cumplida la obra en el tiempo oficial, y no es negociado dentro del plazo autorizado una

prorroga a la terminacion, la empresa contratista, sufre una penalizacion tanto economica como de imagen profesional.

5.- Un tiempo despues del inicio de la obra de dragado, el superintendente de la misma ha incluido en sus reportes, que las condiciones de operacion en algunas secciones del plan han variado sustancialmente por encontrarse con diferentes tipos de materiales a cotas de profundidad no especificadas, llevandolo a realizar ajustes de ultima hora para tratar de mejorar por un lado, la operacion del cortador de la draga y por el otro, aumentar la potencia de la bomba para que conjuntamente se mejore el rendimiento de material dragado.

6.- En los analisis presentados por el departamento de Control de Costos en las juntas de rendimiento de dragado que realiza la seccion, se han detectado una serie de desviaciones de lo presupuestado en los gastos directos. La direccion general solicito un estudio de principios de ano a la fecha de todos los gastos realizados por conceptos de refacciones y materiales (importados) enviados a las obras.

7.- En visitas realizadas por el departamento de Organizacion y Metodos a las obras de dragado, para verificar los metodos de trabajo implantados por la compania en cada uno de sus proyectos, se han encontrado con deficiencias en la forma operativa en que deberian haber realizado las maniobras, esto de acuerdo con el establecimiento de los programas establecidos por el superintendente y que segun comentarios del

propio personal falta una mejor capacitación para mejorar las condiciones de trabajo.

B.- En los últimos proyectos realizados en el Golfo de México con obras realizadas por la Compañía se han obtenido porcentajes de hasta el 30% de tiempos muertos del tiempo efectivo de dragado, esto debido a la falta de consideración de las condiciones climatológicas dentro de los planes generales de trabajo.

#### Etapa 2: Exploración del problema

En base a los indicios considerados en la etapa 1 se realiza la determinación del problema real. Esta consiste en definir el problema como causa fundamental que origina como efectos el total o parte de estos síntomas detectados.

Realizando una simplificación y relación lógica de los síntomas, nos muestra que el área en la que se concentran el mayor número de síntomas es el proceso: desde el concurso, asignación de obra (planeación) y ejecución.

Por lo que la causa u origen de estos síntomas se define de la siguiente forma:

La deficiencia del ciclo lógico nos repercute en forma directa en la operación de la draga, y esta cierra el ciclo afectando a todos los elementos. El punto crucial del sistema es que la draga no trabaja bajo las condiciones reales de una buena planeación.

Analizando en forma inversa la repercusión de esta causa nos da como resultado los efectos o indicios detectados en la primera etapa, esto es:

1.- Mayor utilización de insumos por una falta de planeación. Esto es, se incurren en fallas que provocan un mayor deterioro de los elementos que integran la operación del dragado. Esto nos da un mayor costo del que se tenía presupuestado para la ejecución de la operación de dragado y que en ocasiones nos representa una pérdida.

2.- Bajos rendimientos (m<sup>3</sup>/hr) de dragado que impactan en forma global al periodo de terminación de la obra. Esto nos lleva a negociaciones con la empresa contratante para prórrogas o cancelación de sanciones por incumplimiento.

3.- Cuando el elemento principal de la función de dragado falla obtenemos una subutilización del equipo auxiliar, que si se realizara una evaluación en pesos nos daría como resultado dinero dejado de ganar. Una excepción a este caso es cuando obtenemos el pago total cuando la causa no es imputable a la empresa contratista.

4.- Los tiempos muertos de operacion por falta de refacciones de importacion, que salen fuera del programa normal de mantenimiento preventivo provocan solicitudes o pedidos de urgencia a proveedores extranjeros, lo que nos lleva a incurrir en gastos adicionales, innecesarios para contar con dichas refacciones en la obra.

5.- Adicionado al punto anterior el incremento del numero de tiempos muertos que se presentan por reparacion de imprevistos suele presentarse por un desconocimiento de las condiciones reales con las que se esta operando el equipo. Otro elemento importante es la consideracion de las condiciones climatologicas (lluvias, mareas y vientos).

6.- Las relaciones y comunicacion que se debe establecer con los representantes oficiales de la dependencia gubernamental a la cual se realiza la obra en las areas de campo es importante por la programacion de los trabajos a realizar en el dragado y los transitos internos que realizan las embarcaciones en los puertos de lo contrario, esto trae como consecuencia paros innecesarios en la continuidad de la operacion de dragado dentro del puerto.

7.- Cuando no son controladas debidamente las variables fisicas que intervienen en el proceso de dragado, ya sea por desconocimiento de las condiciones en las que se esta dragando por la falta de capacitacion del personal que opera la draga, por una mala coordinacion en las actividades

que realizan los equipos auxiliares traen como resultado que el equilibrio del sistema salga de sus parametros normales y esto nos representa en una forma tangible problemas tales como: un mayor desgaste de las cuchillas en el cortador por no corresponder al tipo de material para el cual fueron fabricadas, la potencia suministrada a la bomba de succion, sobrecargando por un lado los motores de combustion interna y por otro provocando cavitacion (burbujas de aire dentro del volumen real de la bomba) que disminuye el flujo de descarga y provocando asentamientos de material en las tuberias, que en ocasiones cuando se manejan solidos de volumen provocan taponamientos en la tuberia, llegando en algunos casos a reventar las juntas o soldaduras.

### Etapa 3: Asignacion.

Una vez determinado el problema real y analizados sus efectos, se procede a hacer la presentacion de la definicion del problema a quien debe autorizar el proyecto de investigacion en la empresa.

En este caso particular se debe proponer a la seccion de Dragado, a la gerencia de Ingenieria y Construccion y a la Direccion General.

La definicion del problema para la asignacion del proyecto de investigacion es la siguiente:

La planeacion y retroalimentacion de informacion necesaria para la operacion optima de la draga es insuficiente o parcial por lo cual

repercute en relacion directa con todo el sistema integral de dragado.

La estrategia para lograr la autorizacion y asignacion del proyecto de investigacion considera los siguientes apartados:

1.- El sistema actual.

Las empresas gubernamentales al requerir un trabajo de dragado realizan la convocatoria a concurso, las empresas contratistas interesadas en el proyecto presentan sus propuestas y se obtiene la mejor en base a los siguientes criterios: que el monto de la obra propuesta este dentro del presupuesto previsto por la empresa gubernamental, que el tiempo de ejecucion propuesto este acorde a los tiempos de su programa integral, que el metodo de trabajo propuesto sea el mas practico y seguro, y por ultimo, sea considera la experiencia de la empresa contratista en trabajos del mismo ramo realizados anteriormente. Se lleva a cabo la asignacion del proyecto a la empresa ganadora del concurso.

La empresa contratista realiza el envio de draga y equipo auxiliar a la obra, asi como, personal tanto tecnico como administrativo. Una vez establecido su grupo de trabajo y establecida la fecha de inicio se inician los preparativos en base al metodo de trabajo establecido, el cual fue especificado en el proyecto especificado a concurso.



Semanalmente se elaboran reportes de avance, los cuales contemplan los siguientes datos:

- Periodo de trabajo estimado.
- Numero y concepto de la partida del trabajo realizado.
- Precio unitario autorizado en concurso.
- Cantidad estimada en base a las unidades (m1, m2, m3, pieza, lote, etc.) autorizado en concurso.
- Importes parciales por concepto.
- Total a cobrar a la Dependencia Gubernamental.

Las estimaciones se presentan para su cobranza en la Dependencia y esta debera emitir el cheque correspondiente.

La Compania realiza la cobranza y deposito bancario del cheque cobrado.

En base a la programacion para el envio de remesas a las obras, se disminuye el saldo de la cuenta de cheques que se tiene como fondos (capital de trabajo).

La diferencia entre la cobranza y los gastos (sin considerar impuestos) representa para la empresa la ganancia teorica de la obra. Entre menores sean los gastos mayor sera la ganancia.

Ciclo logico.

La secuencia de actividades que se realizan en un proceso normal de trabajo de dragado, es el siguiente:

Contando con la informacion inicial de concurso la obra se empieza a realizar con las variables del tipo de material a dragar, profundidad de dragado, características específicas de los elementos mecanicos e hidraulicos de la draga para tener la velocidad de succion y de descarga necesaria a los requerimientos de descarga de tiro del material. Los rendimientos obtenidos por la operacion se dan semanalmente dirigidos a oficinas centrales, en los que se especifican las condiciones en las que fue realizado el trabajo, las variables tecnicas que intervinieron en la operacion y la cuantificacion de estos trabajos para generar las estimaciones de cobro. Como se menciona anteriormente en la situacion actual estas sirven para realizar el abastecimiento de recursos para el avance de la obra.

2.- La cuantificacion de eventos e importes en los que se ha incurrido por gastos adicionales por una mala planeacion y seguimiento de la obra.

Es importante mencionar como validacion del porque se requiere de la investigacion del proyecto. Esta esta representada por las fallas mecanicas, hidraulicas y neumaticas que se han presentado.

La magnitud en importe de este tipo de obras oscila aproximadamente en

cifras de doscientos a cuatrocientos millones de pesos (cantidades obtenidas en contratos realizados entre los años 1980 y 1984).

Cabe mencionar que los ahorros que se pueden obtener en este tipo de obras son significativos para la Compañía por el importe de los contratos.

### 3.- Proposición del nuevo sistema.

Este radica principalmente en contar con un ahorro sustancial en los gastos innecesarios que se tienen en la situación actual por una mala planeación y seguimiento de la obra. La propuesta consiste en contar con un sistema integral y ágil que permita la toma de decisiones a nivel de la operación de la draga en base a las condiciones reales de operación, y que esto repercuta directamente en la disminución de fallas operativas que se presentan.

#### Ciclo lógico.

La integración del nuevo elemento al sistema actual que se propone para la asignación del proyecto de investigación radica en contar con las condiciones de operación reales que cierran el ciclo de información, basado en los reportes elaborados a nivel de campo con las condiciones reales de dragado. Logrando con esto mejorar la situación de operación con una mejor planeación del método de trabajo y repercutiendo directamente en la disminución del abastecimiento de recursos por fallas debidas a la mala planeación y falta de información a nivel de campo.

#### Etapas 4: Investigacion.

Una vez asignado el proyecto de investigacion se procede al levantamiento de informacion y recopilacion de hechos que sirvan para el analisis y sintesis que determinaran los resultados a obtener en las etapas 5 y 6 de la metodologia propuesta en la tesis.

Coco se menciona al inicio del presente capitulo, la estructura organizacional de la empresa Dragados y Fuertes S.A., esta formada por una Direccion General, una Subdireccion y dos Gerencias. El area que nos compete para la investigacion del proyecto compete a la Gerencia de Ingenieria y Construccion en la que esta ubicada la seccion de dragado.

La seccion de dragado tiene a su cargo la ejecucion de obras de mantenimiento, construccion de canales y saneamiento de terrenos pantanosos o lagunas, asi como, recuperacion de areas ganadas por el mar, rios o lagunas. Se encarga tambien a traves de sus departamentos de cumplir con dos funciones basicas: una, la realizacion de concursos (contratos de obra) y dos, la planeacion, la ejecucion y control de las mismas.

Los departamentos con los cuales cuenta para cumplir sus objetivos dentro de la Compañía son:

- Planeación:

Su función radica en la estrategia para ganar concursos.

- Investigación y desarrollo:

Realizar mejoras en la operación de dragado, tomando en consideración los elementos mecánicos, hidráulicos y neumáticos que intervienen.

- Personal de dragado:

Capacitación del personal que interviene en el dragado.

- Control de obra:

Su función consiste en mantener una comparación entre lo presupuestado y lo real, esto es, lo establecido en el concurso (lo contratado) y la situación real de costos incurridos en la obra y la actualización de incrementos a los precios unitarios cuando se tengan incrementos en los materiales, mano de obra y equipo involucrados.

- Informática:

Establece los sistemas de información necesarios para el registro (memoria) de todas las actividades que se realizan en el dragado, para la planeación y seguimiento de las obras.

- Organización y métodos:

Establece los métodos de trabajo más convenientes para la realización de la operación de dragado. Así como mantener actualizada la organización del departamento de dragado.

La investigación se basa en la situación real en la que se realizan los trabajos de dragado, estos con la información que se envía una vez asignado el contrato. Esta información para el caso de la metodología se presenta en la etapa 5, que corresponde específicamente a las variables que intervienen en la operación de la draga.

El mejoramiento del nivel de operación de la draga radica en la información real y oportuna con que se cuenta a nivel de campo.

La información que a continuación se presenta es el resultado de esta etapa.

Etapa 5: Análisis.

El objeto del presente trabajo, es el explicar los procedimientos constructivos de dragado y rellenos del puerto Lázaro Cárdenas, Mich., mediante la utilización de una draga hidráulica con cortador de gran capacidad, dada la importancia y las características del proyecto. Se busca así mismo, el estudio de los rendimientos teóricos del dragado y

compararlos técnica y prácticamente con las producciones reales obtenidas de acuerdo a los reportes y controles de medición utilizados durante la ejecución de las obras.

#### Calculos técnicos de capacidades y rendimientos de equipos de dragado hidráulico.

##### Tipo de draga y su determinación

Existen varios tipos de draga, según el sistema de excavación (como se vio al principio del presente capítulo). Para la conveniencia de explicar el procedimiento de selección del tipo de draga, se clasifican las dragas en dos grupos: el primero, la draga hidráulica de succión con cortador; el segundo, los demás tipos que son la draga de cucharón, la draga de rosario, de cangilones, la draga hidráulica de succión simple, etc. la información detallada de los cálculos de este caso particular se expone ampliamente en el Apéndice A.1.

##### ETAPA 6 Síntesis.

En esta etapa, se definirán las características que deberá contener el sistema de control que se necesita para el manejo práctico de la información anteriormente citada. Dicho sistema, constará de dos programas base, en donde el primero de ellos servirá para determinar las características técnicas de operación con un reporte que mostrará gráficamente una draga y los citados parámetros de operación; el segundo, servirá para calcular la renta mensual de la draga. (Estos programas se

pueden encontrar en el Apéndice A.2, Así como la descripción detallada de las características que deberán contener los programas citados y el alcance general de los mismos).

#### Etapa 7: Propuesta.

El nuevo sistema se presentará a la Dirección General, a la Gerencia de Ingeniería y Construcción y Sección de Dragado. Habiendo sido estos los niveles de autorización para el proyecto de investigación, estos mismos deberán de autorizar la implantación del mismo para resolver el problema real que se plantea en el estudio.

El nuevo sistema, como se plantea en las etapas 5 y 6, corresponde a la implantación de programas por computadora que nos permitan información a dos niveles: de concurso y de seguimiento de las condiciones reales de operación de la draga en una obra determinada.

La propuesta consiste en que, para disminuir el problema, se deberá de integrar dicho sistema a dos grandes áreas: Ingeniería de costos, para la cuantificación de las condiciones reales de operación de la draga, y del cálculo de renta mensual de la misma en el caso de que la obra por su naturaleza nos de una mejor utilidad a través del tiempo que por obra



determinada en metros cubicos por hora. Otro elemento importante para los resultados positivos de este sistema, es que el superintendente de dragado maneje los programas de calculo hidraulico para realizar un seguimiento a nivel de obra, que le permita realizar los ajustes necesarios y no incurrir en perdidas innecesarias (mayor gasto de combustibles, refacciones, etc).

Este sistema se integrara al sistema real una vez autorizado y desarrollado a los 3 meses posteriores. El costo de dicho sistema corresponde al sueldo de un analista y dos programadores con el mismo periodo.

#### Etapas 8: Instalacion.

Una vez autorizado el proyecto y desarrollado los programas bajo las especificaciones propuestas en la etapa de analisis, se debera llevar a cabo el siguiente programa para integrar el sistema propuesto a la situacion actual.

Actividad	Responsable	Tiempo de ejecución
1.- Capacitación, Entrenamiento del personal para el manejo de los programas de calculo hidraulico y de renta mensual de la draga.	Superintendentes dragado e Ingenieria de costos	2 sem.
2.- Instalacion del equipo y programas: -Draga Pajaritos -Draga Acuario y -Draga Cancun.	Supernintendente " "	1 sem. 1 sem. 1 sem.
3.- Seguimiento del sistema, hasta que marche normalmente.	Unidad de Investigacion y Desarrollo	3 meses

#### Etapa 9: Seguimiento.

Una vez implantado el nuevo sistema en cada una de las superintendencias de dragado, y después de 6 meses de su implantación, se realizará un informe del rendimiento que ha dado el nuevo sistema ya en su funcionamiento normal, el cual deberá evaluar la disminución de tiempos muertos de operación de la draga, con su consecuente disminución de gastos por malas condiciones de operación, así como disponer de información más real para la entrada a concursos.

Este seguimiento debe comprender la comparación de las condiciones en las que se draga. Esto en base al registro de bitacoras de la draga contra lo estimado en base al programa de cálculo hidráulico, a fin de determinar el grado de confiabilidad del sistema.

Así como el cálculo de renta mensual, cuando el proyecto lo amerita, deberá de contener los costos en los que se incurre y determinar como en el caso anterior el grado de confiabilidad de realizar una renta mensual.

## 5.1.2 VALPE S.A. de C.V.

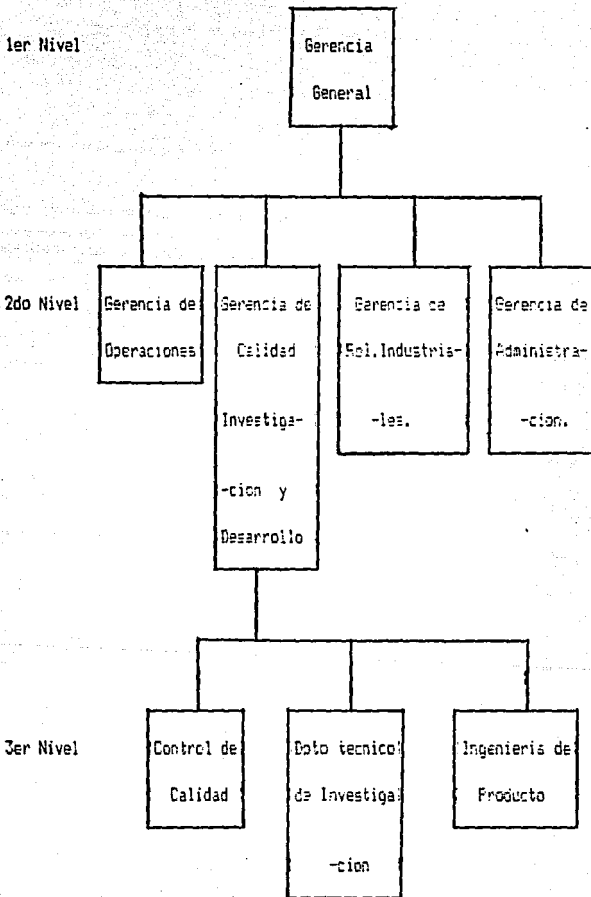
### Antecedentes

La segunda empresa estudiada para la aplicacion de la metodologia de analisis, corresponde al ramo Metal-Mecanico. Empresa mexicana especializada en la produccion de Valvulas para la Industria Petrolera, sus productos se venden tanto a Instituciones Nacionales como a Companias extranjeras.

### Generalidades

Para tener un mejor conocimiento de lo que desarrolla Valpe S. A. de C. V., se dara un panorama general de la forma de trabajo de esta empresa.

Su organizacion es la siguiente:



Esta empresa maneja 3 niveles de direccion, unicamente se detallo el 3er nivel de la Gerencia de Calidad, Investigacion y Desarrollo debido a que esta gerencia se ocupa especificamente del tema de el presente trabajo de tesis y se pretende enfocar toda la atencion hacia esta area.

Esta empresa maneja su produccion de dos maneras:

a) Por Catalogo.

b) Sobre Pedido, es decir, disenos "especiales"

Aplicacion de la Metodologia para el Analisis y Propuesta de

---

Soluciones al Sistema para el Segundo Caso Particular.

---

Con los antecedentes propuestos, se procedera al estudio del siguiente caso:

Etao 1. Definicion del problema.

Valpe S.A., a traves del departamento tecnico, planteo los siguientes problemas correspondientes especificamente a el area de Diseno:

1) Cada vez que se disena una Valvula sobre pedido, y que necesita un diseno especial, se invierte una cantidad de recursos economicos y humanos muy fuerte, debido fundamentalmente a todo el detalle de diseno requerido, a las pruebas a que debera someterse dicho diseno, antes de que se apruebe y pueda pasar a Produccion. Esto incrementa mucho los costos de la pieza y se desea saber, que alternativas de mejora se les puede ofrecer.

## Etapa 2. Exploracion del problema.

### Ciclo Logico.

Una vez que el Gerente de Ingenieria recibe la cotizacion de Ventas para el diseno de una Valvula, se encarga con tres personas mas, de elaborar un Plano que contiene el ensamble preliminar y la configuracion de dicha valvula, lo anterior requiere aproximadamente 80 horas/hombre, de aqui, pasa al Ingeniero de Producto que distribuye el trabajo a los dibujantes. Cada diseno utiliza 30 dibujos en los cuales se invierten nuevamente un aproximado de 240 horas/hombre incluyendo correcciones, esto ha hecho necesario, el buscar una forma mas eficiente de produccion de disenos para producir mas disenos con iguales o menores recursos humanos y economicos.

### Etapa 3. Asignacion.

Una vez determinado el problema real y analizados brevemente sus efectos, se procedera a hacer la presentacion de la Definicion del problema, al Gerente de Calidad, Investigacion y desarrollo, al cual otorgara el visto bueno para continuar con el proyecto y detenerlo.

#### Etaoa 4. Investigacion.

Una vez aprobada la Investigacion, de este proyecto, se realizara una junta con el Staff tecnico de Valpe, y el Departamento directamente involucrado, en este caso el de Ingenieria de Producto, para determinar las diferentes alternativas de solucion que se pudieran plantear.

De esta reunion, se determinaron las siguientes alternativas:

- 1) Investigar, Cae existe en el mercado actual de Software, para las aplicaciones de diseno Metal-Mecanico?
- 2) Cae estan haciendo otras industrias analogas en este aspecto?
- 3) Desarrollar dentro de la Compania un Sistema de Diseno.
- 4) Que alguna otra Compania Disee este Sistema o Paquete de Programacion.

Para dar respuesta a estas alternativas, se visitaron algunas Industrias filiales y se realizaron juntas con el departamento de Ingenieria de Producto, el Staff Tecnico de Valpe, Asesores externos del Area y Proveedores externos del Arsa de Computacion, de lo anterior se llegaron a las siguientes conclusiones:

- a) En el mercado actual de Programacion o Software se ofrecen paquetes de diseno para el area Metal-Mecanico, bastante flexibles y con soluciones variadas para los problemas que se presentan en el diseno, las



alternativas que ofrece el mercado del Software o programación son muy atractivas, y pueden satisfacer las necesidades de la empresa, ya que pueden ahorrar un 80%, o más del tiempo de Diseño y correcciones.

b) En algunas Industrias visitadas, se observaron Paquetes de diseño, como los ofrecidos en el mercado con muy buenos y veloces resultados.

c) La siguiente alternativa es el desarrollo de programas de diseño para esta empresa en particular.

Esta opción se descarto debido fundamentalmente a que:

- El personal de la Empresa en el área de Sistemas no es posible desviarlo a esta aplicación, pues están saturados de trabajo, y a Valpe no le interesa contratar más personal.

- El personal no ha tenido experiencia en este tipo de desarrollo y esto costaría más tiempo y recursos a la Compañía.

d) Al consultar con Compañías de Diseño de Programación, la alternativa de desarrollar un Paquete de Diseño Metal-Mecánico por alguna de ellas, aconsejaron los Paquetes ya existentes en el mercado debido a que:

- Un desarrollo de estos tardaría aproximadamente 2 años.

- Su costo seria 10 o mas veces mayor que el de un programa comercial y requeriria de largas pruebas y costos en tiempo y recursos humanos de la Compania muy altos, con el inconveniente de que no es posible ver como quedara el sistema exactamente al final, desde el inicio.

- El resultado seria inferior al de los paquetes comerciales, debido a que estos son constantemente actualizados, y le llevarian varios anos de adelanto al nuevo Sistema.

En cuanto al Hardware o Equipo de Computo, se elegira una vez que se hayan determinado los requerimientos de la Programacion para el rendimiento optimo de esta, dando a la vez la holgura suficiente, para que este vaya creciendo y pueda, de ser posible tener otras aplicaciones, conforme vayan siendo necesarias.

Etapa 5. Analisis.-

Seleccionada la 1a opcion propuesta, se evaluara el Software:

PAQUETE CARACTE RISTICAS	ALTCAD	VERSACAD	CAD-KEY	PERSONAL DESIGNER	DESIGN BOARD PROFESSIONAL
Disponible Nacionalmente	SI	SI	SI	SI	Con dificultad
Asesoría del Proveedor	SI	NO	SI	NO	NO
Capacitación del Proveedor	SI	NO	SI	NO	NO
Facilidad de Manejo	SI	Relativa	SI	NO	NO
Más enfocado al área Metal Mecánica	NO	SI	SI	NO	NO

Experiencia positiva en Industrias	SI	Limitada	SI	NO	NO
Soporte para Produccion	SI	NO	SI	NO	NO
Disponible en Espanol	Algunas Versiones	NO	NO	NO	NO
Manejo de 3 Dimensiones Reales	2 1/2	SI	SI	SI	SI
Asociacion de Texto	SI	SI	SI	NO	SI
Escala Independiente X/Y	SI	SI	NO	SI	SI

Vista del Dibujo desde las 3 dinens.	NO	NO	SI	NO	NO
Patrones y Modelos Tras-lapables.	SI	SI	SI	NO	NO
Rotacion 3-D	SI	SI	SI	SI	SI

En cuanto al Hardware, los proveedoras recomiendan, el siguiente equipo:

- \* Computadora Marca IBM PC-AT o VECTRA PC-AT.
  - Con procesador 80286 y 8 Mhz.
  - 640 KRAM.
  - Drive de 1.2 Mb y de 5 1/4"
  - Disco duro de 20 MB
  - Teclado en Espanol.
  - Sistema Operativo 3.1
  - Monitor a Color de 12"
- \* Graficador tamaño. Ingenieria de 60 X 90 cm.
- \* Un digitalizador, tipo Mouse de Microsoft.
- \* Regulador de Voltaje Indispensable.
- \* Monitor de Alta resolucion, muy recomendable.
- \* Unidad de respaldo en Cinta.

### Etapa 6. Sintesis.

Recibida la informacion, se determina, que la solucion viable, es un nuevo equipo de computo, que se encargue de manejar el paquete de diseno y operarios que manejen el Nuevo Sistema, pues el desarrollo del paquete no es una solucion lo suficientemente flexible a las necesidades de la empresa.

Las opciones de solucion se presentan a continuacion:

#### Software:

En cuanto a este, se eligio el paquete CAD-KEY, pues se especializa, en el diseno de piezas mecanicas y es posible hacer pruebas de traslape de piezas al mismo tiempo que se disena, y proporciona facilidades para la produccion de la pieza, el precio no fue determinante pues su costo es casi el mismo en todos estos paquetes de Diseno.

Otra ventaja de este productos es que ofrece Capacitacion a sus Usuarios.

#### Equipo de Computo:

- VECTRA de Hewlett Packard.
- Graficador Houston Instruments.
- Digitalizador tipo Mouse de Microsoft.

- Regulador de Voltaje PARSEC.
- Unidad de respaldo en Cinta 50 MB.

Este equipo se eligió así, debido a que son marcas altamente respaldadas, y que en otras compañías, el sistema ha trabajado sin ningún problema en este tipo de equipo, lo cual es una garantía para la Empresa. Por esto no se buscaron alternativas más económicas en este aspecto.

#### Ciclo Logico:

Las ventajas que traera este nuevo sistema sera, una reduccion sustancial en cuanto al tiempo de diseno, que era el primer objetivo. Con menos recursos humanos y el costo economico no es gravoso y ademas se paga la inversion con el ahorro de los otros dos aspectos en un tiempo minimo.

#### Etapas 7. Propuesta del nuevo sistema.

La solución planteada en la etapa 6 de Síntesis del problema, se presenta al Gerente de Calidad, Investigación y desarrollo, para su aprobación.

#### Etapas 8. Implantación.

Una vez autorizada la compra del equipo y efectuada esta misma, se procederá, con el siguiente programa de actividades:



Actividad	Responsable	Tiempo de Ejecucion
1) Instalacion Equipo	Proveedores	2 dias
2) Capacitacion personal	Ing. de Producto y Proveedores	15 "
3) Introduccion escalonada del Nuevo Sistema y Pruebas	" "	3 meses
4) Seguimiento del Sistema	" "	4 "

Etapa 9. Seguimiento (Informe de rendimiento).

Una vez implantado el sistema y despues de 6 meses de operacion, se realizara un informe del rendimiento que ha dado el nuevo sistema ya en su operacion normal, se evaluara si los objetivos han sido logrados y en que medida, Que tal ha sido aceptada la Solucion por las personas?, Que tanta resistencia al cambio han mostrado?, Que porcentaje de la potencialidad del paquete se esta manejando?, Que tan necesario es incrementar su

productividad o si esta es la adecuada?, Es la informacion que proporciona lo suficientemente veloz y flexible?

Este seguimiento ha de comprender, las condiciones anteriores y las actuales, ademas de llevarse un registro de trabajo para, percibir objetivamente la evolucion del nuevo Sistema.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

## CONCLUSIONES.

A través de la metodología planteada en el presente trabajo, se observo que si es posible presentar mejores soluciones a los problemas que plantea nuestra Industria pues, como se observo a lo largo de este trabajo, la planeacion de nuestras actividades a través de un metodo adecuado, ayuda a tener una vision ordenada de los problemas. Esta metodología, pretende ser un plan practico que puede ayudar a visualizar objetivamente un problema y resolverlo mas facilmente, pues es una herramienta que facilita el encontrar el problema fundamental y concentrarse en el. Tal vez esto resulte demasiado obvio, sin embargo es muy frecuente que cuando un ejecutivo se encuentra abrumado de "problemas" se pierda y divague, en vez de canalizar su energia al foco que esta produciendo este caos; atacando estrategicamente uno a uno sus problemas hasta tener el control total de la situacion, por tanto el orden que ayuda a mantener esta metodología durante la solucion de un "Problema", nos ayuda a lo largo de todo el desarrollo, puede utilizarse como un medio de documentacion, y de acuerdo a esto enfrentar los "Retos" con mejores probabilidades de Exito, otro factor importante del presente trabajo, lo es el reunir dos disciplinas y mas interesante aun es ver como se conjugan

los conocimientos para llegar a soluciones comunes, pues estamos en una época en que las soluciones son multidisciplinarias, pues la envergadura de los problemas a que nos enfrentamos es grande, sin embargo con la aportación de los miembros de un "Buen equipo de trabajo", es posible llegar a tener realizaciones muy importantes.

## RECOMENDACIONES

Es necesario hacer incapie, en la trascendencia de la Planeacion, pues se ha comprobado que este factor, en principio es un gasto fuerte, sin embargo a lo largo del proyecto, la deficiencia de esta puede llegar a disparar los costos que en un principio se tenian programados hasta un 300% o mas, por tanto es muy importante tener esto en cuenta, cuando se desea aioresurar el proyecto, "cortando" o "brincando" la planeacion.

El objetivo de esta Metodologia es el de ser una herramienta util flexible y dinamica, por lo que es necesario que cada "Usuario" de ella la introduzca a su medio ambiente de trabajo de manera practica para el, teniendo en cuenta los pesos que en ella se plantean, pues son elementos que auxilian en el orden del Nuevo Sistema.

Esta metodologia es adaptable a la Empresa y al medio ambiente que la rodea, y si se integra a la empresa, esta tendra una respuesta adecuada ante cualquier cambio que el medio ambiente presenta, incrementandose el control sobre la operacion y desarrollo de la empresa.

APPENDICE A.1

Para determinar el tipo de draga mas adecuada para un proyecto, hay que estudiar antes que nada, la posibilidad de realizar el dragado con draga hidraulica de succion con cortador, por la razon de que este tipo de draga tiene mas ventajas, tanto desde el punto de vista economico como el practico, pues pueden ejecutarse las obras de dragado y relleno simultaneamente y los materiales excavados pueden emplearse como material de construccion. El plazo de ejecucion de las obras efectuadas con este tipo de draga es mucho mas corto que el requerido con cualquier otro tipo, puesto que el costo de trabajo resulta mucho menor.

En cambio, existen algunos trabajos de dragado que no pueden ejecutarse con draga hidraulica de succion con cortador, tales como excavar en roca, tirar a una distancia de 8,000 metros, excavar mas de 30 metros de profundidad, etc., es en estos casos preciso adoptar otro tipo de draga o preparar un equipo especialmente disenado para el trabajo especifico.

#### Sobre calculos de produccion.

Las funciones del tipo de draga hidraulica de tuberia con cortador son:

- excavar material solido debajo del agua.
- alimentar este material a la boca de succion.
- bombear la mezcla resultante por tuberia a cierta distancia y elevacion.



La excavacion empieza con el cortador rotativo, que suelta el material. El material suelto entra al cortador y es llevado por la corriente de agua, entrando por la boca de succion.

Para alimentar el material solido a la boca de succion en forma continua, se lleva el cortador rotante horizontalmente con todo el material en un movimiento lo mas constante posible. Para realizar esta operacion de borneo se hace uso de dos tambores en el conjunto de malacates.

La capacidad mecanica para excavar y alimentar el material a la boca de succion y la destreza del operador, determinan hasta que punto se puede satisfacer la capacidad de la bomba.

El bombeo de la mezcla (agua con material solido) entrando por la boca de succion, es efectuado por la bomba de dragado impulsado por una fuerza motriz.

Su accion centrifuga, empuja la mezcla por el tubo de salida, manteniendo esta columna liquida en movimiento hacia el punto de descarga. Es esta columna liquida en movimiento lo que causa la succion en la boca.

Las caracteristicas de la bomba y la fuerza motriz disponible para ella, determinan las capacidades teoricas de volúmenes que se pueden bombear a ciertas distancias y/o elevaciones. La capacidad de la bomba se expresa así en metros de carga.

El bombeo de un volumen liquido a cierta distancia y/o altura, causa cargas que resultan en pérdidas de capacidad. Estas son:

a) Carga total por succión:

- Pérdida por entrada en la boca de succión ( $H_e$ ).

$$H_e = K_e V^2 / 2g$$

Esta pérdida es generalmente pequeña.  $K_e$  es un coeficiente que depende de la forma de la boca de succión. Una boca en forma de campana, la cual es la entrada más recomendable, tiene un  $K_e = 0.04$ ; una entrada ligeramente redondeada tiene un  $K_e = 0.23$ , y una entrada con bordes afilados y no regulares, como en el caso de un codo recto de tubo, tiene un  $K_e = 0.50$ .  $g$ , es la aceleración de la gravedad y  $V$  la velocidad de la mezcla que se está bombeando para todos los casos.

- Carga estática de succión ( $H_{es}$ )

Es la distancia vertical en metros entre la superficie del agua y el plano horizontal del eje central de la bomba. Puede ser positiva o negativa, dependiendo de la posición de la bomba con respecto al espejo de agua. Esta carga puede determinarse por medio de la siguiente expresión:

$$H_{es} = SGM E - SGA C$$

Donde:  $SGM$  es la densidad específica de la mezcla que se está bombeando;  $SGA$  es la densidad específica del agua donde la draga está

coerando; B es la distancia vertical entre el plano horizontal del eje horizontal de la bomba y la entrada de succión, y C es la distancia vertical entre la entrada de succión y la superficie del agua.

- Pérdida por velocidad de succión ( $H_{vs}$ )

Es la carga equivalente al hecho de que el agua tendrá que adquirir la velocidad que le corresponde en la succión. Esto es, la carga que debe ser desarrollada para crear la velocidad en la succión, y esta dada por la siguiente ecuación:

$$H_{vs} = \frac{GG}{2g} V^2$$

Donde: GG viene siendo la densidad específica de la mezcla que se bombea. Esto se habrá de entender para todos los casos en que GG no se indique con subíndice alguno.

- Pérdida por fricción en la succión ( $H_{fs}$ )

Es la carga que hay que vencer debida a la fricción entre la superficie externa de la columna líquida en movimiento y la pared interior del tubo, y puede ser obtenida a partir de una expresión modificada de la ecuación de Darcy-Weisbach:

$$H_{fs} = \frac{GGfL}{d} V^2 \text{ (emp } 1.75) / 2g$$

Donde: L, es la longitud de la línea de succión; d es el diámetro interior del tubo de succión, y f es un coeficiente de fricción igual a 0.025.

En la expresion original de la ecuacion de Darcy-Weisbach, el exponente de la velocidad del fluido es el numero 2, sin embargo varios ingenieros e investigadores, consideran el exponente 2 como muy elevado. Un valor de 1.75 ha sido propuesto y al haber sido utilizado, se ha encontrado que el coeficiente de friccion  $f$  viene a ser constante con un valor de 0.026 cuando se aplica a mezclas dragadas. Asi mismo, se sabe que el incremento en la carga en una tuberia de dragado, depende la perdida por friccion mas el porcentaje relativo del material en la mezcla. Al tomar esto ultimo en cuenta, una mayor aproximacion de las perdidas por friccion puede ser obtenida, multiplicando la expresion modificada de la ecuacion de Darcy-Weisbach por la densidad especifica de la mezcla:  $\rho_c$ .

b) Carga total por descarga:

- Carga estatica de descarga ( $H_{ed}$ )

Es la distancia vertical en metros entre el plano horizontal del eje central de la bomba y el punto de descarga. Debe tomarse en cuenta la densidad del material que se bombea para obtener el valor correcto de esta carga. La densidad especifica  $\rho_c$  multiplicada por la altura en metros, nos dara el valor de la carga estatica de descarga.

- Perdida por velocidad de descarga (H<sub>vd</sub>)

Se define exactamente igual que la perdida de por velocidad de succion. En terminos simples, es la carga creada por la bomba, siendo la carga de salida menos la carga de entrada, y es proporcional a los diametros de succion y descarga de la bomba. Si las aberturas de succion y de descarga tienen el mismo diametro, la perdida por velocidad de descarga sera cero. Puede obtenerse por medio de:

$$H_{vd} = 56 \cdot ((V_d)^2 - (V_s)^2) / 2g \quad \dots (5)$$

Donde, V<sub>d</sub> es la velocidad de la mezcla en la descarga, y V<sub>s</sub> es la velocidad de la mezcla en la succion.

- Perdida por friccion en la descarga (H<sub>fd</sub>)

Es la carga requerida para vencer las perdidas por friccion en la linea de descarga. Puede ser obtenida a travez de la ecuacion dada en el estudio de la perdida por friccion en la succion, pero dando L es la longitud de la linea de descarga y d es el diametro interior del tubo de descarga. Para la determinacion de la longitud equivalente de la linea de descarga, la longitud de la linea flotante se multiplica en ocasiones por una constante que va de 1.3 a 1.5 por correccion de las fricciones adicionales causadas por las juntas radiales (ball joints) y codos en la linea flotante, cuando estas no son calculadas individualmente. La linea

de tierra algunas veces se multiplica por una constante de 1.1 para corregir la fricción creada por las conexiones y bifurcaciones.

La densidad específica de la mezcla. Cuando una mezcla se compone de agua y algún porcentaje de material, como en el caso de aquella que es dragada y bombeada, la densidad específica promedio de dicha mezcla, puede ser determinada de la siguiente forma:

$$SGp = ((SGm - SGa) P / 100) + SGa \quad \dots (6)$$

Donde : SGp es la densidad específica promedio de la mezcla; SGm es la densidad específica del material "in situ"; SGa es la densidad específica del agua en la mezcla, y P es el porcentaje de concentración de sólidos por volumen.

Para el caso de la mezcla dragada en el puerto Lazaro Cardenas Michoacan, tenemos: un 7% de concentración de material que pesa 2720 Kg/m<sup>3</sup>; es decir, con una densidad específica de 2.72, y agua de mar con gravedad específica de 1.03. Por lo tanto, la densidad específica promedio de la mezcla es:

$$SGp = (2.72 - 1.03) 7 / 100 + 1.03 = 1.15$$

Determinación de la potencia de bombeo requerida.

Para el caso del dragado del Puerto Lazaro Cardenas, Mich. se

requeria satisfacer las siguientes exigencias:

- 1.- Profundidad de corte: 14 metros.
- 2.- Altura de descarga promedio: 4 metros.
- 3.- Longitud de tubería de descarga promedio de acuerdo a las áreas de relleno del proyecto: 1,300 metros.
- 4.- Producción horaria promedio de material dragado medido en el sitio de excavación, para cumplir con los requerimientos de programa de la Secretaría de Marina: 750 m<sup>3</sup>/hr. con 3 turnos de trabajo al día.

Ahora bien, la concentración de material gravo-arenoso, por volumen, en la mezcla bombeable se determinó en un 7% por medio de pruebas previas, lo que significa que el gasto que la bomba de la draga de succión tendría que bombear en forma de agua mezclada sería de 750 m<sup>3</sup>/hr de material sólido dividido entre 7% de concentración de este mismo material, es decir, un gasto de 10,715 m<sup>3</sup>/hr aproximadamente.

De acuerdo al material por bombearse y al gasto de 10,715 m<sup>3</sup>/hr. la experiencia recomienda una velocidad de flujo para la mezcla entre 6 y 7 m/seg. Si consideramos esta observación determinaríamos que el diámetro de la tubería de descarga recomendable para este caso es de 30", es decir, 0.76 metros.

Por otro lado, se encontró que la densidad específica de la mezcla bombeable es de 1.15.

Con base a todo lo anterior, el siguiente caso a dar, será el

encontrar la potencia al freno necesaria, en caballos de fuerza (HP), para la función de bombas que las condiciones antes expuestas nos requieren.

Para producir 10,715 m<sup>3</sup>/hr bombeando por un tubo de 30" de diámetro, la mezcla se mueve con una velocidad de 5.53 m/seg. Con base a lo expuesto en los cálculos de producción, podemos calcular la capacidad dinámica total expresada en metros de carga que la fuerza motriz de la bomba habrá de vencer:

#### Carga por succión:

##### a) Pérdida por entrada (H<sub>e</sub>)

$$H_e = K_e V^2 / 2g = 0.50 (4.53 \text{ m/seg})^2 / 2 (9.81 \text{ m/seg}^2) = 0.52 \text{ m}$$

Donde K<sub>e</sub> es el coeficiente que depende de la forma de la boca de succión, para este caso, cuando la entrada es con bordes afilados y no regulares, como en el caso de un pedazo recto de tubo. K<sub>e</sub> tiene un valor de 0.50, y V es la velocidad de la mezcla que se está bombeando.

##### b) Carga estática de succión (H<sub>es</sub>)

$$H_{es} = S_{Ga} B - S_{Ga} C = 0.00 \text{ m}$$

El valor de esta carga es de cero, debido a que generalmente, la cota de elevación del plano horizontal del eje central de la bomba y la cota de la superficie del agua coinciden entre sí.



Donde  $S_{G_1}$  es la densidad específica de la mezcla que se está bombeando,  $S_{G_2}$  es la densidad específica del agua donde la draca está operando,  $B$  es la distancia vertical entre el plano horizontal del eje central de la bomba y la entrada de succión,  $C$  es la distancia vertical entre la entrada de succión y la superficie del agua.

c) Pérdida por velocidad de succión ( $H_{vs}$ )

$$H_{vs} = SG \left( V^2 / 2g \right) = 1.15 (4.53 \text{ m/seg})^2 / 2 (9.81 \text{ m/seg}^2) = 1.2 \text{ m}$$

Donde  $SG$  es la densidad específica de la mezcla que se bombea y su valor es 1.15 calculado para las condiciones en el puerto de Lazaro Cardenas Michoacan.

d) Pérdida por fricción en la succión ( $H_{fs}$ )

$$\begin{aligned} H_{fs} &= 38(f)L/d V^2(\text{exp } 1.75) / 2g = \\ &= 1.15(0.029)30 \text{ m} / 0.915 \text{ m } 4.53 (\text{exp } 1.75) / 2 (9.81 \text{ m/seg}^2) \\ &= 0.76 \text{ m} \end{aligned}$$

Donde  $f$  es el coeficiente de fricción,  $L$  la longitud de la línea de succión y  $d$  el diámetro interior del tubo de succión. Para una descarga de 30 pulgadas, consideramos un diámetro de tubería de succión de 34 pulgadas (0.915 m) con una longitud de la misma de 30 m aproximadamente.

La suma total de carga por succión es:

a) Perdida por entrada  $H_e = 0.52 \text{ m}$

b) Carga estática por succión  $H_{es} = 0.00 \text{ m}$

c) Perdida por velocidad de succión  $H_{vs} = 1.20 \text{ m}$

d) Perdida por fricción en la succ.  $H_{fs} = 0.76 \text{ m}$

Total  $H_{ts} = 2.48 \text{ m}$

Carga por descarga.

a) Carga estática por descarga ( $H_{ed}$ )

$$H_{ed} = SG (B d) = 1.15 (4.0 \text{ m}) = 4.60 \text{ m}$$

En donde SG es la densidad específica de la mezcla que se bombea y B d es la distancia vertical en metros entre el plano horizontal del eje central de la bomba y el punto de descarga.

b) Perdida por velocidad de descarga ( $H_{vd}$ )

$$H_{vd} = SG (V_d^2 - V_s^2) / 2g =$$
$$= 1.15 ((5.56 \text{ m/s})^2 - 4.57 \text{ m/seg})^2 / 2 (9.81 \text{ m/seg}^2) = 1.32 \text{ m}$$

Donde  $V_d$  es la velocidad de la mezcla en la descarga y  $V_s$  es la velocidad de la mezcla en la succión.

c) Perdida por fricción en la descarga ( $H_{fd}$ )

$$H_{fd} = SG f (L/d) V_d (\text{a} \times 0.75) / 2g J_r =$$
$$= 2.25 (0.026) 1300 \text{ m} / 0.76 \text{ m} + 1.55 \text{ m/seg} (\text{a} \times 0.75) / 2 (9.81 \text{ m/seg}^2) (1.2) =$$
$$= 90.67 \text{ m.}$$

Donde: SG es la densidad especifica de la mezcla que se bombea para este caso, su valor es de 2.25; L es la longitud de la linea de descarga; d es el diametro interior del tubo de descarga y Jr es una constante de friccion creada por conecciones, bifurcaciones y cambios de direccion, como se menciono anteriormente, se aplica este criterio para la longitud de la linea flotante que se multiplica en ocasiones por esta constante que va de 1.3 a 1.5, esto debido a las correcciones por friccion adicionales causadas por las juntas radiales.

La suma total de carga de descarga es:

a) Carga estatica de descarga	Hed = 4.60 m
b) Perdida por velocidad de descarga	Hvd = 1.32 m
c) Perdida por friccion en la descarga	Hfd = 90.67 m
Total	Htd = 96.59 m

Por tanto, la capacidad dinamica total H para la bomba sera de:

$$H = Hts + Htd = 2.45 \text{ m} + 96.59 \text{ m} = 99.07 \text{ m}$$

Equivalente a la carga a vencer por la misma.

Para calcular los caballos al freno necesarios, aplicaremos la siguiente ecuacion:

$$HP = Dn Q H / Ceb (75)$$

$$\text{Sustituyendo} = 2.98 (1150 \text{ m}^3/\text{seg}) 99.07 \text{ m} / 0.60 (75) = 7,545 \text{ HP}$$

En donde: HP es la potencia para la bomba en caballos de fuerza,  $D_m$  es la densidad de la mezcla, Q es el gasto en m<sup>3</sup>/seg, H la carga o capacidad dinamica en metros, Ceb es el coeficiente de eficiencia de la bomba el cual suele considerarse como 60% y 75 es una constante de conversion.

Por lo tanto, se necesita una draga que desarrolle una fuerza motriz de por lo menos 7,545 HP. Fue por ello que se opto por la draga "Alameda", de manufactura norteamericana y propiedad japonesa, con una potencia nominal de 8,000 HP para la bomba de 36" de diametro de succion y 30" de diametro de descarga. Una de las mas grandes del mundo.

En el inciso de seleccion y descripcion del equipo de este capitulo, se describiran con mayor precision las principales caracteristicas de la draga Alameda y de sus equipos auxiliares.

Calculo de rendimientos teoricos de la draga "Alameda", para el dragado del puerto de Lazaro Cardenas, Michoacan.

Para calcular la capacidad de volúmenes que puede bombear una draga determinada a grandes distancias, se ha de establecer:

BHP; Caballos al freno en servicio continuo del motor, impulsando la la bomba de dragado.

CDT: La maxima capacidad dinamica de la bomba, en metros de altura.

SG ; Densidad especifica de la mezcla, basada en el peso seco del material a dragar y el porcentaje estiado que se llevara en la mezcla.

Ceb; Coeficiente de eficiencia de la bomba.

Asumiremos para nuestro caso los siguientes datos:

Una draga de buen diseno de 35" de diametro de succion y 30" de diametro de descarga con 6,000 Hp en la bomba en servicio continuo, 1.15 de SG de la mezcla,  $D_m = 1,150 \text{ Kg/m}^3$ , 60% de eficiencia de la bomba y 120 como la capacidad dinamica maxima de la bomba para este tipo de material.

Haciendo uso de la ecuacion siguiente, tenemos:

$$HP = D_m Q H / Ceb \quad (75)$$

despejando:

$$Q H = HP \cdot Ceb \quad (75) / D_m = 6000 \text{ HP} (0.6) / 1150 \text{ Kg/m}^3 = 313$$

Por tanto,  $313 = Q H$ , en donde  $H = \text{CDT}$  en metros y  $Q$  en  $\text{m}^3/\text{seg}$ .

En base a la anterior relacion, entre gastos y cargas dinamicas totales se construye la siguiente tabla con datos aplicables al proyecto:

Bombeando Q en m <sup>3</sup> /hr.	Max. CDT disponible en metros	o Utilizando CDT.	Maximo Q en m <sup>3</sup> /hr.
9500	119	120	9390
10000	113	110	10245
11000	102	100	11270
12000	94	90	12520
13000	87	85	13255
14000	80	80	14085
15000	75	75	15025
16000	70	70	16095

TABLA 1.

Cuando las velocidades y perdidas de carga correspondientes a los volúmenes redondos pasando por un tubo de 30 pulgadas de diametro, se pueden obtener las maximas distancias teoricas de descarga, bombeando los diferentes volúmenes, para ello se elabora la tabla 2.

Concepto	clave	unidad	valor				
1 Gasto	Q	m <sup>3</sup> /hr.	9390	10000	11000	12000	
2 Velocidad succion	Vs	m/s	3.97	4.22	4.64	5.07	
3 Velocidad descarga	Vd	m/s	5.75	6.12	6.74	7.35	
4 Max. capacidad							
dinamica bomba	CDT	m	120	113	102	94	
5 Menos perdidas	H	m					
6 Por entrada (Ke=0.5)	He	m	0.40	0.45	0.55	0.66	
7 Estatica por succion	Hes	m	0.00	0.00	0.00	0.00	
8 Velocidad por succion	Hvs	m	0.92	1.04	1.26	1.51	
9 Friccion por succion	Hfs	m	0.70	0.78	0.92	1.08	
10 Estatica de descarga	Hed	m	4.60	4.60	4.60	4.60	
11 Velocidad en descarga	Hvd	m	1.02	1.15	1.40	1.66	
12 Total para friccion							
de descarga	Htd	m	112.36	104.99	93.27	84.49	
13 Dividido por friccion							
por cada 100 m tubo			5.54	6.18	7.31	8.51	
14 Maxima distancia de							
descarga		m	2030	1700	1275	995	
15 Produccion de material							
solido Q(0.07)		m <sup>3</sup> /hr.	657	700	770	840	

TAELA 2.

Se pueden hacer las siguientes observaciones con respecto a la tabla 2: los gastos estudiados en el renglon 1 de dicha tabla, se encuentran entre los rangos aplicables de acuerdo a las maximas cargas dinamicas totales que la bomba de la draga Alameda de 8000 Hp de potencia puede vencer. Tanto los gastos como las cargas dinamicas totales se encuentran relacionados entre si en la tabla 1.

Las velocidades de succion y descarga, se calculan dividiendo el gasto que se estudio de la mezcla entre el area de la tuberia de succion y de la tuberia de descarga respectivamente.

Las perdidas de carga encontradas de los renglones 6 a 11, fueron calculadas en base a lo anteriormente expuesto en el inciso sobre calculos de produccion. Para la perdida de entrada, el coeficiente  $K_e$  es de 0.5 por las caracteristicas de la boca de la tuberia de succion de la draga con cortador; el valor de la carga estatica de succion es de 0 por coincidir el nivel del agua con el nivel del plano horizontal del eje central de la bomba de la draga Alameda. En el caso del calculo de la perdida por friccion en la succion, se considero la longitud de la tuberia de succion de la draga Alameda y que es de 35 m. La carga estatica de descarga,



equivale a multiplicar el valor del CSG de la mezcla que es de 1.15 por la altura del sitio de descarga de la misma y que es de 4 m sobre el nivel del plano horizontal central de la bomba.

Restando el valor de la carga dinamica total util, el valor de las diferentes perdidas de carga, calculadas en los renglones 6 a 11, encontraremos la carga maxima en metros que resulta para la perdida por friccion en la descarga, la cual nos servira para obtener la maxima longitud de tuberia de descarga en metros que podremos acoplar en la bomba de la draga Alameda para poder bombear el gasto del que nos estamos ocupando; ver renglon 14.

En el renglon 13 de la tabla 2, aparecen los valores de las perdidas por friccion, para los diferentes gastos estudiados, por cada 100 metros lineales de tuberia de descarga de 30" de diametro, dichos valores se calcularon con base a lo expuesto en el inciso sobre calculos de produccion.

Grafica de producciones teoricas para las  
diferentes distancias de tiro del proyecto.

Si observamos el renglon 15 de la tabla 2, encontraremos los valores de las producciones horarias teoricas de material solido medido en banco natural, descargables por la draga Alameda para las diferentes distancias de tiro, encontrados en el renglon 14. Estos valores de produccion de

materiales sólidos, se obtuvieron multiplicando los gastos para la mezcla bombeable en m<sup>3</sup>/hr por la concentración de sólidos por volumen en la misma y que es del 7%.

Si se llevan los datos calculados en los renglones 14 y 15 de la mencionada tabla a una gráfica donde el eje de las abscisas aparezcan las distancias de tiro (longitudes de la tubería de descarga) y en el eje de las ordenadas las respectivas producciones de material dragado por la draga Alameda para dichas distancias, encontraremos la curva que representa los rendimientos teóricos de dragado en Lazaro Cardenas Michoacan para distancias de tiro entre 500 y 2000 m de tubería de descarga, que es el rango de distancia del proyecto para las distintas zonas de relleno. En la hoja anexa se encuentra representada dicha gráfica.

#### Selección y descripción del equipo

Como se observa en el inciso: determinación de la Potencia requerida, la draga Alameda, cumple con los requerimientos de dragado que el proyecto de Lazaro Cardenas Michoacan requeria para poder ser llevado a cabo. Esta draga, como la mayoría de su tipo, de las más grandes del mundo, no posee medios de autopropulsión, por lo que requiere de equipos

complementarios que la auxilien en maniobras en agua y en tierra y poder así, llevar a cabo los trabajos con mayor eficiencia.

Los equipos necesarios para la ejecución de los trabajos de dragado y rellenos de este importante puerto de la costa michoacana fueron:

1. Draga alameda
2. Remolcadores Tatsu Maru y Kyo Maru
3. Chalan grua, bote y chalan de combustibles.
4. Grua sobre orugas, tractores komatsu y otros.

Cada uno de estos equipos cumple con una o varias funciones específicas en los trabajos de dragado y rellenos. Las principales características y funciones de cada uno de ellos son:

1. Draga Alameda.

Esta draga fue construida por la compania Pacific Coast Engineering Co., California, EE UU. Es del tipo de bomba de succion de 8000 HP de capacidad con cortador y con fuente de energia turbuelactrica. Tiene un desplazamiento de 2900 toneladas.

Con respecto a su capacidad de dragado, logra una excavacion a una profundidad de 19.70 m con un angulo de escala de 45 grados. La maxima longitud en la descarga es de 6000 m en material blando no abracivo como

fango; para el caso del proyecto, la máxima longitud económica de descarga fue de 2000 m, arriba de la cual la producción se abatió notablemente, debido a la dureza y abrasión del material gravo-arenoso bombeado. El rendimiento máximo en material fangoso de esta draga es de 2000 m<sup>3</sup>/hr, no así para el caso de Lazaro Cardenas que fue de 800 m<sup>3</sup>/hr como máximo para longitudes de tiro de hasta 500 m. La anchura de excavación en el movimiento de borneo de la draga es de 110 m.

En la figura siguiente, se puede observar un croquis en elevación y en planta de la draga Alameda, donde aparecen scotadas las principales dimensiones y relaciones aritméticas para cálculos de oscilación de la escala y de borneo del conjunto. Aquí cabe observar que dichas relaciones están referidas al eje central de dragado, el cual difiere ligeramente del eje central del casco de la draga. Este eje central de dragado es la línea imaginaria trazada desde el centro del zanco de posición (generalmente el zanco derecho) hasta el centro del cortador, y coincide con el eje longitudinal de la sección que se está dragando. La razón de que el zanco de posición se hingue sobre un punto del eje de la sección, es con el fin de poder referir desde el mismo y con exactitud, la posición de la draga con respecto a balizas o banderines fijados en tierra, previamente colocados para poder ser tomados como referencias desde el agua. Así mismo, es sobre este eje de posición donde la draga se apoya para

fango; para el caso del proyecto, la máxima longitud económica de descarga fue de 2000 m, arriba de la cual la producción se abatió notablemente, debido a la dureza y abrasión del material gravo-arenoso bombeado. El rendimiento máximo en material fangoso de esta draga es de 2000 m<sup>3</sup>/hr, no así para el caso de Lazaro Cardenas que fue de 800 m<sup>3</sup>/hr como máximo para longitudes de tiro de hasta 500 m. La anchura de excavación en el movimiento de borneo de la draga es de 110 m.

En la figura siguiente, se puede observar un croquis en elevación y en planta de la draga Alameda, donde aparecen acotadas las principales dimensiones y relaciones aritméticas para cálculos de oscilación de la escala y de borneo del conjunto. Aquicabe conservar que dichas relaciones están referidas al eje central de dragado, el cual difiere ligeramente del eje central del casco de la draga. Este eje central de dragado es la línea imaginaria trazada desde el centro del zanco de posición (generalmente el zanco derecho) hasta el centro del cortador, y coincide con el eje longitudinal de la sección que se está dragando. La razón de que el zanco de posición se hincó sobre un punto del eje de la sección, es con el fin de poder referir desde el mismo y con sextante, la posición de la draga con respecto a balizas o banderines fijados en tierra, previamente colocados para poder ser tomados como referencias desde el agua. Así mismo, es sobre este eje de posición donde la draga se apoya para

realizar sus movimientos de borneo horizontal, mientras excava una faja de terreno.

Con respecto al equipo de dragado, propiamente de la draga Alameda, sus principales características son: la bomba principal, del tipo bomba centrífuga con capacidad de 100000 m<sup>3</sup>/hr de mezcla por 10 Kg/cm<sup>2</sup> y con un rango de rotación de su impulsor de 170 a 357 revoluciones por minuto (RPM). La escala, con longitud de 27.92 m, altura de 2.66 m, ancho de 7.3 m y peso de 315 toneladas. El cortador, del tipo rotatorio con 5 o 6 cuchillas cerradas que contienen los dientes del tipo esco con diámetro exterior de 2.94 m, una altura de 2.16 m y con rotación de 15 a 36 RPM. Los zancos, cuyas principales características se observan en la siguiente figura. La tubería de succión con un diámetro interior de 0.915 m y la tubería de descarga con un diámetro interior de 0.75 m, dividida esta última en tubería en agua, con tramos hasta de 15 m, y tubería en tierra con tramos de 6 m. En el cuarto de máquinas de la draga se encuentran:

- Una caldera con presión de vapor normal de 625 Paig, temperatura de vapor de 440 grados centígrados, evaporación de 55100 Kg/hr y área de transmisión de calor de la caldera de 1042 m<sup>2</sup>. Su combustible es petróleo crudo.

- Turbina de vapor para generador principal con potencia continua maxima de 12600 Kw y normal de 11500 Kw, ambas al borde del generador; la velocidad de la turbina es de 3600 RPM y condiciones de vapor a la entrada: presion 600 Psig y temperatura de 440 grados centigrados.

- Generador principal con una potencia de 13529 KVA (11500 Kw), de 3 fases y frecuencia de 60 ciclos por segundo; corriente alterna de 4160 V.

- Generador de emergencia de motor Diesel, de 500 KVA (400 Kw), 3 fases y frecuencia de 60 ciclos/seg; corriente alterna de 480 V. El motor es de 4 tiempos.

La energia electrica-asi producida es distribuida principalmente a los motores. En la siguiente figura se muestra un diagrama de generacion y distribucion de la energia a los motores que son: el de la bomba centrifuga, el de la bomba del chorro de agua que servira de vehiculo al material de dragado y el del cortador. La alimentacion de los dos primeros es de corriente alterna, mientras que la del motor del cortador es de corriente directa, previamente convertida por un generador electrico de corriente continua. Asi mismo, la energia electrica producida por el generador principal se distribuye al motor que opera tanto al malacate o Winch de la escala como a los del "swing" (estos ultimos producen los movimientos de oscilacion horizontal o abanico de la draga) y el motor de los malacates que arrian e izan los zancos y del arbol de navidad.

Cuando las condiciones del tiempo impiden el uso de los zancos con seguridad, se hace uso de los "arboles de navidad", los cuales son un conjunto de cables y anclas que fijan la draga confiablemente al fondo marino y/o a la costa para poder ser operada. Estos cables que forman el arbol de navidad se tensan y aflojan con malacate conforme a los movimientos que la draga debe ejecutar.

Las principales características de los mencionados motores electricos son:

- Motor para la bomba centrifuga de succión; es del tipo de inducción con motor de embobinado en derivación y abierto, con una potencia de 4000 Kw (2000 HP); para corriente alterna de 4160 V y con rango de 170 a 357 RPM como ya se habia indicado.

- El motor del certador, completamente hermetico, pues opera bajo el agua al arriar la escala, es para corriente directa de 600 V; tiene una potencia de 1500 KW (2000 HP) y con una velocidad de 37 a 900 RPM. La relacion de radio de engranaje reductor es de 25:1.

- El motor que hace operar el winch de la escala y los del Swing es de corriente directa y ventilado separadamente. Tiene una potencia de 190 KW (250 HP) y opera a 375 V con revoluciones de 160, 850 y 1275 RPM.



- El motor para los winches o montacargas de los zancos y del arbol de navidad, de corriente directa y protegido de la accion del agua con potencia de 110 Kw (150 HP) con velocidades de 850-1250 RPM y operando a 375 V.

Debido al sistema de control Wart Leonard, adaptado para los motores de los winches y del cortador, se puede seleccionar una revolucion mas adecuada para cualquier tipo de material. El motor de induccion tipo giratorio, junto con el motor de reostato para agua, ofrecen una posibilidad basta de control de la velocidad. Gracias a ellos, puede seleccionarse una velocidad razonable para cierta longitud de descarga y clase de material.

Todos los anteriormente mencionados motores de corriente electrica, son facilmente gobernables desde una cabina de mando y a su vez, producen lecturas de control que dan datos inmediatos al operador, sentado en una silla giratoria, para la rectificacion constante de la maniobras. Los reostatos permiten mayor o menor flujo electrico a los motores que accionan los winches. Un excesivo amperaje el motor del cortador indica sobrecarga mecanica en las cuchillas lo que dara un aviso al dragador.

Las principales características de los malacates o winches son:

El winch de la escala para carga de elevación de 19 tons. X 2, velocidad de elevación de 25 m/min y cable de 38 mm. Para el swing se cuenta con 2 winches con capacidad de 40 ton y con la misma velocidad de elevación y diámetro de cable que el anterior.

En tres tambores los winches del zanco y del sistema de árbol de navidad. Tienen una carga de elevación de 30 ton, velocidad de 25 m/min y cable de 38 mm.

Y por último, la grúa pescante colocada en cubierta y sobre la bodega de succión, es utilizada para las maniobras de reparación y mantenimiento de la misma. Tiene un alcance de 3 m; winch elevador de 5 ton por 35 m/min y un "toppink" winch de 5 ton por 15 m/min; su velocidad de giro es de 1.33 RPM.

Todos los equipos anteriormente enumerados y descritos de la draga Alameda como lo son la bodega de succión, la escala, el cortador, los zancos, el cuarto de máquina y los winches, se muestran esquemáticamente en la figura siguiente:

Partes principales de la draga (segun croquis anterior)

- 1.- Cortador.
- 2.- Tuberia de succion.
- 3.- Escala.
- 4.- Cables que izan y arrian la escala.
- 5.- Cabria.
- 6.- Cabina de mando y control.
- 7.- Grua pescante.
- 8.- Cuarto de maquinas.
- 9.- Motor de la bomba.
- 10.- Bomba centrifuga.
- 11.- Motor de la bomba de chorro.
- 12.- Bomba de chorro.
- 13.- Generador electrico de corriente continua.
- 14.- Motor del cortador.
- 15.- Malacate de la escala.
- 16.- Sanco.
- 17.- Arbol de navidad.
- 18.- Cuello de ganco.

### Remolcadores.

Para las obras de dragado del puerto de Lazaro Cardenas Michoacan, se requirio hacer uso de dos grandes remolcadores como parte de los equipos auxiliares de la draga Alameda; estos remolcadores, seleccionados por su capacidad fueron el tatsumaru y el kionaru.

El primero de ellos, el mayor, es tambien llamado bote de anclas, tiene una eslora de 20 m, manga de 9 m y calado de 2.7 m; su desplazamiento es de 115 tons y su potencia de 600 HP.

El remolcador kionaru con una potencia de 300 HQ4F y desplazamiento de 27 tons, tiene una eslora de 15.37 m, manga de 3.9 m y cala a 2 m.

Las principales funciones de ambos remolcadores son el movilizar los demas equipos no autopulsados, como la draga alameda, el chalan grua y el chalan de combustibles. Asi mismo, el tatsumaru cumple funciones de grua de 30 tons de capacidad, y por ello es utilizado en las maniobras de colocacion y cambio de los anclotes que permiten el apoyo para que los winches del swing puedan ejecutar su funcion del abaniquo de la draga; se utiliza tambien para hacer las conexiones y cambios necesarios de los tramos de tuberia en agua.

### Equipo auxiliar en agua.

Costo del chalan grua, de un bote y del chalan de combustibles.

El primero de ellos, es un chalan de grandes dimensiones: 30.5 m de eslora, 15.2 de manga y calado de 3 m; tiene un desplazamiento de 750 tons., y una enorme grua de 60 tons., de capacidad. Este chalan grua se utiliza para quitar y poner los pesados zancos y realice tambien cambios en la tuberia de agua. En su cubierta se llevan las partes principales de la draga que deban ser cambiadas o reparadas como la coraza e impulsor de la bomba, el cortador, la tuberia de succion, etc; mismas que pueden ser facilmente manejables con su grua.

El pequeno bote de 45 HP de potencia autopropulsado, tiene un peso total de 5 toneladas, tiene 9.61 m de eslora, 2.38 de manga y 0.91 m de cala. Realmente su funcion es complementaria, es un bote de zondeo y se utiliza tambien para la localizacion de referencias (bandaras, balizas, etc.). Transporta de tierra a la draga y demas equipos al personal de trabajo y supervision, asi como la alimentacion del mismo.

El chalan de combustibles, como su nombre lo indica, almacena y transporta el diesel, gasolina y combustóleo que los equipos requieren para su funcionamiento. Regularmente un buque tanque procedente de Manzanillo Colima, llega a Lazaro Cardenas Michoacan con el combustóleo de la draga Alameda y descarga directamente en este chala. Requiere ser remolcado y sus dimensiones son: eslora 20 m, manga 18 m, calado 1.8 m y peso aproximado de 60 tons.

#### Equipo auxiliar en tierra.

En tierra se realizan dos tipos de trabajo: uno, las maniobras en las zonas de relleno a la descarga del material dragado y la otra en el campo de almacenamiento, mantenimiento y reparacion de las piezas de los equipos y de la tubería.

Para los trabajos de las zonas de rellenos, se cuenta con 4 tractores con bulldozer komatsu, cuyas funciones son las de desmontar dichas zonas, formar bordes de contension de los rellenos, hacer obras de drenaje para desalojar el agua portadora de la mezcla dragada, transportar y hacer las conexiones de la tubería de tierra y desasolar la salida en la descarga, evitando así obstrucciones que puedan bajar la eficiencia de la bomba.

En el campo de mantenimiento, se cuenta con una grúa sobre orugas de 185 HP y 45 toneladas, la cual descarga las piezas especiales y la tubería del chalan grúa y realiza los movimientos de las mismas dentro de este lugar, acomodando también las piezas nuevas de repuesto, las reparadas y las de desecho.

Se requiere de otros equipos y herramientas auxiliares en tierra como lo son las maquinarias soldadoras de 400 y 500 amperes, compresor de aire, gato hidráulico, cortadores de aire y afiladores de rueda, cargador de baterías, malacates de mano para tubo en tierra, elevadores de cadena, poleas, etc., los cuales auxilian en las maniobras de operación y mantenimiento de los equipos de dragado.

El resultado del análisis efectuado nos conduce a los siguientes puntos a tratar:

El dragado es la actividad principal además de la construcción en el caso de la Compañía Dragados y Puertos S. A.

La inversión de equipo y especialidad que tiene la empresa, la lleva a mejorar sus sistemas para hacerla más productiva. Siendo el caso del porque se analizó la forma de operación de una draga extranjera que se utilizó para el proyecto de Lazaro Cardenas Michoacan, misma que nos dio

los elementos teóricos a considerar en cada proyecto de dragado, el cual se adaptara a las condiciones técnicas de cada una de las dragas que maneja esta compañía.

El tiempo y actividad que se llevan a cabo si se compara la construcción de muelles, instalaciones portuarias, tanque, tuberías, bombas (sistemas de abastecimiento y distribución), almacenes de contenedores y la actividad del dragado, nos damos cuenta que esta última se realiza en menor tiempo y menor cantidad de actividades que la primera, por lo que si cuenta con sistemas óptimos de operación, esta resulta más rentable.

Como se observo en el análisis presentado, las variables más representativas del sistema son el rendimiento (m<sup>3</sup>/hr) de material dragado, bajo las condiciones de material y distancia de tiro que deben de estar dentro de los parámetros físicos del sistema real.

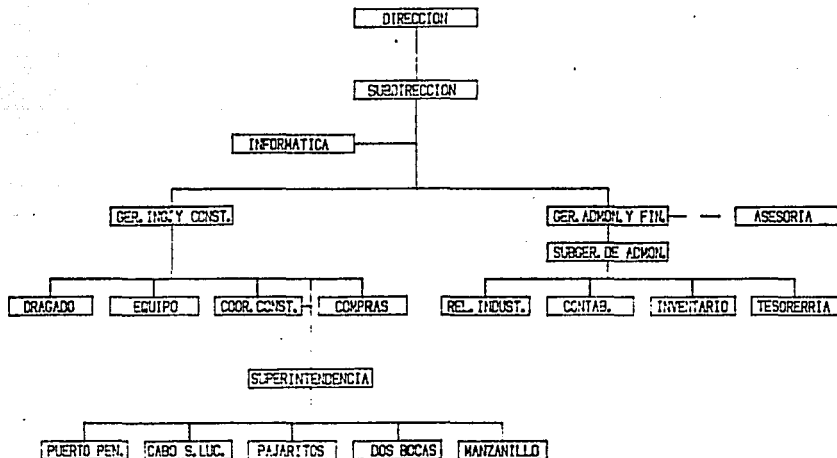
La presentación de información a nivel de concurso, solo nos da un panorama general de las condiciones en las que operara la draga, por lo que se requiere de un seguimiento real de la operación para mantener condiciones óptimas en la obra de dragado.



El contar con la retroalimentación de la situación real y el cálculo teórico de las variables que intervienen en el proceso, son una representación de las condiciones reales en las que se deba operar la draga y estas, deberán disminuir los gastos innecesarios a través de una buena planeación que repercutirá directamente en las utilidades de la obra. Por lo anteriormente expuesto, se necesita contar con un ciclo cerrado de información que nos permita ajustar las desviaciones de las variables reales y cumplir así con los requerimientos tanto de operación como los de terminación de obra.

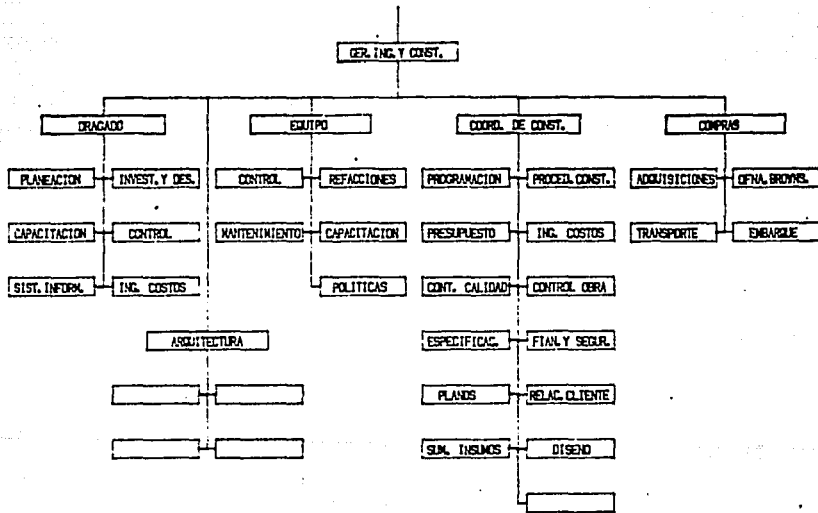
En la siguiente etapa, se hace el planteamiento del diseño del nuevo sistema integrado a la situación actual.

BENJAMIN MORA GONZALEZ, I. C.  
ORGANIGRAMA FUNCIONAL



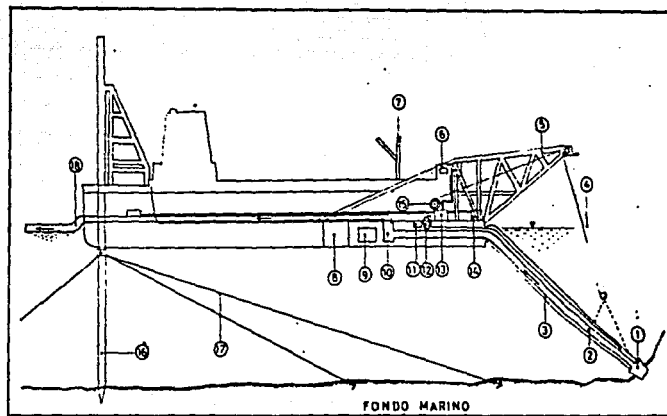
# BENJAMIN MORA GONZALEZ, I. C.

## ORGANIGRAMA FUNCIONAL

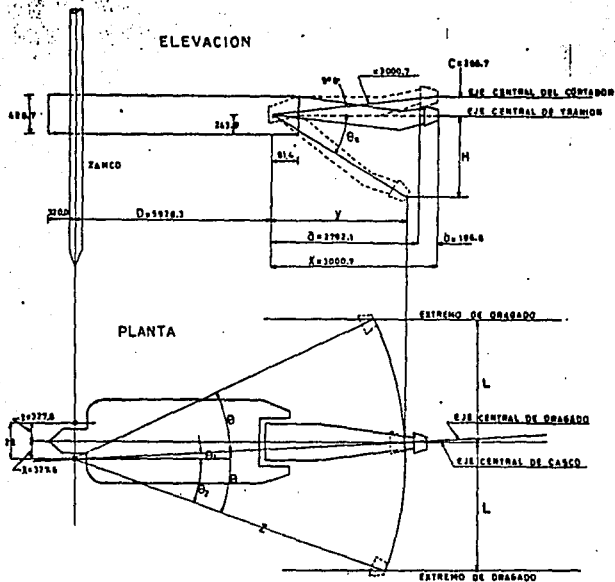


214





# DIMENSIONES DE LA DRAGA "ALAMEDA"



237

### NOMENCLAJURA :

- D** : Longitud entre e.c. (eje central) de banco y e.c. de trancon. ... 5,928.30 cm.  
**B** : Longitud de escala (desde e.c. de trancon hasta extremidad de cortador) ... 2,792.10 cm.  
**b** : Longitud de cortador. ... 196.80 cm.  
**a** : Altura desde e.c. de trancon hasta e.c. de cortador. ... 266.70 cm.  
**x** : Distancia recta entre e.c. de trancon y e.c. de cortador. ... 3,000.70 cm.  
**H** : Profundidad de excavación (profundidad desde e.c. de trancon hasta e.c. de cortador).  
**Y** : Distancia horizontal desde e.c. de trancon hasta extremo de cortador - cuando bajo el cortador hasta H de profundidad.  
 **$\theta_1$**  : Angulo de escala.  
 **$\lambda$**  : Distancia entre e.c. de casco y e.c. de banco. ... 327.60 cm.  
**L** : Anchura de dragado (un lado) desde e.c. de casco.  
**Z** : Radio de oscilación horizontal (longitud desde e.c. de banco hasta extremo de cortador).  
 **$\theta$**  : Angulo de oscilación horizontal.

#### RELACIONES ARITMETICAS :

$$x = \sqrt{(a+b)^2 + c^2} \quad (\text{constante}) \quad \dots 3,000.70 \text{ cm.}$$

$$y = \sqrt{x^2 - H^2}$$

$$x = \sqrt{(D+y)^2 + a^2}$$

$$\sin \theta_1 = \frac{a}{x}$$

$$\sin \theta = \frac{a-y}{x}$$

$$\theta = \theta_1 + \theta_2$$

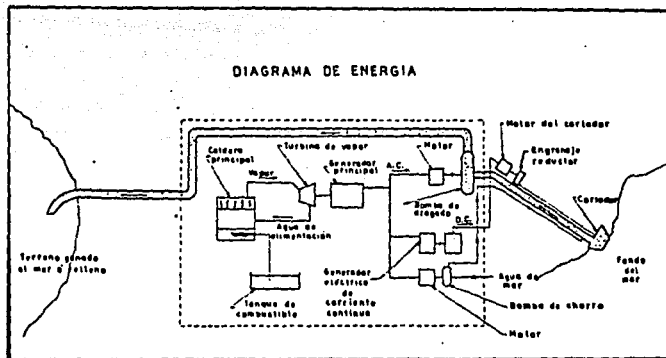
o puedan lograrse  $\theta_1$  y  $\theta_2$  a través de la lista de función trigonométrica.

Profundidad de excavación, H, puede lograrse

por :

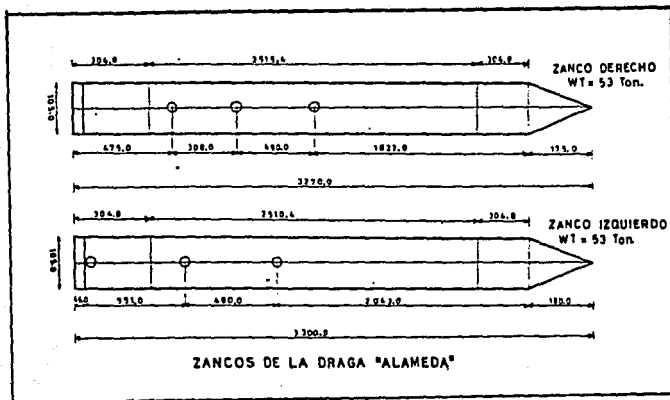
$$\sin \theta_1 = \frac{H}{x}$$

$$\therefore H = x \sin \theta_1$$



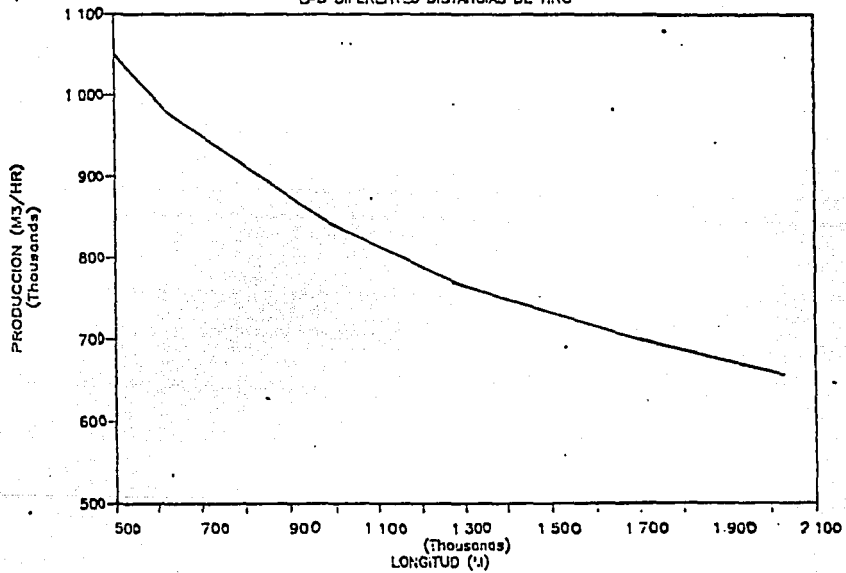


280



## GRAFICA DE PRODUCCIONES TEORICAS PARA

LAS DIFERENTES DISTANCIAS DE TIRO





Este sistema, como se menciono anteriormente servira para evaluar en primer instancia, la conveniencia de rentar el equipo por tiempo determinado o hacer la operacion por nuestra cuenta a destajo, en segunda instancia, para definir perfectamente los parametros tecnicos de operacion de nuestro equipo.

A continuacion, se describe con mayor detalle las caracteristicas que deberan contener los programas citados y el alcance general de los mismos:

1.- Programa principal.

Este programa debe incluir el calculo hidraulico de las condiciones de operacion de la draga, asi como el ingreso para imprimir formulas para el proceso. Su desarrollo debe estar estructurado bajo 4 esquemas o subprogramas, que son: ingreso, impresion, formulas y draga. Donde este ultimo servira para representar graficamente los parametros calculados (a traves de impresion con graficador).

a) Ingreso. Su desarrollo debe considerar:

- Datos del cliente, nombre del proyecto, fecha y localización geográfica de la obra proyectada.
- Tipo de trabajo: recuperación de terreno por relleno, construcción de canales o vías navegables, construcción de marinas, de darsenas, mantenimiento de canales o vías navegables, de represas, dragado fluvial, mejoramiento de puertos, etc.
- Tipo de dragado: dragado de minerales, azolves, agregados, concha, roca, desechos químicos, arcillas, etc.
- Tipos de material por dragar: barro, lino fino, mediano o grueso, arena fina mediana o gruesa, grava fina mediana o gruesa, arcilla, mineral pesado, conglomerados, suelos orgánicos, conchuela o roca.
- Debe especificar según el caso si la arcilla es muy suave, suave, firme, rígida, dura, pegajosa, plástica, si es una mezcla con arena, con lino o con grava. Debe también definir las características de las arcillas y alguna forma de evaluar las características antes descritas.

- Tipo de vegetacion existente en el area de trabajo: raices de arbol, mangles, hierba de pantano, plantas acuaticas, papiro,

etc.

- Si los materiales a dragarse son sueltos y de libre flujo o duros y compactados.
- Un estatus de muestras del material: si ha sido despachada, si puede ser o no despachada.
- Condiciones climatologicas: si se trata de un mar caliente o fuerte, dimensiones de las marejadas, de olas, velocidad de los vientos o ventarrones, y su frecuencia (ocasional, continua o casi nula).
- Condiciones maximas de operacion: calados maximos permitidos, maximo espacio libre sobre el nivel del agua, limite maximo de peso y tamaño para el transporte terrestre.
- Datos adicionales: anexos como mapas topograficos, fotografias, datos de sondeo, analisis de lamines o cedazos, otros (si se acompañan, si estan disponibles a solicitud o si se estan obteniendo). Debe presentar como texto lo siguiente: "Este proyecto requiere un total de dragado de \_\_\_\_\_ metros cúbicos a efectuarse en un periodo de \_\_\_\_\_ meses. La draga debe estar

en operacion por turnos comprendidos de \_\_\_\_\_ dias por mes

y \_\_\_\_\_ durante \_\_\_\_\_ meses al ano."

- Tambien como texto debe definir "Las características de la draga son \_\_\_\_\_ HP en la bomba con \_\_\_\_\_ HP en la descarga. La capacidad dinamica de la bomba de dragado es de \_\_\_\_\_ pies. La longitud de la escala es de \_\_\_\_\_ setros. La potencia del cortador es de \_\_\_\_\_ HP. La potencia de los motores auxiliares es de \_\_\_\_\_ HP".

b) Impresion. El programa debera imprimir lo siguiente:

- Calculos hidraulicos e informacion. Datos generales: cliente y proyecto.

- 1. El trabajo que realizara la draga corresponde a una o mas de las siguientes clasificaciones:

- . Recuperacion de terreno por relleno.
- . Construccion de canales y vias navegables.
- . Construccion de marinas.
- . Copnstruccion de darsenas.
- . Mantenimiento de canales y vias navegables.
- . Mantenimiento de represas.
- . Mantenimiento de represas.
- . Dragado fluvial.
- . Dragado para colocar tubo de conduccion.
- . Dragado de fosa para contension de azoivas.
- . Mejoramiento de puertos.
- . Dragado de minerales.
- . Dragado de conchas.
- . Dragado de roca.
- . Dragado de desechos quimicos.
- . Dragado de arcillas

- 2. La situacion geografica de la obra es:

- 3. El material a dragarse en este proyecto constituye una

cantidad de los siguientes materiales:



Tipo	de	a
	(mm)	(mm)
<b>Barro</b>		
Limo fino	0.006	0.002
Limo mediano	0.02	0.06
Limo grueso	0.05	0.02
Arena fina	0.2	0.06
Arena mediana	0.6	0.2
Arena gruesa	2.0	0.6
Grava fina	6.0	2.0
Grava mediana	20.0	2.0
Grava gruesa	60.0	20.0
<b>Arcilla</b>		
Mineral pasado		
Botas y conglomerados	200.0	60.0
Botas y conglomerados		> 200.0
Turba y suelos orgánicos		
Conclusión		

- 4. La arcilla en este proyecto tiene una o mas de las siguientes características de consistencia, comportamiento y esfuerzo:
- . Muy suave, puede ser fácilmente comprimida entre los dedos y puede ser menor a  $0.17 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - . Suave, fácilmente moldeada con los dedos y de  $0.17$  a  $0.45 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - . Firme, necesita una fuerte presión para ser moldeada con los dedos y es de  $0.45$  a  $0.70 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - . Rígida, no puede ser moldeada con los dedos, no se marca con el pulgar y va de  $0.9$  a  $1.34 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - . Dura, Tenaz y difícil de ser marcada con la una del pulgar mayor a  $1.34 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - . Pegajosa, se queda entre los dedos al desordenarlos de la muestra.
  - . Plástica.
  - . Mezcla con arena.
  - . Mezcla con lino y
  - . Mezcla con grava.

- 5. La vegetacion en el resto del proyecto es de la siguiente

clasificacion:

- . Raices de arbol.
- . Mangles.
- . Hierba de pantano.
- . Plantas acuaticas.
- . Papiro.
- . Espadona.

- 6. Los materiales a dragarse en este proyecto son:

- . Suelos y de libre flujo.
- . Duros y compactados.

- 7. Una muestra mojada, sellada del material a dragarse en este proyecto:

- . Ha sido despachada.
- . Puede ser despachada.
- . No puede ser despachada.

- 8. En este proyecto, una o mas de las siguientes condiciones prevaleceran:

- . Mar calmado,
- . mar fuerte,
- . marejadas de altura de menos de 60 cm.
- . marejadas mayores de 60 cm de altura.
- . olas de menos de 1 m de altura.
- . olas de 1 a 1.5 m de altura.
- . con vientos de 2 a 5 nudos.
- . con vientos mayores de 5 nudos.
- . vientos de hasta 45 Km/hr.
- . ventarrones mayores de 45 km/hr.

- 9. Limites de operacion:

- . calado maximo permitido.
- . maximo espacio libre sobre el nivel del agua.
- . maximo espacio libre de anchura.
- . maximo de peso para transporte terrestre y
- . maximo de tamaño para transporte terrestre.

-10. Datos adicionales al proyecto:

- . van anexos al proyecto.
- . disponibles a solicitud.
- . se estan obteniendo.
- . descripcion detallada.
- . mapas topograficos.
- . fotografias.
- . datos de sondeo.
- . analisis de tamices.

-11. Este proyecto requiere el dragado de un total de \_\_\_\_\_ m3, a

efectuarse en un periodo de \_\_\_\_\_ meses. La draga estara en

operacion \_\_\_\_\_ en turnos comprendidos de \_\_\_\_\_ meses al ano.

-12. Las características de la draga son:

. \_\_\_\_\_ HP en la bscaba.

. con \_\_\_\_\_ HP en la descarga.

. la capacidad dinamica de la bomba es de \_\_\_\_\_ TDH.

. la longitud de la escala es \_\_\_\_\_ m.

. la potencia del cortador es HP.

. la potencia de los motores es HP.

c) Formulas. Este programa debe de realizar el calculo hidraulico para la operacion de la draga, para lo cual se debera de ingresar la siguiente informacion. Definiendo para ello, el numero de columnas que no deberan de pasar de 35.

Para cada uno de los casos del calculo, se debera de definir el nombre del archivo en el que deben guardarse los datos del proyecto.

Para el calculo de tiempo de terminacion del dragado, se necesitan los siguientes datos:

. horas de bombeo al dia.

. numero de dias al mes.

. numero de meses al ano.

. volumen total a dragarse.

. horas por dia de dragado.

. renta mensual de la draga.

. produccion mensual.

. tiempo de terminacion.

. precio unitario por m<sup>3</sup>.

Los datos de entrada para el calculo hidraulico son los siguientes:

- 1.- gravedad especifica de solidos.
- 2.- gravedad especifica del agua.
- 3.- porcentaje de solidos en la mezcla.
- 4.- U.S. galones por minuto.
- 5.- porcentaje de tiempo efectivo de dragado.
- 6.- porcentaje de eficiencia de la bomba.
- 7.- diametro interior de la tuberia de descarga.
- 8.- diametro interior de la tuberia de succion.
- 9.- HP continuos en la bomba de la draga.
- 10.- altitud sobre el nivel del mar.
- 11.- longitud de la tuberia de succion.
- 12.- profundidad de dragado.
- 13.- carga estatica en la descarga.
- 14.- factor del material de dragado.
- 15.- numero de juntas en tuberia flotante.
- 16.- numero de codos en la tuberia flotante.
- 17.- carga estatica de la bomba.

Los resultados del calculo hidraulico son:

- 18.- produccion neta en m<sup>3</sup>/hr de solidos.
- 19.- produccion neta en yardas cubicas de solidos.
- 20.- velocidad de la mezcla en la succion en ft/seg.
- 21.- velocidad de la mezcla en la descarga en ft/seg.
- 22.- carga dinamica disponible en ft.
- 23.- deducciones de TDHA en ft.
- 24.- descarga maxima en ft.
- 25.- descarga maxima en m.
- 26.- gravedad especifica de la mezcla.
- 27.- carga de entrada en succion en ft.
- 28.- carga de velocidad en la succion.
- 29.- carga de friccion en la succion.
- 30.- carga por profundidad.
- 31.- total de succion.
- 32.- carga estatica de la descarga.
- 33.- carga de velocidad en la descarga.
- 34.- CARGA DE VELOCIDAD EN LA DESCARGA.
- 35.- carga por juntas.
- 36.- carga por codos.
- 37.- carga total por descarga.



Los calculos a realizar para obtener los datos de salida anteriores para lo cual se da el numero de referencia y son los siguientes:

$$R18 = 0.2271 \times R4 \times R3 \times R5$$

$$R19 = 1.308 \times R18$$

$$A = (R8/12)^2 \times P1 / 4$$

$$R20 = R4/A \times (1/448.83)$$

$$R21 = (R8)^2 / (R7)^2 \times R20$$

$$R26 = (R1 - R2) \times A + R2$$

$$R22 = R9 \times R6 \times 3960 / (R4 \times R26)$$

$$R27 = 0.4 \times (R20)^2 \times R26 / 64.4$$

$$R28 = (R20)^2 \times R26 / 64.4$$

$$R29 = (R20)1.75 / 64.4 \times (R11 / (R8 / 12)) \times R26 \times 0.28$$

$$R30 = R12 \times (R26 - R21)$$

$$R31 = R27 + R28 + R29 + R30$$

$$R32 = R26 \times R13$$

$$R33 = R26 \times ((R21)^2 - (R20)^2) / 64.4$$

$$R34 = 12 \times 100 \times (R21)1.75 \times R26 \times 0.028 / R7 \times 64.4$$

$$R35 = (R21)^2 / 64.4 \times R26 \times R15 \times 0.5$$

$$R36 = (R21)^2 / 64.4 \times R26 \times R16 \times 0.6$$

$$R37 = R32 + R33 + R35 + R36$$

$$R23 = R31 + R37$$

$$R24 = (R22 - R23) \times 100 / (R14 \times R34)$$

$$R25 = R24 \times 0.3048$$

La salida de impresión en el graficador debe contener los siguientes

datos:

- . Dragados y puertos S. A. como título.
- . Nombre del cliente.
- . Fecha de cálculo.
- . Nombre del proyecto y
- . Nombre del lugar del proyecto.

d) Dibujo de la draga en el graficador, el cual debe contener los siguientes datos:

- . longitud de la tubería flotante.
- . longitud de la tubería terrestre.
- . profundidad máxima de dragado.
- . espesor del corte.
- . carga estática de descarga.

B) Programa de calculo de la renta mensual de la draga.

Este programa debe de incluir toda la informacion necesaria para este calculo, el cual, debe contener la siguiente informacion del reporte que se emite:

Primera hoja del reporte.

- . Dragados y Puertos S. A.
- . Fecha de elaboracion.
- . Departamento de control de maquinaria
- . Calculo de renta mensual de draga hidraulica de succion con cortador.
- . Nombre de la draga.
- . Marca.
- . Obs.
- . Modelo.
- . Capacidad.
- . Lugar.
- . Datos de formulas
- . (VA) valor de adquisicion en D.L.S.
- . (VR) valor de rescate en D.L.S.
- . (VU) vida util en meses.

- . (Pc) paridad dolar controlado
- . (PL) paridad dolar libre.
- . (PT) potencia total en HP
- . (WE) peso por metro de tubo en Kg
- . (ft) factor de desgaste en Kg/m<sup>3</sup> X m
- . (LT) longitud de linea de descarga
- . (U'T) metro de tuberia en pasos
- . (UCE) conexion esferica en DLLS
- . (UCS) cuello de ganso en DLLS
- . (Uc) precio de cuchillas
- . (Uca) precio de pastecas
- . (UD) precio de diesel
- . (UAH) precio aceite hidraulico
- . (UAD) precio aceite diesel.
- . (UAT) precio aceite transmision
- . (TA) potencia motor auxiliar en HP
- . (NE) horas efectivas en el mes
- . (DD) diametro de descarga en pulgadas.

- . (V) volumen en m<sup>3</sup>/mes
- . (LF) longitud de la línea de tubería flotante
- . (UF) precio del flotador en pesos
- . (NF) número de flotadores
- . (Uca) precio de cables
- . (Ubr) precio de bridas

Datos de salida:

- . cargos por posesión
- . (D) depreciación
- . (I) inversión
- . (S) seguros
- . (AL) almacenaje
- . cargos por mantenimiento
- . (M) mantenimiento
- . cargos por combustibles / lubricantes
- . (CD) diesel
- . (AH) aceite hidráulico
- . (AD) aceite diesel
- . (AT) aceite de transmisión
- . cargos por accesorios
- . (T) tubería
- . (C) conexiones
- . (F) flotadores
- . (CG) cuellos de ganso

. Cargos por materiales de materiales de consumo

. (CU) cuchillas

. (CA) cables

. (PA) pastecas

. (BR) bridas

. cargos por operacion

. (OP) operacion

Formulas:

$$D = VA \times Pc - BR \times Pc / VU$$

$$I = 0.00891 \times VA \times Pc$$

$$S = 0.00250 \times VA \times Pc$$

$$AL = 0.00104 \times VA \times Pc$$

$$M = 0.01522 \times VA \times Pc \times (PL / Pc)$$

$$CD = 0.2 \times FT \times UD \times NE$$

$$AH = 0.044 \times FA \times LRA \times NE$$

$$AD = 0.0035 \times FT \times UD \times NE$$

$$AT = 0.0035 \times PT \times UAT \times NE$$

$$T = 24 / CD \times ft \times V \times LT \times UT$$

$$C = 0.0166 (\text{exp } -6) \times LF \times V \times UCE \times Pc$$

$$F = 0.05 (\text{exp } -6) LF \times V \times UF$$

$$CG = 0.19 \times UCS \times Pc$$

$$CU = 5 \times MES \times Uc$$

$$CA = 500 \text{ m/mes} \times UCA$$

$$PA = 1 / \text{mes} \times UPA$$

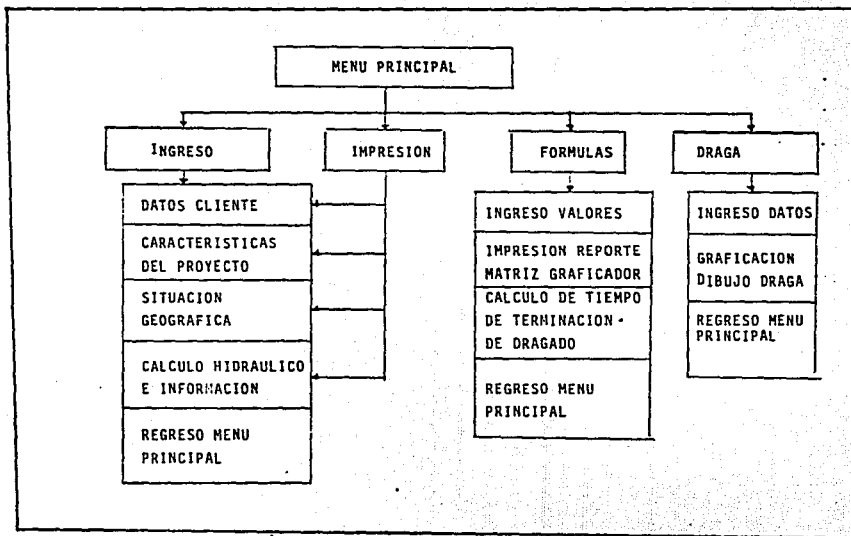
En base a la definicion y desarrollo expuestos en los puntos anteriores, se debera de desarrollar los programas que se requieren como propuesta del sistema cerrado de informacion. El cual corresponde a dos etapas principales del ciclo logico:

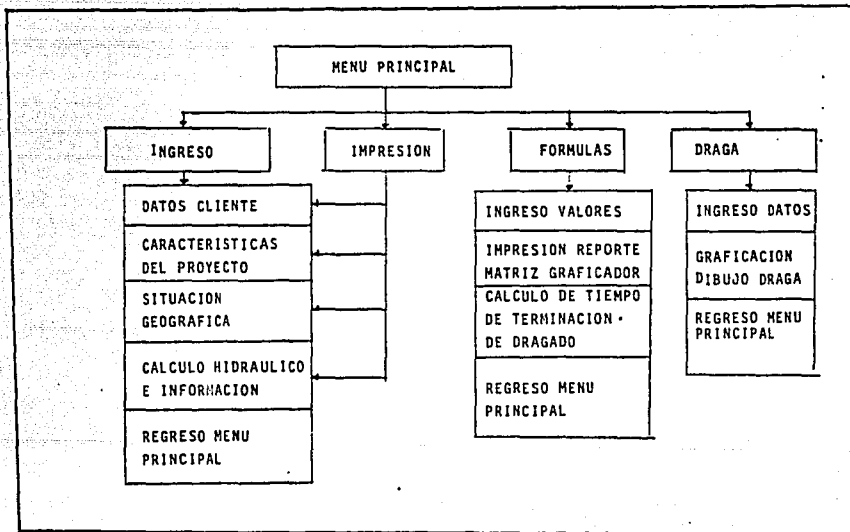
1.- Cuando se realiza la estimacion de una obra de dragado para concurso, donde deberemos de contar con el programa de renta mensual de la draga, cuando las condiciones de la obra sean mas rentables en base a tiempo.

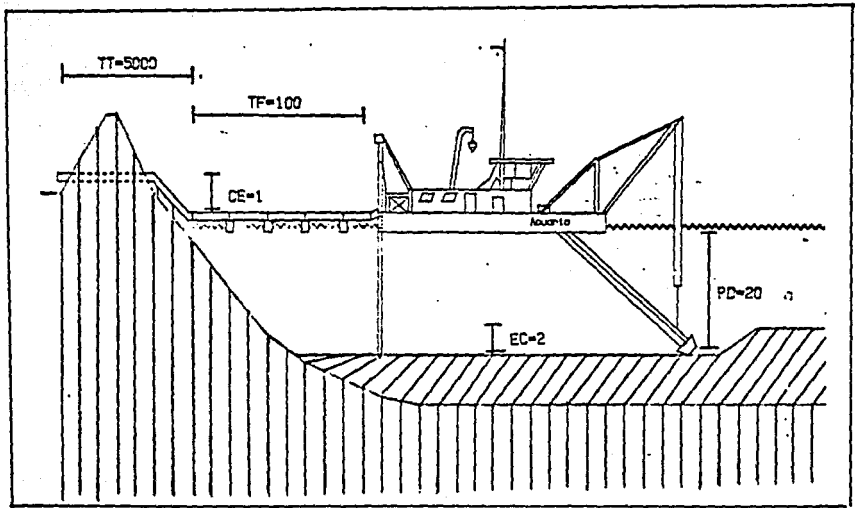
2.- El programa de calculo hidraulico que nos establecera las condiciones operativas mas adecuadas para la obra que se desee realizar. Las variables de importancia a considerar son los limites maximos de operacion (profundidad de dragado, velocidades de succion y descarga, distancias de tiro, etc.)

Estos programas se deberan de desarrollar para un equipo Hewlett Packard 85 (microcomputadora) y sistemas perifericos como impresora matricial y graficador HP 7574.









## BENJAMIN MORA GONZALEZ, I.C

DEPARTAMENTO DE CONTROL DE MAQUINARIA  
 CALCULO DE RENTA MENSUAL DE TRABAJO HIDRAULICA DE SUCCION CON MOTOR

NOMBRE : BOMBA HIDRAULICA "FAJARITOS"  
 MODELO : MPC-20-PRR  
 MARCA : B. M. I.  
 CAPACIDAD : 24" DE SUCCION  
 OTRA : BRAGADO CANAL  
 LISAR : TOPOLDEBAPD SIN

## I.- CARGOS POR POSESION

CARGOS	FORMULA	COSTO
DEPRECIACION	$2 \times VA \times Pc - VA \times Pc / VU$	\$ 1,984,030.00
INVERSION	$I \times 0.00671 \times VA \times Pc$	\$ 1,237,423.82
SEGUROS	$S \times 0.00250 \times VA \times Pc$	\$ 347,296.00
ALMACENAJE	$AL \times 0.01104 \times VA \times Pc$	\$ 148,435.20

CARGOS POR POSESION \$ 3,715,056.00

## II.- CARGOS POR MANTENIMIENTO

CARGOS	FORMULA	COSTO
MANTENIMIENTO	$M \times 0.01628 \times VA \times Pc \times (FL / Fc)$	\$ 3,097,892.50

CARGOS POR MANTENIMIENTO \$ 3,097,892.50

## III.- CARGOS POR COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

CARGOS	FORMULA	COSTO
DIESEL	$CD \times 0.24 \times P \times UD \times NE$	\$ 0.00
ACEITE HIDRAULICO	$AD \times 0.044 \times P \times UD \times NE$	\$ 0.00
ACEITE DIESEL	$AD \times 0.0025 \times P \times UD \times NE$	\$ 0.00
ACEITE TRANSMISION	$AD \times 0.0025 \times P \times UD \times NE$	\$ 0.00

CARGOS POR COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES \$ 0.00

## IV.- CARGOS POR ACCESORIOS

CARGOS	FORMULA	COSTO
TUBERIA	$T \times 24 \times (20 \times FL) \times V \times UD \times T \times UT$	\$ 4,798,988.20
CONEXIONES	$C \times 0.0148 \times L \times FL \times V \times UD \times C \times Pc$	\$ 89,174.45
FLOTADORES	$F \times 0.006 \times L \times FL \times V \times UD$	\$ 96,000.00
CUELLO DE GANSO	$CG \times 0.19 \times UD \times Pc$	\$ 148,940.00

CARGOS POR ACCESORIOS \$ 4,713,122.65

## V.- CARGOS POR MATERIALES DE CONSUMO

CARGOS	FORMULA	COSTO
CUCHILLAS	$CU \times 5 \times UD \times Pc$	\$ 100,000.00
CABLE	$CA \times 50 \times UD \times Pc \times UD \times Pc$	\$ 282,000.00
PASTECAS	$PA \times 1 \times UD \times Pc$	\$ 45,000.00

CARGOS POR MATERIALES DE CONSUMO \$ 427,000.00

## VI.- CARGOS POR OPERACION

CARGOS	COSTO
OPERACION	\$ 1,900,000.00

CARGOS POR OPERACION \$ 1,900,000.00

## BENJAMIN MORA GONZALEZ, I.C

 DEPARTAMENTO DE CONTROL DE MAQUINARIA  
 CALCULO DE RENTA MENSUAL DE GRABA HIDRAULICA DE SUCCION CON CONTADOR

MODELO: GRABA HIDRAULICA "PAJARITOS" NOVELA Y HPC-20-FRM	MARCA: D.M.I. CAPACIDAD: 24" DE SUCCION	OPERA: 06/06/80 CANTE LUGAR: TOPOLERA #7 914
<b>I.- CARGOS POR POSESION</b>		
CARGOS	FORMULA	COSTO
DEPRECIACION	$9=VA*Pc-VP*Pc/VU$	\$ 1,984,000.00
INVERSION	$I=0.00291*VA*Pc$	\$ 1,237,420.00
SEGUROS	$S=0.0025*VA*Pc$	\$ 347,200.00
ALMACENAJE	$AL=0.0110*VA*Pc$	\$ 144,420.00
	<b>CARGOS DE POSESION</b>	<b>\$ 3,713,040.00</b>
<b>II.- CARGOS POR MANTENIMIENTO</b>		
CARGOS	FORMULA	COSTO
MANTENIMIENTO	$M=0.01670*VA*Pc*(PL/Pc)$	\$ 3,007,092.00
	<b>CARGOS POR MANTENIMIENTO</b>	<b>\$ 3,007,092.00</b>
<b>III.- CARGOS POR COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES</b>		
CARGOS	FORMULA	COSTO
DIESEL	$CD=0.2*F*UD*ME$	\$ 0.00
ACEITE HIDRAULICO	$AR=0.04*F*UD*ME$	\$ 0.00
ACEITE DIESEL	$AD=0.0025*F*UD*ME$	\$ 0.00
ACEITE TRANSMISION	$AT=0.0025*F*UD*ME$	\$ 0.00
	<b>CARGOS POR COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES</b>	<b>\$ 0.00</b>
<b>IV.- CARGOS POR ACCESORIOS</b>		
CARGOS	FORMULA	COSTO
TUBERIA	$T=24*UD*F*La*V*U*OT$	\$ 4,770,980.00
CONEXIONES	$C=0.0155*U*F*F*UD*E*Pc$	\$ 60,174.00
FLOTADORES	$F=0.001*U*F*UD*F$	\$ 90,000.00
CUELLO DE CARRO	$CC=0.19*U*UD*Pc$	\$ 149,940.00
	<b>CARGOS POR ACCESORIOS</b>	<b>\$ 4,711,122.00</b>
<b>V.- CARGOS POR MATERIALES DE CONSUMO</b>		
CARGOS	FORMULA	COSTO
CUCHILLAS	$CU=5*UD*U$	\$ 100,000.00
CABLE	$CA=0.02*UD*UD*U$	\$ 200,000.00
PASTECS	$PA=UD*UD*UD*U$	\$ 85,000.00
	<b>CARGOS POR MATERIALES DE CONSUMO</b>	<b>\$ 427,000.00</b>
<b>VI.- CARGOS POR OPERACION</b>		
CARGOS		COSTO
OPERACION		\$ 1,900,000.00
	<b>CARGOS POR OPERACION</b>	<b>\$ 1,900,000.00</b>

```

30 CLEAR
50 PEN -1
60 P=1
70 GCLEAR
80 SCALE 0,22,0,16
90 MOVE 2,5,15.1
100 LABEL "BENJAMIN HORA GONZALEZ, I.C."
110 MOVE 2,5,15
120 LABEL "BENJAMIN HORA GONZALEZ, I.C."
130 CSIZE 1
140 MOVE 1,15,5
150 DRAW 31,15,5
160 DRAW 31,11,5
170 DRAW 1,11,5
180 DRAW 1,15,5
190 PEN 1
200 GCLEAR 11
210 MOVE 6,5,6.6
220 LABEL "CALCULO HIEROMOLICO"
230 MOVE 6,6
240 DRAW 25,5,6
250 DRAW 25,5,8
260 DRAW 6,8
270 DRAW 6,6
280 PEN -1 & GCLEAR 7
290 MOVE .5,1,2
300 LABEL "INGRESO INFORME FORMULAS DEGRAS"
310 MOVE .2,2,8
320 DRAW 31,8,2,8
330 DRAW 31,8,.2
340 DRAW .2,.2
350 DRAW .2,2,8
360 MOVE 7,0,2,8
370 DRAW 7,8,.2
400 MOVE 16,8,2,8
410 DRAW 16,8,.2
420 MOVE 26,2,8
430 DRAW 26,.2
440 GRAPH
450 ON KEY# 1 GOTO 1000
460 ON KEY# 2 GOTO 2000
470 ON KEY# 3 GOTO 3000
480 ON KEY# 4 GOTO 4000
490 ON KEY# 5 GOTO 1000
500 ON KEY# 6 GOTO 2000
510 ON KEY# 7 GOTO 3000
520 ON KEY# 8 GOTO 4000
530 P=P*-1 & PEN F
540 MOVE 6,8
550 DRAW 25,5,8
560 DRAW 25,5,6
570 DRAW 6,6
580 DRAW 6,8
590 GOTO 520
1000 GCLEAR 0 CHAIN "INGRESO"
2000 GCLEAR 0 CHAIN "INTRODUCCION"
3000 GCLEAR 0 CHAIN "FORMULAS"
4000 GCLEAR 0 CHAIN "GRAFIA"

```

MENU PRINCIPAL

```

5  REM "INGRESO"
10 ! INFORMACION PSB 08-7-03
10 ! 530 : TITULO
30 MASS STORAGE IS "D700"
40 DIM Y$(200),C$(88),A$(27),F$(119),F$(23),G$(10),F$(1),H$(4),D$(4),E$(1),F$(1),M$(20),M(17)
50 DIM D$(2),M1$(3),A1$(6),E$(3),D$(3),V$(1),M1$(20),M2$(2),V$(2),V$(1),S$(1)
60 BS="" @ FOR I=1 TO 10 @ G+CHR$(0) @ NEXT I
70 ES="" @ FOR I=1 TO 20 @ E+CHR$(0) @ NEXT I
80 FS="" @ FOR I=1 TO 7 @ F1+CHR$(0) @ NEXT I
90 RS="" @ FOR I=1 TO 10 @ R+CHR$(0) @ NEXT I
100 MS="" @ FOR I=1 TO 20 @ M+CHR$(0) @ NEXT I
110 US=CHR$(8) @ CHR$(28) @ CHR$(62) @ CHR$(127)
120 DS=CHR$(127) @ CHR$(62) @ CHR$(28) @ CHR$(8)
130 FOR I=1 TO 17 @ M1(I) @ NEXT I
140 F,F1,S,11,R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7,R8,F9,S1,S2
150 CLEAR
160 ON ERROR GOTO 250
170 DISP "Nombre del Archivo":
180 INPUT Y$
190 IF NOT LEN(Y$) THEN 150
200 CREATE Y$@"D700",3,256
210 M1=Y$@"00":D$=""
215 A$ISIONM 1 TO M1
220 OFF ERROR @ GOTO 270
230 OFF ERROR
240 IF ERR=65 THEN 260
250 DISP "El archivo ya existe" @ WAIT 1000
260 GOTO 150
270 !

```

CREACION DE ARCHIVOS

```

280 PEN 1
290 MOVE 0,15.5 @ DRAW 32,15.5 @ MOVE 0,15.4 @ DRAW 32,15.4
300 MOVE 5,14 @ LABEL "CALCULO DE HILABUICOS"
310 MOVE 9,13 @ LABEL "E INFORMACION"
320 MOVE 0,12.5 @ DRAW 32,12.5 @ MOVE 0,12.4 @ DRAW 32,12.4
330 IF I1=1 THEN RETURN
340 !

```

OPERA CLIENTE

```

350 GCLEAR 11.9
360 C1="" @ ON ERROR GOTO 540
370 MOVE 0,10 @ LABEL "CLIENTE"
380 MOVE 8.9.850001 @ DRAW 32,7.850001
390 ! PRIMERA C. OBLIGATORIA.
400 MOVE 7,10 @ INPUT Y$ IF NOT LEN(Y$) THEN 540
410 C$(1,23)=Y$
420 PEN -1 @ MOVE 0.9.850001 @ DRAW 32,9.850001 @ PEN 1
430 ! SEGUNDA C. OPCIONAL
440 MOVE 1.8.850001 @ DRAW 32,8.850001
450 MOVE 0,9 @ INPUT Y$ IF NOT LEN(Y$) THEN 550
460 C$(25,26)=Y$
470 PEN -1 @ MOVE 1.8.850001 @ DRAW 32,8.850001 @ PEN 1
480 ! TERCERA C. OPCIONAL.
490 MOVE 1,7.85 @ DRAW 32,7.85
500 MOVE 0,8 @ INPUT Y$ IF NOT LEN(Y$) THEN 550
510 C$(37,38)=Y$
520 PEN -1 @ MOVE 1.8.850001 @ DRAW 32,8.850001 @ PEN 1
530 GOTO 530
540 OFF ERROR @ GOTO 250
550 OFF ERROR
560 A1="" @ ON ERROR GOTO 620
570 GCLEAR 11.9
580 MOVE 0,10 @ LABEL "OPERA CLIENTE"

```

309





```

1270 RESTORE 1280
1280 DATA DRAGADO de Minerales.
1290 DATA DRAGADO de Azules.
1300 DATA DRAGADO de Agregados.
1310 DATA DRAGADO de Concha.
1320 DATA DRAGADO de Rocas.
1330 DATA DRAGADO de Desechos QUIMICOS.
1340 DATA DRAGADO de Arcillas.
1350 I1=15 @ I2=7 @ I3=-1 @ GOSUB 5550 @ GOSUB 5610
1360 P1=P1+1
1370 M#="000000000000000000000000"
1380 ! FEDIR
1390 GOCLEAR @ I1=1 @ GOSUB 270 @ I1=0
1400 GOCLEAR 11.7 @ S#="" @ ON ERROR GOTO 1510
1410 MOVE 0.11 @ LABEL "La situacion geografica de la"
1420 MOVE 0.10 @ LABEL "obra proyectada es:"
1430 MOVE 1.8.050001 @ DRAW 32.0.050001
1440 MOVE 0.9 @ INPUT Y# IF NOT LEN(Y#) THEN 1440
1450 S#(1,31)=Y#
1460 PEN -1 @ MOVE 1.8.050001 @ DRAW 32.0.050001 @ PEN 1
1470 MOVE 1.7.05 @ DRAW 32.7.05
1480 MOVE 0.8 @ INPUT Y# IF NOT LEN(Y#) THEN 1520
1490 S#(32,62)=Y#
1500 GOTO 1520
1510 OFF ERROR @ GOTO 1400
1520 ! FEDIR

```

SITUACION GEOGRAFICA.

```

1530 FOR I=1 TO 17 @ M(I)=0 @ NEXT I @ ON ERROR GOTO 2570
1540 RESTORE 1550
1550 DATA Barro
1560 DATA Limo fino
1570 DATA Limo mediano
1580 DATA Limo grueso
1590 DATA Arena fina
1600 DATA Arena mediana
1610 DATA Arena gruesa
1620 DATA Grava fina
1630 DATA Grava mediana
1640 DATA Grava gruesa
1650 DATA Arcilla
1660 DATA Mineral pesado
1670 DATA Bolores:CONGLOMERADOS
1680 DATA Bolores:CONGLOMERADOS
1690 DATA Turbas:QUELSES ORGANICOS
1700 DATA Conchuela
1710 DATA Rocas
1720 I1=15 @ I2=2.2 @ I3=-.R
1730 GOSUB 5550
1740 MOVE 0.2 @ DRAW 32.2 @ MOVE 0.1.7 @ DRAW 32.1.7
1750 MOVE 0.1 @ LABEL "Primero Inicial Fin Ultimo"
1760 MOVE 0.0 @ LABEL "Arriba Borrado Fedir Abajo"
1770 BEEP
1780 P=15.4 @ P1=15 @ I#=0#
1790 PEN 1 @ MOVE 31.P @ PLOT I#.1
1800 ON KEY# 1 GOTO 1870
1810 ON KEY# 2 GOTO 1920
1820 ON KEY# 3 GOTO 1960
1830 ON KEY# 4 GOTO 2100
1840 ON KEY# 5 GOTO 2140
1850 ON KEY# 6 GOTO 2180
1860 ON KEY# 7 GOTO 2220
1870 ON KEY# 8 GOTO 2270
1880 GOTO 1800
1890 ! ARRIBA.
1900 PEN -1 @ MOVE 31.P @ PLOT I#.1 @ PEN 1

```

MATERIAL.

```

1910 IF P=15.4 THEN MOVE 31,P @ 14=D3 @ P1=15 ELSE P=F-0 @ P1=P1 @ 14=U1
1920 GOTO 1790
1930 ! BORRAR.
1940 PEN -1 @ MOVE 23,P-.4 @ LABEL USING 2000 : H(16-P1),"" @ PEN 1
1950 M(16-P1)=0 @ GOTO 1890
1960 ! FEDIR.
1970 PEN -1 @ MOVE 23,P-.4 @ LABEL USING 2000 : H(16-P1),"" @ PEN 1
1980 MOVE 23,P-.5 @ DRAW 22,P1-.5
1990 MOVE 30,P-.4 @ LABEL ""
2000 MOVE 23,P-.4 @ INUIT Y1
2010 PEN -1 @ MOVE 23,P-.5 @ DRAW 22,P1-.5
2020 IF P1=0 THEN P=F-.05
2030 MOVE 22,P-.4 @ LABEL " "DOVE @ PEN 1
2040 IF P1=0 THEN P=F-.05
2050 IF VAL(Y1)=100 OR VAL(Y1)=0 THEN 1930
2060 M(16-P1)=VAL(Y1)
2070 MOVE 23,P-.4 @ LABEL USING 2000 : VAL(Y1),""
2080 IMAGE DDZ2.ED,A
2090 GOTO 1000
2100 ! ABAJO
2110 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 11,1 @ PEN 1
2120 IF P=2.6 THEN MOVE 31.5 @ P1=-1 @ 11=D1 ELSE P=F-.0 @ P1=P1 @ 11=D1
2130 GOTO 1790
2140 ! FRIMERO.
2150 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 11,1 @ PEN 1
2160 P=15.4 @ P1=15 @ 14=D3
2170 GOTO 1790
2180 ! INICIAR.
2190 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 11,1 @ PEN 1
2200 Y=0 @ PEN -1 @ FOR I=1 TO 0.2 STEP .05 @ Y=Y1 @ H(16-P1)=VAL(Y)
2210 M(Y),"" @ NEXT I @ PEN 1
2220 FOR I=1 TO 17 @ M(I)=0 @ NEXT I
2230 GOTO 1790
2240 ! FIN.
2240 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 11,1 @ PEN 1
2250 S=0 @ FOR I=1 TO 17 @ S=S+M(I) @ NEXT I
2260 IF S>100 THEN BEEP @ GOTO 1790
2270 OFF LEY1 1 @ OFF LEY1 2 @ OFF LEY1 3 @ OFF LEY1 4 @ OFF LEY1 5 @ OFF LEY1 6 @ OFF LEY1 7 @ OFF LEY1 8 @ OFF BEEP
2280 GOTO 2340
2290 ! ULTIMO.
2300 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 11,1 @ PEN 1
2310 P=2.6 @ P1=-1 @ 14=U1
2320 GOTO 1790
2330 OFF ERROR @ GOTO 1530
2340 ! FEDIR.
2350 GLECAR
2360 MOVE 0,15 @ LABEL "La Arilla es:"
2370 MOVE 0,13 @ LABEL "Muy buena"
2380 MOVE 0,12 @ LABEL "Buena"
2390 MOVE 0,11 @ LABEL "Firme"
2400 MOVE 0,10 @ LABEL "Rigida"
2410 MOVE 0,9 @ LABEL "Dura"
2420 MOVE 0,8 @ LABEL "Fegajosa"
2430 MOVE 0,7 @ LABEL "Plastica"
2440 MOVE 0,6 @ LABEL "Mezcla con Arena"
2450 MOVE 0,5 @ LABEL "Mezcla con Limo"
2460 MOVE 0,4 @ LABEL "Mezcla con Grava"
2470 MOVE 0,3 @ DRAW 22,2 @ HO 1,0,1.5 @ DRAW 22,1.7
2480 MOVE 0,1 @ LABEL "Primeri a udi: Fin Ultimo"
2490 MOVE 0,0 @ LABEL "Arriba Borrar Abajo"
2500 BEEP
2510 R=15.3 @ 14=D3
2520 PEN 1 @ MOVE 31,P @ PLOT 11,1
2530 ON LEY1 GOTO 2500
2540 M(16-P1)=VAL(Y1)

```

```

2550 ON KEY# 3 GOTO 2710
2560 ON KEY# 4 GOTO 2760
2570 ON KEY# 5 GOTO 2800
2580 ON KEY# 6 GOTO 2840
2590 ON KEY# 7 GOTO 3170
2600 ON KEY# 8 GOTO 3190
2610 GOTO 2520
2620 ! ARRIBA.
2630 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 14,1 @ PEN 1
2640 IF P=15.2 THEN MOVE 31,P @ DRAW ELSE P=1 @ 14,1
2650 GOTO 2520
2660 ! BORRAR.
2670 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 14,1 @ PEN 1
2680 PEN -1 @ MOVE 31,P @ DRAW 20,P @ PEN 1
2690 R=14-INT (P) , 14-INT (P)+1
2700 GOTO 2520
2710 ! MARCAR.
2720 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 14,1 @ PEN 1
2730 PEN 1 @ MOVE 31,P @ DRAW 20,P @ PEN 1
2740 R=14-INT (P) , 14-INT (P)+1
2750 GOTO 2520
2760 ! ABAJO.
2770 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 14,1 @ PEN 1
2780 IF P=4.3 THEN MOVE 31,P @ DRAW ELSE P=1 @ 14,1
2790 GOTO 2520
2800 ! PRIMERO.
2810 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 14,1 @ PEN 1
2820 P=15.2 @ 14,1
2830 GOTO 2520
2840 ! AYUDA (RINT)
2850 ALPHA @ CLEAR
2860 DISP "Caracteristicas de la Arcilla:"
2870 DISP
2880 DISP
2890 DISP "MUY SUAVE puede ser facilmente"
2900 DISP " comprimida entre los"
2910 DISP " dedos."
2920 DISP
2930 DISP "SUAVE facilmente moldeada"
2940 DISP " con los dedos."
2950 DISP
2960 DISP "FIRME necesita una fuerte"
2970 DISP " presion para ser"
2980 DISP " moldeada con los"
2990 DISP " dedos."
3000 WAIT 10000
3010 CLEAR
3020 DISP "Caracteristicas de la Arcilla:"
3030 DISP @ DISP
3040 DISP "RIGIDA no puede ser moldeada"
3050 DISP " con los dedos, se"
3060 DISP " marca con el pulgar."
3070 DISP
3080 DISP "DURA tenaz, dificil de ser"
3090 DISP " marcada con la ua"
3100 DISP " del pulgar."
3110 DISP
3120 DISP "PEGAJOSA se queda entre los"
3130 DISP " dedos, al desprender"
3140 DISP " los de la muestra."
3150 WAIT 10000
3160 GRAPH @ GOTO 2520
3170 ! FIN.
3180 GOTO 2520
3190 ! ULTIMO.
3200 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 14,1 @ PEN 1

```

```

3210 P=4.3 @ I=08
3220 GOTO 3250
3230 ! VEGETACION.
3240 GCLEAR
3250 MOVE 0.5 @ LABEL "La Vegetacion es:"
3260 DATA Raíces de árbol
3270 DATA Hojas
3280 DATA Hierba de pantano
3290 DATA Plantas acuaticas
3300 DATA Fapira
3310 DATA ESPARSA
3320 I1=12 @ I2=8 @ I3=1 @ GOSUB 3560 @ GOSUB 3610
3330 V=H$(I,2)
3340 M="00000000000000000000"
3350 ! PEDIR
3360 GCLEAR
3370 RESTORE 3390
3380 MOVE 0.15 @ LABEL "Los materiales a dragar son:"
3390 DATA Suelos y de libre flujo.
3400 DATA Duros y compactados.
3410 I1=12 @ I2=12 @ I3=1 @ GOSUB 3560 @ GOSUB 3610
3420 D=H$(I,2)
3430 M="00000000000000000000"
3440 ! PEDIR
3450 GCLEAR
3460 MOVE 0.15 @ LABEL "Una muestra majada, sellada y:"
3470 MOVE 0.15 @ LABEL "material a dragar en este:"
3480 MOVE 0.15 @ LABEL "proyector"
3490 RESTORE 3500
3500 DATA Ha sido despatchada.
3510 DATA Puede ser despatchada.
3520 DATA No puede ser despatchada.
3530 I1=11 @ I2=9 @ I3=1 @ GOSUB 3560 @ GOSUB 3610
3540 H=H$(I,3)
3550 M="00000000000000000000"
3560 ! PEDIR
3570 GCLEAR
3580 MOVE 0.15 @ LABEL "CONDICIONES:"
3590 RESTORE 3600
3600 DATA Mar Calmado
3610 DATA Mar Fuerte
3620 DATA Marejadas menores 50 cm
3630 DATA Marejadas mayor 60 cm
3640 DATA Olas menos 1m
3650 DATA Olas de 1 a 1.5 m
3660 DATA Vientos 2 a 5 nudos
3670 DATA Vientos mas de 5 nudos
3680 DATA Vientos hasta 45 lph
3690 DATA Ventarrones : 45 lph
3691 DATA " "
3692 DATA "C = Continuamente"
3694 DATA "O = Ocasionalmente"
3696 DATA "N = Casi nunca"
3700 I1=14 @ I2=1 @ I3=1 @ GOSUB 3560 @ I2=5
3710 MOVE 0.2 @ DFAM 32,2 @ MOVE 0.1,9 @ DFAM 32,1,9
3720 MOVE 0.1 @ LABEL "Frecuencia mareas" Fin "Ultime"
3730 MOVE 0.0 @ LABEL "Arriba Izquierda Derecha Abajo"
3740 BEEP
3750 R=I1+.5 @ D=25 @ I1=D*
3760 MOVE C,R @ RFL01 15,1
3770 ON LEV# 1 GOTO 3860
3780 ON LEV# 2 GOTO 3900
3790 ON LEV# 3 GOTO 3940
3800 ON LEV# 4 GOTO 3980
3810 ON LEV# 5 GOTO 4020
3820 ON LEV# 5 GOTO 4060

```

```

3830 ON KEY# 7 GOTO 4130
3840 ON KEY# 8 GOTO 4150
3850 GOTO 3770
3860 ! ARRIBA.
3870 PEN -1 @ MOVE C,R @ BPL0T 14,1 @ PEN 1
3880 IF R=11.3 THEN MOVE C,R @ 11-01 ELSE R=R+1 @ 11-01
3890 GOTO 3780
3900 ! IZQUIERDA.
3910 PEN -1 @ MOVE C,R @ BPL0T 14,1 @ PEN 1
3920 IF C<25 THEN C=C-3
3930 GOTO 3760
3940 ! DERECHA.
3950 PEN -1 @ MOVE C,R @ BPL0T 14,1 @ PEN 1
3960 IF C=31 THEN C=C+3
3970 GOTO 3760
3980 ! ABAJO.
3990 PEN -1 @ MOVE C,R @ BPL0T 14,1 @ PEN 1
4000 IF P=121.3 THEN MOVE P,C @ 11-01 ELSE P=P-1 @ 11-01
4010 GOTO 3760
4020 ! PRIMERO.
4030 PEN -1 @ MOVE C,R @ BPL0T 14,1 @ PEN 1
4040 R=11+3 @ 11-01
4050 GOTO 3760
4060 ! MARCHA.
4070 PEN -1 @ MOVE C,R @ BPL0T 14,1 @ PEN 1
4080 J1=(11-R)*3+7*(C-25)/3 @ 11-01
4090 IF 14=0 THEN J2=1 ELSE J2=-1
4100 PEN J2 @ MOVE C,R @ 11-01
4110 IF J2=1 THEN E4 (J1,J1)+1 ELSE E4 (J1,J1)-1
4120 GOTO 3760
4130 ! FIN.
4140 OFF LEY# 1 @ OFF LEY# 2 @ OFF LEY# 3 @ OFF LEY# 4 @ OFF LEY# 5 @ OFF LEY# 6 @ OFF LEY# 7 @ OFF LEY# 8 @ GOTO 4150
4150 ! ULTIMO
4160 PEN -1 @ MOVE C,R @ BPL0T 14,1 @ PEN 1
4170 R=171.3 @ 11-01
4180 GOTO 3760
4190 ! FEDIR

```

IN:1493

```

4200 ASSIGN# 1 TO W1
4210 PRINT# 1,2 : P1,G1,P11,(),J11,W1,P11,INT,E1
4220 ASSIGN# 1 TO P
4230 I1=1 @ GCLAMP @ GOSUB 270
4240 RESTORE 425
4250 DATA Colores maximo permitido
4260 P=1 @ C=1 @ C5=11 @ GOSUB 6090
4270 X(1)=VAL(Y1)
4280 RESTORE 4290
4290 DATA Maximo espacio libre sobre el
4300 DATA Nivel del agua
4310 P=2 @ C=15 @ C5=11 @ GOSUB 6090
4320 X(2)=VAL(Y1)
4330 RESTORE 4340
4340 DATA Maximo espacio libre de anclura
4350 P=1 @ C=1 @ C5=11 @ GOSUB 6090
4360 X(3)=VAL(Y1)
4370 RESTORE 4380
4380 DATA Limite maximo de peso para
4390 DATA Transporte terrestre
4400 P=2 @ C=1 @ C5=11 @ GOSUB 6090
4410 X(4)=VAL(Y1)
4420 RESTORE 4430
4430 DATA Limite maximo de tamaño
4440 DATA para transporte terrestre
4450 P=2 @ C=1 @ C5=3 @ GOSUB 6090
4460 X(5)=VAL(Y1)

```



```

5120 MOVE 0,9 @ LABEL "con"
5130 MOVE 11,9 @ LABEL "en la descarga. La"
5140 MOVE 0,0 @ LABEL "capacidad dinamica de la bomba"
5150 MOVE 0,7 @ LABEL "de chgado es de"
5160 MOVE 27,7 @ LABEL "pies"
5170 MOVE 0,6 @ LABEL "La longitud de la escala es de"
5180 MOVE 10,5 @ LABEL "La potencia del cor"
5190 MOVE 0,4 @ LABEL "tador es de"
5200 MOVE 22,4 @ LABEL "HP. La po"
5210 MOVE 0,3 @ LABEL "Lancia de los motores auxilia"
5220 MOVE 0,2 @ LABEL "rea es de"
5230 MOVE 20,2 @ LABEL "HP."
5240 R=10 @ C=5 @ CS=6 @ GOSUB 6160 @ Y(6)=VAL(Y6)
5250 PEN -1 @ MOVE C,R-.15 @ DRAW C+C,R-.15
5260 MOVE C-1,R @ LABEL "725% @ PEN 1"
5270 MOVE 5,10 @ LABEL USING 5280 ; Y(6)
5280 IMAGE DDCDDZ.DD
5290 R=9 @ C=4 @ CS=3 @ GOSUB 6160 @ Y(7)=VAL(Y7)
5300 PEN -1 @ MOVE C,R-.15 @ DRAW C+C,R-.15
5310 MOVE C-1,R @ LABEL "725% @ PEN 1"
5320 MOVE 4,9 @ LABEL USING 5330 ; Y(7)
5330 IMAGE DDZ.DD
5340 R=7 @ C=17 @ CS=5 @ GOSUB 6160 @ Y(8)=VAL(Y8)
5350 PEN -1 @ MOVE C,R-.15 @ DRAW C+C,R-.15
5360 MOVE C-1,R @ LABEL "725% @ PEN 1"
5370 MOVE 17,7 @ LABEL USING 5380 ; Y(8)
5380 IMAGE DDCDDZ.DD
5390 R=5 @ C=1 @ CS=5 @ GOSUB 6160 @ Y(9)=VAL(Y9)
5400 PEN -1 @ MOVE C,R-.15 @ DRAW C+C,R-.15
5410 MOVE C-1,R @ LABEL "725% @ PEN 1"
5420 MOVE 0,5 @ LABEL USING 5430 ; Y(9)
5430 R=4 @ C=12 @ CS=5 @ GOSUB 6160 @ Y(10)=VAL(Y10)
5440 PEN -1 @ MOVE C,R-.15 @ DRAW C+C,R-.15
5450 MOVE C-1,R @ LABEL "725% @ PEN 1"
5460 MOVE 12,4 @ LABEL USING 5490 ; Y(10)
5470 R=2 @ C=10 @ CS=5 @ GOSUB 6160 @ Y(11)=VAL(Y11)
5480 PEN -1 @ MOVE C,R-.15 @ DRAW C+C,R-.15
5490 MOVE C-1,R @ LABEL "725% @ PEN 1"
5500 MOVE 10,2 @ LABEL USING 5530 ; Y(11)
5510 ASSIGN# 1 TO W1
5520 PRINT# 1,3 ; X(),DEZ%,DEZ%,Y(),S%
5530 ASSIGN# 1 TO *
5535 CHAIN "MENU"
5540 END
5550 GCLR
5560 FOR I=11 TO 12 STEP 13
5570 READ Y%
5580 MOVE U,I @ LABEL Y%
5590 NEXT I
5600 RETURN
5610 MOVE 0,2 @ DRAW 22,2 @ MOVE 0,1,7 @ DRAW 22,1,9
5620 MOVE 0,0 @ LABEL "FINIRERD INICIAR FIN ULTIMO"
5630 MOVE 0,0 @ LABEL "ARRIBA BARRAR PARCAR ABAJO"
5640 BEEP
5650 P=117.3 @ I=0
5660 PEN 1 @ MOVE 31,P @ PLOT 14,1
5670 ON KEY# 1 GOTO 5760
5680 ON KEY# 2 GOTO 5800
5690 ON KEY# 3 GOTO 5850
5700 ON KEY# 4 GOTO 5790
5710 ON KEY# 5 GOTO 5740
5720 ON KEY# 6 GOTO 5950
5730 ON KEY# 7 GOTO 5030
5740 ON KEY# 8 GOTO 6050
5750 GOTO 5670
5760 GOTO 5670

```

```

5770 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 14,1 @ MEN1
5780 IF F=11+.3 THEN MOVE 31,P @ P1=P+1 @ 14+U4
5790 GOTO 5690
5800 ! NORRAR.
5810 PEN 1 @ MOVE 31,P @ PLOT 14,1
5820 MOVE 0,P-.5 @ DRAW 30,P-.5 @ PEN 1
5830 M*(11-1-INT(P))=0
5840 GOTO 5660
5850 ! NARRAR.
5860 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 14,1
5870 PEN 1 @ MOVE 0,P-.5 @ DRAW 30,P-.5
5880 M*(11-1-INT(P))=1 @ INT(P)=1
5890 GOTO 5690
5900 ! NARAJD.
5910 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 14,1 @ PEN 1
5920 IF P=12+.3 THEN MOVE 31,P @ 14-U4 ELSE P=P-1 @ 14+D4
5930 GOTO 5660
5940 ! NARRIBA.
5950 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 14,1 @ PEN 1
5960 F=11+.3 @ 14+D4
5970 GOTO 5660
5980 ! INICIAE.
5990 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 14,1
6000 FOR I=15.3 TO 0.3 STEP -.1 @ MOVE 0,I-.5 @ DRAW 30,I-.5 @ NEXT I @ PEN 1
6010 M="00000000000000000000"
6020 GOTO 5660
6030 ! FIN.
6040 OFF KEY 1 @ OFF KEY 2 @ OFF KEY 3 @ OFF KEY 4 @ OFF KEY 5 @ OFF KEY 6 @ OFF KEY 7 @
  KEY 8 @ RETURN
6050 ! ULTIMO.
6060 PEN -1 @ MOVE 31,P @ PLOT 14,1 @ PEN 1
6070 F=12+.3 @ 14+U4
6080 GOTO 5660
6090 GCLEAR 11.9
6100 FOR I=1 TO P
6110 READ Y
6120 MOVE 0,I @ LABEL Y
6130 NEXT I
6140 IF C=1 THEN P=P+1
6150 R=11-P
6160 MOVE C,R-.15 @ DRAW C,R-.15
6170 MOVE C-1,R @ INPUT Y
6180 IF NOT LEN(Y) THEN FOR I=1 TO 3 @ MOVE C-1,R @ LABEL Y @ FOR I=1 TO 3 @ GOTO 6
6190 FOR I=1 TO LEN(Y)
6200 IF POS("0123456789",Y(I,1))=0 THEN PEN -1 @ MOVE C-1,R @ LABEL Y @ GOTO 6
  P
6210 NEXT I
6220 RETURN
6230 END

```



10 DIM A(37,35),B(6,6),C(6,6),F(30),L(10),P(10)

20 PLOTTER IS 1

30 CLEAR

40 B=L\*E\*\*"

50 PEN -1

60 P=1

70 GCLEAR

80 SCALE 0,32,0,16

90 MOVE 2,5,15.1

100 LABEL "BENJAMIN MORA GONZALEZ, I.C."

110 MOVE 2,5,13

120 LABEL "BENJAMIN MORA GONZALEZ, I.C."

130 CSIZE 1

140 MOVE 1,15,5

150 DRAW 31,15,5

160 DRAW 31,11,5

170 DRAW 1,11,5

180 DRAW 1,15,5

190 PEN 1

200 GCLEAR 11

210 MOVE 6,6

220 LABEL "CALCULO HIDRAULICO"

230 MOVE 6,6

240 DRAW 25,5,6

250 DRAW 25,5,8

260 DRAW 6,8

270 DRAW 6,6

280 PEN -1 & GCLEAR 3

290 MOVE 1,5,1.6

300 LABEL "DAR IMPRIMIR RECORDER CALC."

310 MOVE 1,5,.4

320 LABEL "VALOR REPORTE A MENU TIEMPO"

330 MOVE .2,2.8

340 DRAW 31.8,2.8

350 DRAW 31.8,.2

360 DRAW .2,.2

370 DRAW .2,.2.8

380 MOVE 6.6,2.8

390 DRAW 6.8,.2

400 MOVE 15.8,2.8

410 DRAW 15.8,.2

420 MOVE 25,2.8

430 DRAW 25,.2

440 GRAPH

450 ON KEY# 1 GOTO 500

460 ON KEY# 2 GOTO 1190

470 ON KEY# 3 GOTO 3070

480 ON KEY# 4 GOTO 1770

490 ON KEY# 5 GOTO 600

500 ON KEY# 6 GOTO 1190

510 ON KEY# 7 GOTO 3070

520 ON KEY# 8 GOTO 1770

530 F=P\*-1 & PEN P

540 MOVE 6,6

550 DRAW 25,5,6

560 DRAW 25,5,8

570 DRAW 6,6

580 DRAW 6,8

590 GOTO 550

600 ! METER LOS VALORES

610 GOSUB 2300

620 DISP

630 DISP "Cuantas columnas son ?"

640 INPUT N

FORMULAS ( CALCULOS )

```

650 IF N=0 AND H<=25 THEN 670
660 BEEP 50,100
670 DISP "No pueden ser mas de 25 columnas".
680 WAIT 5000 @ GOTO 610
690 RESTORE 2400
700 FOR Y=1 TO 17
710 READ B#
720 FOR X=1 TO N
730 GOSUB 2200
740 DISP
750 DISP TAB(10):"Columna # " ; X
760 DISP
770 DISP "Valor --->":
780 INPUT C#
790 GOSUB 2300
800 NEXT X
810 NEXT Y
820 GOSUB 2300
830 DISP @ DISP @ DISP "CALCULANDO LOS VALORES .....".
840 DISP
850 BEEP 100,100
860 FOR X=1 TO 11
870 GOSUB 2650
880 NEXT X
890 B#="" @ GOSUB 2300
900 DISP
910 DISP "Teclea el nombre del Archivo que desea grabar los datos":
920 INPUT B#
930 IF LEN(B#)>16 THEN 020
940 IF B#(1,1)="" THEN BEEP @ DISP "El nombre debe empezar con una letra "
950 ON ERROR GOTO 1150
960 K=1
970 CREATE B#,N*37,9
980 ASSIGN# 1 TO B#
990 PRINT# 1,1 : N
1000 FOR X=1 TO N
1010 FOR Y=1 TO 37
1020 K=K+1
1030 PRINT# 1,Y : A(Y,X)
1040 DISP "Grabando A(" ; Y ; ", " ; X ; ")".
1050 NEXT Y
1060 NEXT X
1070 ASSIGN# 1 TO *
1080 C#=""
1090 B#=""
1100 GOSUB 2200
1110 DISP
1120 DISP "Los Datos estan Grabados en ".C#
1130 WAIT 5000
1140 GOTO 440
1150 OFF ERROR
1160 IF ERR#<43 THEN DISP "Nombre Duplicado " @ WAIT 5000 @ GOTO 020
1170 CLEAR
1180 DISP "Error # " ; ERR# @ BEEP 40,150 @ PAUSE
1190 B#=""
1200 GOSUB 2300
1210 DISP
1220 DISP "Teclea el nombre del Archivo que desea imprimir ":
1230 INPUT B#
1240 ON ERROR GOTO 1270
1250 IF B#(1,1)="" THEN BEEP 40,150 @ DISP "Nombre invalido " @ WAIT 5000 @
1190
1260 ASSIGN# 1 TO B#
1270 OFF ERROR
1280 GOTO 1250
1290 OFF ERROR

```

```

1300 IF ERR#≠67 THEN DISP "Este archivo no se encuentra" GOTO 50,150 : B=11
0 GOTO 1190
1310 CLEAR
1320 DISP "Error # ";ERR#
1330 DEEP 50,150
1340 PAUSE
1350 READ# 1,1; N
1360 PLOTTER IS 705
1370 D$=""
1380 GOSUB 2300
1390 DISP "Clear ";
1400 INPUT C$
1410 IF LEN(C$)≠80 THEN 1390
1420 GOSUB 2300
1430 DISP "Lugar ";
1440 INPUT L$
1450 IF LEN(L$)≠40 THEN 1420
1460 GOSUB 2300
1470 DISP "Fecha ";
1480 INPUT F$
1490 IF LEN(F$)≠15 THEN 1460
1500 GOSUB 2300
1510 DISP "Producto ";
1520 INPUT P$
1530 IF LEN(P$)≠70 THEN 1500
1540 CLEAR
1550 FEN 1
1560 GCLEAR
1570 SCALE 0,240,170,0
1580 K=1
1590 T=5: # DE COLUMNAS,INJA
1600 W=190/7: SALTO HORIZONTAL
1610 Z=170/15: SALTO VERTICAL
1620 C$IZE 2-25,6,0
1630 FOR Y=1 TO N
1640 IF Y-INT(Y/11)*11 THEN GOSUB 3090
1650 FOR X=0 TO 56
1660 K=1+1
1670 DEEP 15,50
1680 READ# 1,1; A(X+1,Y)
1690 MOVE W*(Y-INT(Y/11)*11)+50, (X+5)+Z*(X-1);*
1700 LABEL USING 1710; A(X+1,Y)
1710 IMAGE 6D,0
1720 NEXT X
1730 NEXT Y
1740 ASSIGN# 1 TO *
1750 PLOTTER IS 1
1760 GOTO 440
1770 CLEAR
1780 B$="CALCULO DE TIEMPO DE TERMINACION"
1790 GOSUB 2300
1800 DISP
1810 ON ERROR GOTO 2260
1820 DISP
1830 DISP "Teclas las Horas bombas dia":
1840 INPUT C$
1850 IF C$[1,1]≠"1" THEN 1770
1860 B1=VAL(C$)
1870 DISP "Teclas los Dias al mes":
1880 INPUT C$
1890 IF C$[1,1]≠"1" THEN GOSUB 2300 GOTO 1870
1900 B2=VAL(C$)
1910 GOSUB 2300
1920 DISP "Teclas los Meses al año":
1930 INPUT C$
1940 IF C$[1,1]≠"1" THEN GOTO 1870

```

```

1950 B3=VAL(C3)
1960 GOSUB 2300
1970 DISP
1980 DISP "Volumen total "
1990 INPUT C3
2000 IF C3<1,1) <" THEN 1960
2010 B4=VAL(C3)
2020 DISP "Horas por Dia"
2030 INPUT C3
2040 IF C3<1,1) <" THEN 2020
2050 B5=VAL(C3)
2060 B4="PRECIO UNITARIO"
2070 GOSUB 2300
2080 DISP "Renta mensual"
2090 INPUT C3
2100 IF C3<1,1) <" THEN 2070
2110 K=VAL(C3)
2120 DISP "Produccion mensual"
2130 INPUT C3
2140 IF C3<1,1) <" THEN 2120
2150 M=VAL(C3)
2160 U=R/M
2170 F=A(12,1)*B1*B2*B3
2180 T=B4/A(12,1)*B5
2190 PRINT "Tiempo de terminacion"
2200 PRINT USING 1710 ; F
2210 PRINT "Tiempo"
2220 PRINT USING 1710 ; T
2230 PRINT "Precio unitario por M3"
2240 PRINT USING 1710 ; U
2250 OFF ERROR @ GOTO 440
2260 OFF ERROR
2270 IF ERR=7 THEN DISP "Tecla la produccion neta en M3 de solidos"
2280 INPUT A(12,1)
2290 GOTO 2160
2300 CLEAR
2310 DISP "++++++"
2320 DISP "++"
2330 DISP "++          CALCULO HIDRAULICO          ++"
2340 DISP "++"
2350 DISP "++++++"
2360 DISP TAB(40-LEN(B4)/2);B4
2370 RETURN
2380 ON ERROR GOTO 2440
2390 IF C3="" AND X=1 THEN A(Y,X)=0 @ RETURN
2400 IF C3="" AND X>1 THEN A(Y,X)=A(Y,X-1) @ RETURN
2410 A(Y,X)=VAL(C3)
2420 OFF ERROR
2430 RETURN
2440 OFF ERROR
2450 DISP "Error en los datos"
2460 WAIT 10000
2470 GOTO 440
2480 DATA Gravedad Especifica de Solidos
2490 DATA Gravedad Especifica del Agua
2500 DATA Porcentaje de Solidos en mezcla
2510 DATA U.S. Calones por minuto
2520 DATA % de tiempo efectivo de Dragado
2530 DATA % de Eficiencia de la bomba
2540 DATA interior de Draga
2550 DATA interior de Succión
2560 DATA H.P. continuo en la bomba Draga
2570 DATA Altitud sobre el Nivel del Mar
2580 DATA Longitud de succion
2590 DATA Profundidad de dragado
2600 DATA Carga Especifica

```

2610 DATA Factor de Material

2620 DATA # de Juntas en tubería Flotante

2630 DATA # de Codos (Cuallip de Ganso 4)

2640 DATA Carga Estática de la Bomba

2650  $A(18, X) = 2271 * A(4, X) * A(3, X) * A(5, X)$

2660  $A(19, X) = 1.308 * A(18, X)$

2670  $F1 = (A(8, X) / 12) * 2 * P1 / 4$

2680  $A(20, X) = A(4, X) / F1 * (1 / 440.83)$

2690  $A(21, X) = A(8, X) * 2 * A(7, X) * 2 * A(20, X)$

2700  $A(25, X) = (A(1, X) - A(2, X) * A(3, X) + A(2, X))$

2710  $A(22, X) = A(9, X) * A(16, X) * 2760 * (A(4, X) * A(26, X))$

2720  $A(27, X) = 0.4 * A(20, X) * 2 * A(28, X) * 44.4$

2730  $A(29, X) = A(20, X) * 2 * A(26, X) * 44.4$

2740  $A(25, X) = A(20, X) * 1.75 * 64.4 * (A(11, X) / (A(8, X) / 12) * A(16, X) * 0.02)$

2750  $A(30, X) = A(12, X) * A(25, X) - A(2, X)$

2760  $A(31, X) = A(27, X) + A(28, X) + A(29, X) + A(30, X)$

2770  $A(32, X) = A(25, X) * A(12, X)$

2780  $A(33, X) = A(24, X) * A(21, X) * 2 - A(20, X) * 2 / 64.4$

2790  $A(34, X) = 12 * 100 * A(21, X) * 1.75 * A(26, X) * 0.02 / (A(7, X) * 64.4)$

2800  $A(35, X) = A(21, X) * 2 / 64.4 * A(26, X) * A(15, X) * 5$

2810  $A(36, X) = A(21, X) * 2 / 64.4 * A(26, X) * A(16, X) * 6$

2820  $A(37, X) = A(32, X) + A(33, X) + A(35, X) + A(36, X)$

2830  $A(23, X) = A(31, X) + A(37, X)$

2840  $A(24, X) = (A(22, X) - A(33, X)) * 100 / (A(14, X) * A(34, X))$

2850  $A(25, X) = A(24, X) * 3.048$

2860 RETURN

2870 DATA Producción neta en H<sub>2</sub>O/Sólidos

2880 DATA Producción neta en H<sub>2</sub>O/Sólidos

2890 DATA Vel. de la mezcla en succión Ft/S

2900 DATA Vel. mezcla en la descarga Ft/Seg

2910 DATA Carga Dinámica disponible en Ft.

2920 DATA Deducciones de TDH en pies

2930 DATA Descarga Máxima en Pies

2940 DATA Descarga Máxima en Metros

2950 DATA Gravedad específica de la Mezcla

2960 DATA Carga de Entrada en succión Ft.

2970 DATA Carga de Velocidad en la succión

2980 DATA Carga de fricción en la succión

2990 DATA Carga por profundidad

3000 DATA Total de Succión

3010 DATA Carga Estática Descarga

3020 DATA Carga de Velocidad de Descarga

3030 DATA Carga de Velocidad de descarga

3040 DATA Carga por Juntas

3050 DATA Carga por Codos

3060 DATA Carga Total por descarga

3070 CHAIN "MENU"

3080 END

3090 RESTORE

3100 CLEAR

3110 DISP "Inserte Nueva Hoja y presione la tecla [ CONT ]"

3120 WAIT INF

3130 CSIZE 3, 6, 0

3140 PEN 1

3150 MOVE 85, 3.5

3160 LABEL "BENJAMIN MORA GONZALEZ, I. C."

3170 CSIZE 2, 25, 5, 0

3180 MOVE 2, 2 \* 2

3190 LABEL "Cliente : " ; C\$

3200 MOVE 190, 2 \* 2 + 2

3210 LABEL "Fecha : " ; F\$

3220 MOVE 2, 3 \* 2 + 3

3230 LABEL "Proyecto : " ; P\$

3240 MOVE 190, 3 \* 2 + 3

3250 LABEL "Lugar : " ; L\$

3260 MOVE 2,

3270 MOVE 0,0  
3280 DRAW 240,0  
3290 DRAW 240,4+2+2  
3300 DRAW 0,4+2+2  
3310 DRAW 0,0  
3320 MOVE 0,6  
3330 DRAW 240,0  
3340 MOVE 0,4+2+2  
3350 DRAW 240,4+2+2  
3360 DRAW 240,22+2+2  
3370 DRAW 0,22+2+2  
3380 DRAW 0,4+2+2  
3390 MOVE 0,22+2+2  
3400 DRAW 240,22+2+2  
3410 DRAW 240,170  
3420 DRAW 0,170  
3430 DRAW 0,22+2+2  
3440 FOR J  
3450 FOR AI=0 TO 36  
3460 READ R#  
3470 MOVE 3,2+(AI\*6)+(AI\*16)\*2  
3480 LABEL B1  
3490 NEXT AI  
3500 RETURN

```

10 : IMPRESION PPS 08-7-87
20 : 500 : TITULO
30 : 570 : DATOS GENERALES
40 : 600 : DATOS
50 : 750 : SEG. RENGLON
60 : 800 : PRIMER CONCEPTO
70 : 1200 : SEGUNDO CONCEPTO
80 : 1240 : CUARTO A)
90 : 1540 : CUARTO B)
100 : 1700 : CUARTO C)
110 : 1870 : CUARTO D)
120 : 2010 : CUARTO E)
130 : 2120 : QUINTO CONCEPTO
140 : 2260 : SEXTO CONCEPTO
150 : 2550 : SEPTIMO CONCEPTO
160 : 2760 : OCTAVO CONCEPTO
170 OPTION BASE 1
180 PRINTER IS 701.152
190 DIM Y$(200), Y1$(200), Y2$(200), Y3$(200), Y4$(200), Y5$(200), Y6$(200), Y7$(200), Y8$(200), Y9$(200), Y10$(200), Y11$(200), Y12$(200), Y13$(200), Y14$(200), Y15$(200), Y16$(200), Y17$(200), Y18$(200), Y19$(200), Y20$(200)
200 DIM D1$(12), X(7), Y(11), F$(10), E$(40), S$(100), L$(10), C$(100), I$(100), M$(100), N$(100), O$(100), P$(100), Q$(100), R$(100), S$(100), T$(100), U$(100), V$(100), W$(100), X$(100), Y$(100), Z$(100)
210 CLEAR C DISP "Nombre del Archivo " & D1$(1)
220 IF NOT LEN(Y1) THEN 210
230 ON ERROR GOTO 260
240 ASSIGN 1 TO Y1
250 ON ERROR GOTO 260
260 OFF ERROR
270 DISP "No existe " & Y1
280 WAIT 1000
290 GOTO 210
300 READ# 1,1 : C$,A1,P1
310 READ# 1,2 : F1,U1,F16,M1,N1,V1,D16,H14,E1
320 READ# 1,3 : X(),D19,E29,Y(),S1
330 ASSIGN 1 TO *
340 D1=D1+0
350 GOSUB 2100
360 T=1
370 FOR L3=1 TO 15
380 ON L3 GOSUB 470,470,500,580,710,1170,1170,1470,1770,1840,1770,2070,2170,2270,2370,2470,2570,2670,2770,2870,2970,3070,3170,3270,3370,3470,3570,3670,3770,3870,3970,4070,4170,4270,4370,4470,4570,4670,4770,4870,4970,5070,5170,5270,5370,5470,5570,5670,5770,5870,5970,6070,6170,6270,6370,6470,6570,6670,6770,6870,6970,7070,7170,7270,7370,7470,7570,7670,7770,7870,7970,8070,8170,8270,8370,8470,8570,8670,8770,8870,8970,9070,9170,9270,9370,9470,9570,9670,9770,9870,9970,10070,10170,10270,10370,10470,10570,10670,10770,10870,10970,11070,11170,11270,11370,11470,11570,11670,11770,11870,11970,12070,12170,12270,12370,12470,12570,12670,12770,12870,12970,13070,13170,13270,13370,13470,13570,13670,13770,13870,13970,14070,14170,14270,14370,14470,14570,14670,14770,14870,14970,15070,15170,15270,15370,15470,15570,15670,15770,15870,15970,16070,16170,16270,16370,16470,16570,16670,16770,16870,16970,17070,17170,17270,17370,17470,17570,17670,17770,17870,17970,18070,18170,18270,18370,18470,18570,18670,18770,18870,18970,19070,19170,19270,19370,19470,19570,19670,19770,19870,19970,20070
390 IF B(T)=L3 THEN PRINT CHR$(12) & T & L3
400 NEXT L3
410 CHAIN "MENU"
420 END
430 C=0 & : ENCADEANDO: 40
440 Y1="BENJAMIN MERA GONZALEZ, I.C." & GOSUB 2070 & PRINT CHR$(12) & Y1
PRINT TAB(1),Y1
450 Y1="CALCULOS HIDRAULICOS E INFORMACION" & GOSUB 2070 & PRINT TAB(1),Y1
460 RETURN
470 C66 & : DATOS GENERALES: 66
480 PRINT CHR$(12) & "66" & "CLICHO": TAB(40) : "PROYECTO"
490 RETURN
500 C=0 & : DATOS: 80
510 FOR I1=1 TO 4
520 GOSUB 3040
530 IF LEN(Y1)=81 THEN Y1=CAL.P11 & GOTO 540
540 D1=D1+1
550 IF D1=2 THEN Y1="" ELSE Y1=C1
560 GOSUB 3070
570 IF LEN(Y1)=81 THEN Y1=CAL.P11 & CONTINUE
580 D1=D1+1
590 IF D1=2 THEN Y1="" ELSE Y1=C1
600 IF D1=1 THEN Y1="X, Y, Z, W, V, U, T, S, R, Q, P, O, N, M, L, K, J, I, H, G, F, E, D, C, B, A"

```

```

610 PRINT CHR$(27)ASC"35";
620 PRINT USING Y34 ; Y8,Y14
630 NEXT I
640 RETURN
650 PRINT CHR$(27)ASC"35";: PRINT "AT":TAB(10):"RECIBO" : LETRA DE 66
660 PRINT CHR$(27)ASC"40";
670 PRINT USING 680 ; A4,F4
680 IMAGE 5X,27A,15X,26A
690 PRINT
700 RETURN
710 PRINT CHR$(27)ASC"35";
720 PRINT "1.-El trabajo que realizara la obra correspondiente a una lista de l.
siguientes "
730 PRINT "clasificaciones"
740 PRINT
750 PRINT CHR$(27)ASC"35";
760 PRINT USING 780 ; "GENERAL", "ESPECIAL" : LETRA 66
770 PRINT CHR$(27)ASC"35";
780 IMAGE 6X,7A,25X,8A
790 PRINT
800 I,J,A1,B1=0
810 I=1
820 IF I>10 THEN A1=I & Y4=" " & GOTO 840
830 IF 0<I,1=0" THEN 810
840 J=1
850 IF I>7 THEN B1=I & Y4=" "
860 IF A1=1 AND B1=1 THEN RETURN
870 IF B1=1 THEN 820
880 IF F1=J, J=0" THEN 840
890 IF A1=1 THEN 910
900 RESTORE 960 & FOR X=1 TO I & READ Y19 NEXT X
910 IF B1=1 THEN 920
920 RESTORE 1060 & FOR Y=1 TO J & READ Y14 NEXT Y
930 PRINT USING 940 ; Y8,Y14
940 IMAGE 12X,44A,20X,20A
950 IF A1=1 THEN 840 ELSE 810
960 DATA Recuperacion de terreno por relleno
970 DATA Construcción de canales y vías navegables
980 DATA Construcción de marinas
990 DATA Construcción de dársenas
1000 DATA Mantenimiento de canales y vías navegables
1010 DATA Mantenimiento de presas
1020 DATA Dragado fluvial
1030 DATA Dragado para colocar tubo de conducción
1040 DATA Dragado de fosa para construcción de acolvas
1050 DATA Mejoramiento de puertos
1060 DATA Dragado de minerales
1070 DATA Dragado de acolvas
1080 DATA Dragado de agregados
1090 DATA Dragado de concha
1100 DATA Dragado de roca
1110 DATA Dragado de desechos químicos
1120 DATA Dragado de arcillas
1130 PRINT
1140 PRINT "2.- La situación geográfica de la obra proyectada es: ";S1
1150 PRINT
1160 RETURN
1170 PRINT "3.- El material a dragarse en este proyecto constituye una lista
1180 PRINT "de los siguientes materiales"
1190 PRINT
1200 RESTORE 1260
1210 FOR I=1 TO 17
1220 READ Y8
1230 IF M(I)=0 THEN 1240
1240 FOR J=1 TO 75-LEM(Y8) & Y1=Y1+100" : & NEXT J
1250 PRINT USING 1260 ; Y8,M(I),Y8"
1260 IMAGE 70X,25X,20X,20X

```



```

1270 NEXT J
1280 PRINT USING 1260 : "TOTAL", 100, "5"
1290 DATA Barro
1300 DATA Limo fino 0.006 a 0.002 mm.
1310 DATA Limo mediano 0.02 a 0.06 mm.
1320 DATA Limo grueso 0.60 a 0.02 mm.
1330 DATA Arena fina 0.2 a 0.36 mm.
1340 DATA Arena mediana 0.6 a 1.2 mm.
1350 DATA Arena gruesa 2 a 0.6 mm.
1360 DATA Grava fina 6 a 2 mm.
1370 DATA Grava mediana 20 a 2 mm.
1380 DATA Grava gruesa 50 a 20 mm.
1390 DATA Arcilla
1400 DATA Mineral pesado
1410 DATA Eslebos y conglomerados 200 a 50 mm.
1420 DATA Eslebos y conglomerados mayores a 200 mm.
1430 DATA Turba y suelos organicos
1440 DATA Conchuela
1450 DATA Roca
1460 RETURN
1470 PRINT
1480 PRINT "B) La arcilla en este proyecto tiene una de las siguientes
acteristicas:"
1490 PRINT CHR$(27)ASC"32":
1500 PRINT "CONSISTENCIA"; TAB(50); "COMPORTAMIENTO"; TAB(52); "ESFUERZO"
1510 PRINT
1520 PRINT CHR$(27)ASC"325":
1530 FOR I=1 TO LEN(Y$)
1540 READ Y1, Y1$, Y2$
1550 IF R1(I, 1)="" THEN 1560
1560 PRINT USING 1570 : Y1, Y1$, Y2$
1570 IMAGE ZBA, ZCA, ZDA
1580 NEXT I
1590 DATA Muy suave, puede ser facilmente comprimida entre los dedos," 0.1
cm2"
1600 DATA Suave, facilmente moldeada con los dedos," 0.17 a 0.45 kg/cm2"
1610 DATA Firme, necesita una fuerte presion para ser moldeada con los dedos
1620 DATA "0.45 a 0.30 kg/cm2"
1630 DATA Rigida, "No puede ser moldeada con los dedos, no se marca con el pu
"
1640 DATA "0.9 a 1.34 kg/cm2"
1650 DATA Dura, "Tenaz, dificil de ser marcada con la uña del pulgar", " 1.34
cm2"
1660 DATA Pegajosa, Se queda entre los dedos al desprenderlos de la arcilla, "
1670 DATA Plastica, " " "
1680 DATA Mezcla con Arena, " " "
1690 DATA Mezcla con limo, " " "
1700 DATA Mezcla con grava, " " "
1710 RETURN
1720 PRINT
1730 PRINT "c) La vegetacion en el resto del proyecto es de la siguiente cla
cacion:"
1740 PRINT
1750 RESTORE
1760 FOR I=1 TO LEN(Y$)
1770 READ Y$
1780 IF V$(I, 1)="" THEN 1810
1790 PRINT USING 1800 : Y$
1800 IMAGE 57X, 18A
1810 NEXT I
1820 DATA Raices de Arbol Manglar, Hierba de Pantano, Plantas Aromaticas, Papi
adona
1830 RETURN
1840 PRINT
1850 PRINT "d) Los materiales a dararse en este dia, este dia:"
1860 PRINT

```

```

1870 RESTORE 1840
1880 FOR I=1 TO LEN(D1$)
1890 READ Y$
1900 IF D1$(I,1)="" THEN 1930
1910 PRINT USING 1920 : Y$
1920 IMAGE 24X,24A
1930 NEXT I
1940 DATA Suelto y de libre flujo
1950 DATA Duros y compactados
1960 RETURN
1970 PRINT
1980 PRINT "b) Una muestra a la vez, tallada del material a desmenuarse en un
ctor:"
1990 PRINT
2000 RESTORE 2070
2010 FOR I=1 TO LEN(H1$)
2020 READ Y$
2030 IF H1$(I,1)="" THEN 2060
2040 PRINT USING 2050 : Y$
2050 IMAGE 24X,24A
2060 NEXT I
2070 DATA Ha sido despachada, Puede ser despachada, No puede ser despachada
2080 RETURN
2090 PRINT
2100 PRINT "5.- En este proyecto una muestra de las siguientes condiciones se
ocerra durante " :
2110 PRINT "La operacion normal de la planta."
2120 PRINT
2130 PRINT USING 2140 : "CONTINUAMENTE", "OCASIONALMENTE", "CASI NUNCA"
2140 IMAGE 27X,120,9X,14A,11X,10A
2150 PRINT
2160 RESTORE 2260
2170 FOR I=1 TO LEN(C$) STEP 3
2180 READ Y$
2190 IF C$(I,1)="" THEN Y1="" ELSE Y1=C$(I)
2200 IF C$(I+1,1)="" THEN Y2="" ELSE Y2=C$(I+1)
2210 IF C$(I+2,1)="" THEN Y3="" ELSE Y3=C$(I+2)
2220 IF Y1="" AND Y2="" AND Y3="" THEN 2250
2230 PRINT USING 2240 : Y$,Y1,Y2,Y3
2240 IMAGE 40A,22X,A,22X,A,22X,A
2250 NEXT I
2260 DATA Mar calmada, Mar fuerte, Marejada de altura de aguas al viento
2270 DATA Marejada mayor de 60 cm de altura, Olla de aguas de 1 m de altura
2280 DATA Dias de 1 m a 1.5 m de altura
2290 DATA Con vientos de 2 a 5 nudos
2300 DATA Con vientos mayores de 5 nudos
2310 DATA Vientos hasta 45 km por hora
2320 DATA Vientos ones mayores de 45 km por hora
2330 RETURN
2340 RESTORE 2470
2350 PRINT
2360 FOR I=1 TO 4
2370 READ Y$
2380 IF X(I)=0 THEN 2420
2390 IF I=1 OR I=2 OR I=3 THEN L7="" ELSE L7="1"
2400 PRINT USING 2410 : Y$,H(I),L7$
2410 IMAGE 35X,51A,DCDDZ,FD,A
2420 NEXT I
2430 READ Y$
2440 IF X(5)=0 AND Y(6)=0 AND X(7)=0 THEN 2470
2450 PRINT USING 2460 : Y$,Y(5),"X",Y(6),"X",Y(7),"M"
2460 IMAGE 36X,52A,2X,K,X,K,X,K,X,K,X,K,X,K
2470 RETURN
2480 DATA "6.- Calado maximo permitido." "Mantener espacio libre sobre el ni
l agua:"
2490 DATA "Mantener espacio libre de aguas..."

```

```

2500 DATA "Límites máximos de peso para transporte terrestre"
2510 DATA "Límites máximo de tiempo para transporte terrestre"
2520 PRINT
2530 PRINT "7.- Los datos adjuntados al proyecto:"
2540 PRINT
2550 I,J,A1,B1=0
2560 I=1
2570 IF I<3 THEN A1=1 & Y1=" " & GOTO 2590
2580 IF INT(I,1)="0" THEN 2560
2590 J=1
2600 IF J<6 THEN B1=1 & Y1=" "
2610 IF A1=1 AND B1=1 THEN 2750
2620 IF B1=1 THEN 2660
2630 IF D1<J,1="0" THEN 2590
2640 IF A1=1 THEN 2660
2650 RESTORE 2710 & FOR Y=1 TO I & READ Y1 & NEXT Y
2660 IF B1=1 THEN 2680
2670 RESTORE 2720 & FOR Y=1 TO J & READ Y1 & NEXT Y
2680 PRINT USING 2690 ; Y1,Y11
2690 IMAGE 26X,24A,28X,26A
2700 IF A1=1 THEN 2590 ELSE 2560
2710 DATA Van anejos,Disponibles o solicitados,Se están obteniendo
2720 DATA Descripción detallada,Mapas topográficos,Fotografías,Datos de sondes
2730 DATA Analisis de tamicos o cedazo
2740 DATA Otros
2750 RETURN
2760 Y1="E.- Este proyecto requiere el dragado de un total de "
2770 Y11=" metros cúbicos a efectuarse en un periodo de "
2780 Y2=" meses. La draga"
2790 PRINT USING 2800 ; Y1,Y11,Y16,Y17,Y2
2800 IMAGE 33A,36CDDDDDDZ,DD,46A,DD,16A
2810 Y1="potera en operación "
2820 Y11=" turcos comprendidos de "
2830 Y2="meses al año."
2840 PRINT USING 2850 ; Y1,Y17,Y18,Y19,"días por mes y " ; Y17,Y21
2850 IMAGE 20A,DD,24A,DD,16A,DD,14A
2860 Y1="9.- Las características de la draga son: "
2870 Y11=" HP en la bomba, con "
2880 Y21=" en la descarga. La capacidad dinámica de la bomba de"
2890 PRINT USING 2900 ; Y1,Y16,Y17,Y18,Y19,Y2
2900 IMAGE 41A,DDDDDDDDZ,DD,21A,DD,54A
2910 Y1="dragado es "
2920 Y11="pies. La longitud de la escala es "
2930 Y2=" . La potencia del motor es"
2940 Y3=" HP. La potencia de los motores"
2950 PRINT USING 2960 ; Y1,Y17,Y18,Y19,Y21,Y10,Y3
2960 IMAGE 11A,DDDDDDZ,DD,35A,DD,DE,31A,DDDDDD,DD,31A
2970 PRINT
2980 Y4="auxiliares es de "
2990 Y11=" HP."
3000 PRINT USING 3010 ; Y1,Y11,Y16
3010 IMAGE 17A,DDDDDDDDZ,DD,4A
3020 RETURN
3030 C1=INT((C-LEN(Y1))/2) & RETURN
3040 A1=(C1-1)*2+1+(1:2)*8 & B1=(C1-1)*2+2+(1:1)*8+(1:1)
3050 IF LEN(C1)<B1 AND LEN(C1)>A1 THEN B1=LEN(C1)
3060 RETURN
3070 A1=(C1-1)*2+1+(1:2)*11+(1:2) & B1=(C1-1)*2+11+(1:1)*11+(1:1)
3080 IF LEN(P1)<B1 AND LEN(P1)>A1 THEN B1=LEN(P1)
3090 RETURN
3100 L(1)=4: ENCABEZADO.
3110 L(2)=1: CLIENTE - PROYECTO
3120 L(3)=4: DESCRIPCION
3130 L(4)=3: ATN - FECHA
3140 L(5)=4: GENERAL - ESPECIAL

```

```

3160 W54=P14 @ GOSUB 3590 @ X=L7
3170 L(5)=L(5)+MAX(X,Y1) ! TOTAL
3180 L(6)=3! SITUACION
3190 L(7)=2! MATERIAL
3200 X=0
3210 FOR US=1 TO 17
3220 IF H(US) < 50 THEN X=X+1
3230 NEXT US
3240 L(7)=L(7)+X+1! TOTAL
3250 L(8)=3! ARCILLA
3260 W54=R4 @ GOSUB 3570 @ X=L7
3270 L(8)=L(8)+X+1! TOTAL
3280 L(9)=3! VEGETACION
3290 W54=V4 @ GOSUB 3570 @ X=L7
3300 L(9)=L(9)+X
3310 L(10)=7! MATERIAL
3320 W54=D14 @ GOSUB 3590 @ X=L7
3330 L(10)=L(10)+X
3340 L(11)=7! MUESTRA
3350 W54=M14 @ GOSUB 3590 @ X=L7
3360 L(11)=L(11)+X
3370 L(12)=5! CONDICIONES
3380 X1=0
3390 FOR US=1 TO LEN(E1) STEP 3
3400 W1=E1(US,US+2)
3410 W54=H1 @ GOSUB 3570 @ X=L7
3420 IF X1=0 THEN X1=X1+1
3430 NEXT US
3440 L(12)=L(12)+X1
3450 L(13)=6! SEXTO CONCEPTO
3460 L(14)=4! DATOS ADICION.
3470 W54=O21 @ GOSUB 3570 @ X=L7
3480 W54=O31 @ GOSUB 3570 @ X=L7
3490 L(14)=L(14)+MAX(X,Y1)
3500 L(15)=7! OCTA-NOVENO
3510 S=0
3520 S,T=0
3530 FOR US=1 TO 15
3540 S=S+L(US)
3550 IF S=50 THEN T=T+1 @ B(1)=US ! @ 50...
3560 NEXT US
3570 B(T+1)=US-1
3580 RETURN
3590 L9=0
3600 FOR O=1 TO LEN(W54)
3610 IF W54(O,O)="" THEN L3=L7+1
3620 NEXT O
3630 RETURN

```



```

570 DATA -120,81,124,88,126,88,128,87,117,87,119,88,126,88,128,88,129,81,122,91
122,88,123,88
580 DATA 121,81,125,81,125,81,127,84,129,84,131,87,130,88,124,88,130,88,130,81,
30,88,128,88
590 DATA 126,88,126,84,126,88,121,98,117,84,115,81,117,81,121,81,121,81
600 DATA -122,87,121,120,123,85,123,110,119,118,122,116,123,117
610 DATA -97,81,98,94,98,95,98,81
620 DATA -91,75,91,81,93,88,96,87,91,88,97,88
630 DATA -97,79,92,75,72,79,97,73,97,79,92,79
640 DATA -123,81,170,236,150,165,38,47,81,57,51,67,71,77,81,57
650 ON ERROR GOTO 780
660 FEN 0
670 CLEAR @ DISP "Pluma Azul a la Izquierda" @ WAIT 500000
680 FEN 1
690 READ A,B
700 MOVE A,71
710 FOR X=0 TO 9 STEP 2
720 DRAW Y+1,72
730 DRAW Y+2,71
740 NEXT X
750 GOTO 690
760 GOTO 1100
770 ON ERROR GOTO 1050
780 GOTO 870
790 CLEAR
800 DISP "*****"
810 DISP "++"
820 DISP "++          DIAGRAMA          ++"
830 DISP "++"
840 DISP "*****"
850 DISP
860 RETURN
870 RESTORE 590
880 DATA Longitud de tubería flotante
890 DATA Longitud de tubería permanente
900 DATA profundidad Marina de Dragado
910 DATA Espesor del Corta
920 DATA Carga Estática de descarga
930 GOSUB 790
940 DISP "Nombre de la Dredge"
950 INPUT N$
960 FOR X=1 TO 5
970 READ Y$
980 GOSUB 790
990 DISP Y$
1000 INPUT A(X)
1010 IF A(X) < 0 THEN 950
1020 NEXT X
1030 OFF ERROR
1040 RESTORE
1050 RETURN
1060 BEEP
1070 DISP "Error en los Datos"
1080 WAIT 5000
1090 GOTO 580
1100 DATA 5,110,40,110,40,100,95,100,127,70,127,40,120,71,120,4,115,85,45,74
1110 DATA 17,55,102,11,15,112,17,180,55,88,125,81,88,50,74
1120 RESTORE 1100
1130 FOR X=1 TO 5
1140 READ X1,Y1
1150 READ X2,Y2
1160 MOVE X1,Y1
1170 DRAW Y2,Y2
1180 IF X1<X2 THEN K=2 @ L=0 ELSE K=0 @ L=2
1190 MOVE X1-K,Y1-L @ DRAW X1+1,Y1+L @ MOVE X2-1,Y2-L @ DRAW X2+1,Y2+L
1200 NEXT X

```

```
1210 PEN 2
1220 CSIZE 3
1230 FOR Y=1 TO 5
1240 READ Y#,X1,Y1
1250 MOVE X1,Y1
1260 LABEL Y#>00=""$00 VAL#(A(Y))
1270 NEXT X
1280 PEN 1
1290 CSIZE 4
1300 MOVE 80,150
1310 LABEL "BENJAMIN MORA DEPTWA RE, I.C."
1320 CLEAR
1330 DISP "Fluna a la derecha"
1340 WAIT 50000!
1350 PEN 2
1360 CSIZE 2
1370 MOVE 150,72
1380 LABEL N#
1390 PEN 0
1400 DEEP 10,100
1410 CHAIN "MENU"
```

```

10 ! PROGRAMA DE CALCULO DE LA RENTA MENSUAL DE LA DRAGA
20 ! ENTRADA DE DATOS GENERALES
30 DIM C6#(40),C7#(25),D1#(50),C8#(50),C9#(20),D2#(25),D3#(16)
40 CLEAR
50 H(1),A1#3,A4,A7,A5,A6,A7=0
60 A8,A9,B1,B2,B3,D4,B5,D6,B7=0
70 B8,B9,C1,C2#B1,C3,C8,C4,C5=0
80 C6,C7,I2,Y4,Y5=0
90 CLEAR
100 CLEAR
110 DISP "      BENJAMIN HORA GONZALEZ"
120 DISP "      DRAGADOS Y FUERTES"
130 DISP "
140 DISP "      PROGRAMA DE CALCULO "
150 DISP "      MENSUAL DE LA DRAGA "
160 ON KEY# 1,"ALTA" GOSUB 220
170 ON KEY# 2,"IMPR" GOSUB 520
180 ON KEY# 3,"MODIF" GOSUB 540
190 ON KEY# 4,"CalPan" GOTO 720
200 KEY LABEL
210 GOTO 210
220 CLEAR
230 DISP "CUAL ES LA FECHA (DIA-MES-AÑO)"
240 INPUT M9#
250 CLEAR
260 DISP "DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA:"
270 INPUT C6#
280 CLEAR
290 DISP "MARCA:"
300 INPUT C7#
310 CLEAR
320 DISP "MODELO:"
330 INPUT C8#
340 CLEAR
350 DISP "CAPACIDAD:"
360 INPUT C9#
370 CLEAR
380 DISP "UBRA:"
390 INPUT D1#
400 CLEAR
410 DISP "LUGAR:"
420 INPUT D2#
430 CLEAR
440 ! ENTRADA DE DATOS
450 ! CARGOS POR FOMENTO
460 DISP "VALOR DE ADQUISICION EN DOLAR ($):"
470 INPUT A1
480 CLEAR
490 DISP "VALOR DE RESCATE EN DOLAR (VR):"
500 INPUT A3
510 CLEAR
520 DISP "VIDA UTIL EN MESES:"
530 INPUT A4
540 CLEAR
550 ! CARGOS POR MANTENIMIENTO
560 DISP "PARIDAD DEL DOLAR CONTROLADO (PC):"
570 INPUT A2
580 CLEAR
590 DISP "PARIDAD AL DOLAR LIBRE (PL):"
600 INPUT A5
610 CLEAR
620 ! CARGOS POR COMPUSTIBLES Y LUBRICANTES
630 DISP "POTENCIA TOTAL INSTALADA EN HP (PT):"
640 INPUT A6

```

CALCULO DE LA RENTA MENSUAL DE LA DRAGA



```

650 CLEAR
660 DISP "PRECIO DIESEL EN LITRO (LIT)":
670 INPUT A7
680 CLEAR
690 DISP "NUMERO DE HORAS EFECTIVAS EN MES (ME)":
700 INPUT A8
710 CLEAR
720 DISP "PRECIO ACEITE DIESEL POR LITRO (LIT)":
730 INPUT A9
740 CLEAR
750 DISP "PRECIO ACEITE DE TRANSMISION POR LITRO (LIT)":
760 INPUT D1
770 CLEAR
780 DISP "POTENCIA DEL MOTOR EN KW (KW)":
790 INPUT B2
800 CLEAR
810 DISP "PRECIO ACEITE HIDRAULICO POR LITRO (LIT)":
820 INPUT B3
830 CLEAR
840 ! ACCESORIOS
850 DISP "SE NECESITAN ACCESORIOS?":
860 INPUT A14
870 CLEAR
880 IF A14="N" THEN 1230
890 DISP "PESO POR METRO DE TUBO EN KG (KG)":
900 INPUT B4
910 CLEAR
920 DISP "PRECIO DEL METRO LITRAL DE TUBERIA EN TUBERIA (LIT)":
930 INPUT B5
940 CLEAR
950 DISP "DIAMETRO DE DESCARGA EN PULGADAS (IN)":
960 INPUT B6
970 CLEAR
980 DISP "FACTOR DE DESGASTE (1-1000)":
990 INPUT B7
1000 CLEAR
1010 DISP "VOLUMEN DE H2 POR MES":
1020 INPUT B8
1030 CLEAR
1040 DISP "LONGITUD DE LA LINEA DE DESCARGA (M)":
1050 INPUT B9
1060 CLEAR
1070 DISP "LONGITUD DE LA LINEA FLUJANTE (M)":
1080 INPUT C1
1090 CLEAR
1100 DISP "PRECIO DE UN FLOTADOR EN PESOS (P)":
1110 INPUT C2
1120 CLEAR
1130 DISP "NUMERO DE FLOTADORES?":
1140 INPUT G1
1150 CLEAR
1160 DISP "PRECIO DE UNA CONEXION ESFERICA EN DOLAR (D)":
1170 INPUT C3
1180 CLEAR
1190 DISP "PRECIO CUELLO DE GANSO EN DOLAR (D)":
1200 INPUT C8
1210 CLEAR
1220 ! MATERIALES DE CONSUMO
1230 DISP "SE NECESITAN MATERIALES DE CONSUMO?":
1240 INPUT A24
1250 CLEAR
1260 IF A24="S" THEN 1300
1270 A31,A14,A54,A61="N"
1280 CLEAR
1290 GOTO 1610
1300 DISP "SE NECESITAN MATERIALES DE CONSUMO?":

```

```

1310 INPUT A2$
1320 CLEAR
1330 IF A2$="N" THEN 1380
1340 DISP "PRECIO DE LAS CUCHILLAS:"
1350 INPUT C4
1360 CLEAR
1370 C4=C4*5
1380 DISP "SE NECESITA CABLE:"
1390 INPUT A3$
1400 CLEAR
1410 IF A3$="N" THEN 1460
1420 DISP "PRECIO DEL CABLE:"
1430 INPUT C5
1440 CLEAR
1450 C5=C5*500
1460 DISP "SE NECESITAN PASTECAS:"
1470 INPUT A5$
1480 CLEAR
1490 IF A5$="N" THEN 1530
1500 DISP "PRECIO DE LAS PASTECAS:"
1510 INPUT C6
1520 CLEAR
1530 DISP "SE NECESITAN BREVES:"
1540 INPUT A6$
1550 CLEAR
1560 IF A6$="N" THEN 1610
1570 DISP "PRECIO DE LAS BREVES:"
1580 INPUT C7
1590 CLEAR
1600 C7=C7*4
1610 DISP "SE NECESITA EL CARGO POR OPERACION"
1620 INPUT I1$
1630 CLEAR
1640 IF I1$="N" THEN GOTO 4670
1650 DISP "CUAL ES EL CARGO POR OPERACION?"
1660 INPUT I2
1670 CLEAR
1680 GOTO 4670
1690 ! CALCULO DE CARGOS POR POSICION
1700 DISP "CALCULO DE LA INFORMACION"
1710 D1=(A1+A2-A3+A2)/A4
1720 D2=.910001E-03*A1*A2
1730 D3=.0025*A1*A2
1740 D4=.00104*A1*A2
1750 F1=D1+D2+D3+D4
1760 ! CARGOS POR MANTENIMIENTO
1770 D5=.01628*A1+A2*(.05/A3)
1780 ! COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES
1790 D6=.2*A6*A7*A8
1800 D7=.0035*A6*A7*A8
1810 D8=.0035*A6*B1*A8
1820 D9=.044*B2*B3*A8
1830 F2=D6+D7+D8+D9
1840 IF A1$="N" THEN 1920
1850 ! ACCESORIOS
1860 C9=B5/B4
1870 E1=.24*B4*B7*B8*B9*C9
1880 E2=.66E-06*C1*B8*(C3/A2)
1890 E3=.50*B8*C1*B8*C2
1900 E4=.19*C9/A3
1910 F3=E1+E2+E3+E4
1920 ! MATERIALES DE CONSUMO
1930 LET F=F4
1940 IF A2$="N" THEN 2030
1950 IF A3$="N" THEN 1970
1960 E4=E4*5

```

```

1970 IF A4#="N" THEN 1990
1980 F4=F4+C5
1990 IF A5#="N" THEN 2010
2000 F4=F4+C6
2010 IF A6#="N" THEN 2030
2020 F4=F4+C7
2030 " TOTAL COSTO" DIRECTO
2040 LET F5=0
2050 F5=F5+F1+D5+F2
2060 PRINT USING 2070 ; "TUCERIA", "T-24/000000000000", "1", E1
2070 F5=F5+F3
2080 IF A2#="N" THEN 2100
2090 F5=F5+F4
2100 IF 11#="N" THEN 2120
2110 F5=F5+I2
2120 DISP
2130 " IMPRESION 829058
2140 CLEAR
2150 DISP "Estoy trabajando"
2160 GOCUB 4990
2170 PRINTER IS 701,06
2180 PRINT CHR$(27)ASC"MS"
2190 PRINT USING 2200 ; "BENJAMIN RUIZ GONZALEZ, S.L."
2200 IMAGE 201,270
2210 PRINTER IS 701,100
2220 PRINT CHR$(27)ASC"MS"
2230 PRINT USING 2240 ; "DEPARTAMENTO DE CONTROL DE INQUILINIA"
2240 IMAGE 470,370
2250 PRINT USING 2260 ; "CALCULO DE RENTA MENSUAL DE CARGA HIDRAULICA DE CUBICIO
N CON CORTAJE"
2260 IMAGE 320,700
2270 PRINT
2280 PRINT USING 2290 ; "NOMERO:", C51, "MARCA:", C71, "DIFRA:", D11
2290 IMAGE 100,20,440,20,80,20,20,20
2300 PRINT USING 2310 ; "MODELO :", C81, "CAPACIDAD:", C74, "LUGAR:", D21
2310 IMAGE 100,50,350,80,120,20,20,20
2320 PRINT
2330 GOTO 2420
2340 PRINT USING 2350 ; "DATOS GENERALES"
2350 IMAGE 50,150
2360 " VARIABLES
2370 DIM P1$(50),P2$(50),P3$(50),P4$(50),P5$(50),P6$(50),P7$(50),P8$(50),P9$(50)
2380 DIM Q1$(50),Q2$(50),Q3$(50)
2390 P1#="(VA) VALOR DE ADQUISICION LOCAL"
2400 P2#="(VB) VALOR DE RESCATE EN DOLARES"
2410 P3#="(VU) VIDA UTIL EN MESES"
2420 P4#="(FC) FORTUNA DOLAR CONTROLADO"
2430 P5#="(FL) FORTUNA DOLAR LIBRE"
2440 P6#="(PT) POTENCIA TOTAL EN HP"
2450 P7#="(UD) PRECIO DEL DIESEL"
2460 P8#="(UAD) PRECIO DEL ACEITE HIDRAULICO"
2470 P9#="(UAD) PRECIO ACEITE DIESEL"
2480 Q1#="(UAT) PRECIO ACEITE TRANSMISION"
2490 Q2#="(FA) POTENCIA MOTOR AUXILIAR EN HP"
2500 Q3#="(HE) HORAS EFECTIVAS AL MES"
2510 PRINT USING 2520 ; P1#, "1", P1, P2#, "2", P2,
2520 IMAGE 100,350, A, DDDDDDDDDDD, DD, B, C, D, E, A, DDDDDDDDDDD, DD
2530 PRINT USING 2530 ; P3#, "3", P3, P4#, "4", P4,
2540 PRINT USING 2540 ; P5#, "5", P5, P6#, "6", P6,
2550 IMAGE 100,350, X, DDDDDDDDDDD, DD, B, C, D, E, A, DDDDDDDDDDD, DD
2560 PRINT USING 2550 ; P7#, "7", P7, P8#, "8", P8,
2570 PRINT USING 2560 ; P9#, "9", P9, Q1#, "1", Q1,
2580 IMAGE 100,350, A, DDDDDDDDDDD, DD, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, DDDDDDDDDDD, DD
2590 PRINT USING 2600 ; P6#, "6", P6, Q2#, "2", Q2,
2600 IMAGE 100,350, X, DDDDDDDDDDD, DD, B, C, D, E, A, Y, DDDDDDDDDDD, DD
2610 RETURN

```

2620 PRINT USING 2620 ; "I.-CARGOS POR POSICION"  
 2630 IMAGE 10X,25A  
 2640 PRINT USING 2650 ; "CARGOS", "FORMULA", "COSTO"  
 2650 IMAGE 17X,6A,39X,7A,26X,6X,7A  
 2660 PRINT USING 2670 ; "DEFINICION", "DESCRIPCION", "VALOR"  
 2670 IMAGE 10X,20A,14X,16X,23A,5X,4Y,6,7X,DDCCDDCCDD,DD  
 2680 PRINT USING 2670 ; "INTERESTES", "DESCRIPCION", "VALOR"  
 2690 PRINT USING 2670 ; "SEGURIDAD", "DESCRIPCION", "VALOR"  
 2700 PRINT USING 2670 ; "ALMACENAJE", "DESCRIPCION", "VALOR"  
 2710 PRINT USING 2720 ; "  
 2720 IMAGE 93X,20A  
 2730 PRINT USING 2740 ; "CARGOS DE POSICION", "I", "FI"  
 2740 IMAGE 71X,18A,3X,6,3X,DDCCDDCCDD,DD  
 2750 PRINT  
 2760 PRINT USING 2770 ; "II.-CARGOS POR MANTENIMIENTO"  
 2770 IMAGE 10X,25A  
 2780 PRINT USING 2790 ; "CARGOS", "FORMULA", "COSTO"  
 2790 IMAGE 17X,6A,39X,7A,26X,6X,5A  
 2800 PRINT USING 2870 ; "MANTENIMIENTO", "DESCRIPCION", "VALOR"  
 2810 PRINT USING 2870 ; "  
 2820 PRINT USING 2870 ; "CARGOS POR MANTENIMIENTO", "I", "PS"  
 2830 IMAGE 65X,24A,3X,6,3X,DDCCDDCCDD,DD  
 2840 PRINT  
 2850 PRINT USING 2860 ; "III.-CARGOS POR COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES"  
 2860 IMAGE 10X,20A  
 2870 PRINT USING 2890 ; "CARGOS", "FORMULA", "COSTO"  
 2880 IMAGE 17X,6A,39X,7A,26X,6X,5A  
 2890 PRINT USING 2970 ; "DIESEL", "DESCRIPCION", "VALOR"  
 2900 PRINT USING 2970 ; "ACETILE HIDRABICO", "DESCRIPCION", "VALOR"  
 2910 PRINT USING 2970 ; "ACETILE DIESEL", "DESCRIPCION", "VALOR"  
 2920 PRINT USING 2970 ; "ACETILE TRANSGHISANO", "DESCRIPCION", "VALOR"  
 2930 IMAGE 10X,19A,2,31A,2,3,7X,DDCCDDCCDD,DD  
 2940 PRINT USING 2970 ; "  
 2950 IMAGE 93X,20A  
 2960 PRINT USING 2970 ; "CARGOS POR COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES", "I", "PS"  
 2970 IMAGE 52X,37A,3X,6,3X,DDCCDDCCDD,DD  
 2980 HI=30  
 2990 IF A18="N" THEN 3140  
 3000 HI=HI-9  
 3010 PRINT  
 3020 PRINT USING 3030 ; "IV.-CARGOS POR ACCESORIOS"  
 3030 IMAGE 10X,20A  
 3040 PRINT USING 3050 ; "CARGOS", "FORMULA", "COSTO"  
 3050 IMAGE 17X,6A,39X,7A,26X,6X,5A  
 3060 PRINT USING 3070 ; "TUBERIA", "DESCRIPCION", "VALOR"  
 3070 PRINT USING 3070 ; "COMBUSTIBLES", "DESCRIPCION", "VALOR"  
 3080 PRINT USING 3070 ; "ELECTRODES", "DESCRIPCION", "VALOR"  
 3090 PRINT USING 3070 ; "CUELLO DE GANSO", "DESCRIPCION", "VALOR"  
 3100 PRINT USING 3110 ; "  
 3110 IMAGE 93X,20A  
 3120 PRINT USING 3130 ; "CARGOS POR ACCESORIOS", "I", "PS"  
 3130 IMAGE 68X,21A,3X,6,3X,DDCCDDCCDD,DD  
 3140 IF A28="N" THEN 3290  
 3150 HI=HI-3  
 3160 PRINT  
 3170 PRINT USING 3180 ; "V.-CARGOS POR MATERIALES DE CONSUMO"  
 3180 IMAGE 10X,20A  
 3190 PRINT USING 3200 ; "CARGOS", "FORMULA", "COSTO"  
 3200 IMAGE 17X,6A,39X,7A,26X,6X,5A  
 3210 IF A34="N" THEN 3250  
 3220 HI=HI-1  
 3230 PRINT USING 3240 ; "CUCHILLAS", "DESCRIPCION", "VALOR"  
 3240 IMAGE 10X,47A,2,31A,2,3,7X,DDCCDDCCDD,DD  
 3250 IF A44="N" THEN 3250  
 3260 HI=HI-1  
 3270 PRINT USING 3270 ; "CARGOS POR MATERIALES DE CONSUMO", "I", "PS"



```

3930 IMAGE 10X,35A,A,DDDCDDCCDD,DE,BA,35A,A,DEDCDDCCDD,DD
3940 PRINT USING 3950 ; 31%, "4", 891, 81
3950 IMAGE 10X,35A,A,DDCCDDCCDD,DD,DA,35A,X,DDCCDDCCDD,DD
3960 PRINT USING 3970 ; 52%, "4", 89
3970 IMAGE 10X,35A,A,DDCCDDCCDD,DD
3980 IF A2#="N" THEN 4010
3990 PRINT USING 3990 ; 53%, "4", 8475, 816, "4", 85/500
4000 PRINT USING 3950 ; 85%, "4", 8664, "4", 87/4
4010 PRINT
4020 PRINT USIN 4030 L " RESUMEN "
4030 IMAGE 60X,20A
4040 PRINT
4050 DIM J1#303, J2#303, J3#303, J4#303, J5#303, J6#303, J7#303, J8#303, J9#303, J10#303, J11#303, J12#303, J13#303, J14#303, J15#303, J16#303, J17#303, J18#303, J19#303, J20#303, J21#303, J22#303, J23#303, J24#303, J25#303, J26#303, J27#303, J28#303, J29#303, J30#303
4060 DIM K1#303, K2#303, K3#303, K4#303, K5#303, K6#303, K7#303, K8#303, K9#303, K10#303, K11#303, K12#303, K13#303, K14#303, K15#303, K16#303, K17#303, K18#303, K19#303, K20#303, K21#303, K22#303, K23#303, K24#303, K25#303, K26#303, K27#303, K28#303, K29#303, K30#303
4070 DIM L1#303, L2#303, L3#303, L4#303, L5#303, L6#303, L7#303, L8#303, L9#303, L10#303, L11#303, L12#303, L13#303, L14#303, L15#303, L16#303, L17#303, L18#303, L19#303, L20#303, L21#303, L22#303, L23#303, L24#303, L25#303, L26#303, L27#303, L28#303, L29#303, L30#303
4080 ! VARIABLES DEL RESUMEN DE LA CUENTA MENSUAL DE DIAGNOS
4090 J1#="" 1.- FOCESION"
4100 J2#="" 11.- MANTENIMIENTO"
4110 J3#="" 111.- COMBUSTIBLE Y LUBRICANTE"
4120 J4#="" 1V.- ACCESORIOS"
4130 J5#="" V.- MATERIALES DE CONSUMO"
4140 J6#="" VI.- OPERACION"
4150 J7#="" DEPRECIACION"
4160 J8#="" INVERSION"
4170 J9#="" SEGURDDE"
4180 K1#="" ALMACENAJE"
4190 K2#="" MANTENIMIENTO"
4200 K3#="" DIESEL"
4210 K4#="" ACEITE INTERALICO"
4220 K5#="" ACEITE DIESEL"
4230 K6#="" ACEITE TRANSMISION"
4240 K7#="" TUBERIA"
4250 K8#="" CONEXIONES"
4260 K9#="" FILTRODES"
4270 L1#="" CUELLO DE GORRO"
4280 L2#="" CUCHILLAS"
4290 L3#="" CABLE"
4300 L4#="" PASTERAS"
4310 L5#="" FRIODAS"
4320 L6#="" OPERACION"
4330 ! INFESION
4340 IMAGE 10X,35A,4X,30A,4X,A,4X,DDDCDDCCDD,DD
4350 IMAGE 10X,30A,4X,30A,4X,A,4X,DDDCDDCCDD,DD
4360 IMAGE 44X,30A,4X,A,4X,DDDCDDCCDD,DD
4370 IMAGE 44X,30A,4X,A,4X,DDDCDDCCDD,DD,4X,A,4X,DEDCDDCCDD,DD
4380 PRINT USING 4340 ; J1, J2, "4", 81
4390 PRINT USING 4350 ; J3, "4", 82
4400 PRINT USING 4360 ; J4, "4", 83
4410 PRINT USING 4370 ; J5, "4", 84, "4", 85
4420 PRINT
4430 PRINT USING 4380 ; J6, J7, "4", 86
4440 PRINT
4450 PRINT USING 4390 ; J8, K9, "4", 87, 88
4460 PRINT USING 4360 ; J9, "4", 89
4470 PRINT USING 4360 ; K10, "4", 90
4480 PRINT USING 4370 ; K11, "4", 91, 92
4490 PRINT
4500 IF A1#="N" THEN 4560
4510 PRINT USING 4340 ; J1, K2, "4", 93
4520 PRINT USING 4360 ; J3, "4", 94
4530 PRINT USING 4360 ; J4, "4", 95
4540 PRINT USING 4370 ; L1, "4", 96, "4", 97
4550 PRINT
4560 IF A2#="N" THEN 4610
4570 PRINT USING 4340 ; J1, L2, "4", 98
4580 PRINT USING 4340 ; J1, L3, "4", 99

```

```

4590 PRINT USING 4360 : L41,"*",C6
4600 PRINT USING 4370 : L51,"*",C7,"*",F4
4610 PRINT
4620 IF I16="N" THEN 4640
4630 PRINT USING 4250 : J61,L61,"*",I2,"*",I2
4640 QOSUB 4790
4650 GOTO 100
4660 END
4670 ! CALCULO DE INDIRECTOS Y UTILIDAD
4680 DISP "SE NECESITA CALCULAR LOS INDIRECTOS Y LA UTILIDAD"
4690 INPUT E14
4700 CLEAR
4710 IF E14="N" THEN 4780
4720 DISP "CUAL ES EL PORCENTAJE DE INDIRECTOS"
4730 INPUT Y4
4740 CLEAR
4750 DISP "CUAL ES EL PORCENTAJE DE LA UTILIDAD"
4760 INPUT Y5
4770 CLEAR
4780 GOTO 5050
4790 ! OPERACIONES
4800 F6=F5*(Y4/100)
4810 F7=F5+F6
4820 F8=F7*(Y5/100)
4830 F9=F7-F8
4840 ! IMPRESION DE INDIRECTOS
4850 PRINT USING 4860 : "-----"
4860 IMAGE 104X,200
4870 PRINT USING 4880 : "COSTO DIRECTO",Y1,F5
4880 IMAGE 74X,230,4X,A,4X,DFDFDFDFDFDF
4890 IF E14="N" THEN 4980
4900 PRINT USING 4910 : "INDIRECTOS",Y4,"*",Y1,F6
4910 IMAGE 74X,160,4X,DDF,DD,A,4X,A,4X,DFDFDFDFDF
4920 PRINT USING 4860 : "-----"
4930 PRINT USING 4940 : "TOTAL"
4940 IMAGE 74X,230,4X,A,4X,DFDFDFDFDFDF
4950 PRINT USING 4910 : "UTILIDAD",Y5,"*",Y1,F9
4960 PRINT USING 4860 : "-----"
4970 PRINT USING 4980 : "RENDA MENSUAL",Y1,F9
4980 RETURN
4990 ! FECHA
5000 PRINTER IS 701,100
5010 PRINT CHR$(27)$(00)"M 26"
5020 PRINT USING 5030 : "FECHA :",M94
5030 IMAGE 109X,70,150
5040 RETURN
5050 ! RUTINA PARA GRABAR
5060 CLEAR
5070 DISP "CUAL ES EL NOMBRE DEL ARCHIVO"
5080 DISP "QUE SE VA A GRABAR ?"
5090 INPUT X74
5100 X9=LEN(X74)
5110 IF X9<6 THEN 5050
5120 ON ERROR GOTO 5230
5130 IF X9<6 THEN 5050
5140 DISP "CREANDO ARCHIVO:.....";X74
5150 CREATE X74,5,256
5160 CLEAR
5170 DISP "EL ARCHIVO QUE SE CMO FUE:";X91
5180 ASSIGN# 1 TO X74
5190 PRINT# 1,1 : M94,C69,C74,C91,C94,D14,C24,A1,A3,A4
5200 PRINT# 1,2 : A2,A5,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A12,A13
5210 PRINT# 1,3 : B4,B5,B6,B7,B8,B9,C1,C2,C1,C3
5220 PRINT# 1,4 : C0,A24,A24,C4,C4,A44,C5,C51,C6,C61,C7
5230 PRINT# 1,5 : I13,I2,E11,I4,Y3
5240 ASSIGN# 1 TO X74

```

```

5250 CLEAR
5260 GOTO 100
5270 ! PARA LEER ARCHIVO
5280 CLEAR
5290 DISP "CUAL ES EL NOMBRE DEL ARCHIVO"
5300 INPUT X7%
5310 Y2=LEN(X7%)
5320 IF X7% THEN 5270
5330 CLEAR
5340 DISP "EL ARCHIVO QUE SE LEERA ES:";X7%
5350 ASSIGN# 1 TO X7%
5360 READ# 1,1 : M9%,C6%,C7%,C8%,C9%,D1%,D2%,A1%,A2%,A3%
5370 READ# 1,2 : A2%,A3%,A6%,A7%,A8%,A9%,B1%,B2%,B3%,A1%
5380 READ# 1,3 : B4%,B5%,B6%,B7%,B8%,B9%,C1%,C2%,D1%,C3%
5390 READ# 1,4 : C8%,A2%,A3%,C4%,A4%,C5%,A5%,C6%,A6%,C7%
5400 READ# 1,5 : I1%,I2%,E1%,Y4%,Y5%
5410 ASSIGN# 1 TO #
5420 CLEAR
5430 GOTO 1690
5440 ! RUTINA PARA LEER
5450 CLEAR
5460 DISP "CUAL ES EL NOMBRE DEL ARCHIVO"
5470 INPUT X8%
5480 ON ERROR GOTO 9590
5490 X8=LEN(X8%)
5500 IF X8% THEN 5440
5510 DISP "EL ARCHIVO QUE SE MODIFICA ES:";X8%
5520 WAIT 1000
5530 CLEAR
5540 DISP "LECTURA DE ARCHIVO ";X8%
5550 ASSIGN# 1 TO X8%
5560 READ# 1,1 : M9%,C6%,C7%,C8%,C9%,D1%,D2%,A1%,A2%,A3%
5570 READ# 1,2 : A2%,A3%,A6%,A7%,A8%,A9%,B1%,B2%,B3%,A1%
5580 READ# 1,3 : B4%,B5%,B6%,B7%,B8%,B9%,C1%,C2%,D1%,C3%
5590 READ# 1,4 : C8%,A2%,A3%,C4%,A4%,C5%,A5%,C6%,A6%,C7%
5600 READ# 1,5 : I1%,I2%,E1%,Y4%,Y5%
5610 CLEAR
5620 DIM Q%(50)
5630 DISP "ULTIMA FECHA GRAFADA"
5640 DISP "
5650 DISP " ";M7%
5660 DISP "
5670 INPUT Q%
5680 IF Q%<" THEN M9%=Q%
5690 CLEAR
5700 DISP "DESCRIPCION MAQUINARIA"
5710 DISP "
5720 DISP " ";C6%
5730 DISP "
5740 INPUT D%
5750 IF D%<" THEN C5%=D%
5750 CLEAR
5770 DISP "MARCA ";C7%
5780 DISP "
5790 INPUT O%
5800 IF O%<" THEN C7%=O%
5810 CLEAR
5820 DISP "MODELO ";C8%
5830 DISP "
5840 INPUT D%
5850 IF D%<" THEN C8%=D%
5860 CLEAR
5870 DISP "CAPACIDAD ";C9%
5880 DISP "
5890 INPUT O%
5900 IF O%<" THEN C9%=O%

```



```

5910 CLEAR
5920 DISP "OBRA ";D1#
5930 DISP
5940 INPUT Q#
5950 IF Q#<>" " THEN D1#:=Q#
5960 CLEAR
5970 DISP "LUGAR ";D2#
5980 DISP
5990 INPUT Q#
6000 IF Q#<>" " THEN D2#:=Q#
6010 CLEAR
6020 DISP "VALOR DE ADQUISICION"
6030 DISP "EN DOLARES"
6040 DISP
6050 IMAGE SX.A,BUCDBDCCDD.DD
6060 DISP USING @100 ; "E",A1
6070 DISP
6080 INPUT Q#(1,12)
6090 IF Q#(1,12)=" " THEN 6110
6100 IF Q#<>" " THEN A1:=VAL(Q#)
6110 CLEAR
6120 DISP "VALOR DE RESCATE"
6130 DISP "EN DOLARES"
6140 DISP
6150 DISP USING @050 ; "1",A2
6160 DISP
6170 INPUT Q#(1,12)
6180 IF Q#(1,12)=" " THEN 6200
6190 IF Q#<>" " THEN A2:=VAL(Q#)
6200 CLEAR
6210 DISP "VIDA UTIL EN MESES"
6220 DISP
6230 DISP "NO. MESES...";A4
6240 DISP
6250 INPUT Q#(1,12)
6260 IF Q#(1,12)=" " THEN 6290
6270 IF Q#<>" " THEN A4:=VAL(Q#)
6280 CLEAR
6290 DISP "PARIDAD DOLAR CONTROLADO"
6300 DISP
6310 DISP USING @050 ; "1",A2
6320 DISP
6330 INPUT Q#(1,12)
6340 IF Q#(1,12)=" " THEN 6360
6350 IF Q#<>" " THEN A2:=VAL(Q#)
6360 CLEAR
6370 DISP "PARIDAD DOLAR LIBRE"
6380 DISP
6390 DISP USING @050 ; "1",A2
6400 DISP
6410 INPUT Q#(1,12)
6420 IF Q#(1,12)=" " THEN 6440
6430 IF Q#<>" " THEN A2:=VAL(Q#)
6440 CLEAR
6450 DISP "POTENCIA TOTAL INSTALADA EN HP"
6460 DISP
6470 DISP " ";H.P....";A6
6480 DISP
6490 INPUT Q#(1,12)
6500 IF Q#(1,12)=" " THEN 6520
6510 IF Q#<>" " THEN A6:=VAL(Q#)
6520 CLEAR
6530 DISP "PRECIO DIESEL EN LITRO"
6540 DISP
6550 DISP USING @050 ; "1",A7
6560 DISP

```

```

6570 INPUT Q*(1,12)
6580 IF Q*(1,12)=" " THEN 6600
6590 IF Q*(1,12)="" THEN A7=VAL(Q*)
6600 CLEAR
6610 DISP "No. DE HORAS EFECTIVAS AL MES"
6620 DISP
6630 DISP " No. HRS.... " ;A0
6640 DISP
6650 INPUT Q*(1,12)
6660 IF Q*(1,12)=" " THEN 6680
6670 IF Q*(1,12)="" THEN A8=VAL(Q*)
6680 CLEAR
6690 DISP "PRECIO ACEITE DIESEL LITRO"
6700 DISP
6710 DISP USING 6030 ; "%",A9
6720 DISP
6730 INPUT Q*(1,12)
6740 IF Q*(1,12)=" " THEN 6760
6750 IF Q*(1,12)="" THEN A9=VAL(Q*)
6760 CLEAR
6770 DISP "PRECIO ACEITE TRANSMISION LITRO"
6780 DISP
6790 DISP USING 6050 ; "%",B1
6800 DISP
6810 INPUT Q*(1,12)
6820 IF Q*(1,12)=" " THEN 6840
6830 IF Q*(1,12)="" THEN B1=VAL(Q*)
6840 CLEAR
6850 DISP "POTENCIA DEL MOTOR AUXILIAR HP "
6860 DISP
6870 DISP " H.P..... " ;B2
6880 DISP
6890 INPUT Q*(1,12)
6900 IF Q*(1,12)=" " THEN 6920
6910 IF Q*(1,12)="" THEN B2=VAL(Q*)
6920 CLEAR
6930 DISP "PRECIO ACEITE HIDRAULICO LITRO "
6940 DISP
6950 DISP USING 6050 ; "%",B3
6960 DISP
6970 INPUT Q*(1,12)
6980 IF Q*(1,12)=" " THEN 7000
6990 IF Q*(1,12)="" THEN B3=VAL(Q*)
7000 CLEAR
7010 DISP "SE NECESITAN ACCESORIOS ?"
7020 DISP
7030 DISP " S o N..... " ;A13
7040 DISP
7050 INPUT Q*
7060 IF Q*="" THEN A13=Q*
7070 CLEAR
7080 DISP "PESO POR METRO DE TUBO EN KG"
7090 DISP
7100 DISP "KG DE TUBO..." ;B4
7110 DISP
7120 INPUT Q*(1,12)
7130 IF Q*(1,12)=" " THEN 7150
7140 IF Q*(1,12)="" THEN B4=VAL(Q*)
7150 CLEAR
7160 DISP "PRECIO DEL METRO LINEAL DE "
7170 DISP "TUBERIA EN PESOS"
7180 DISP
7190 DISP USING 6050 ; "%",B5
7200 DISP
7210 INPUT Q*(1,12)
7220 IF Q*(1,12)=" " THEN 7240

```

```

7230 IF Q1<>" " THEN B5=VAL(Q1)
7240 CLEAR
7250 DISP "DIAMETRO DESCARGA EN PULGADAS"
7260 DISP
7270 DISP "PULGADAS.....":B5
7280 DISP
7290 INPUT Q1(1,12)
7300 IF Q1(1,12)=" " THEN 7320
7310 IF Q1<>" " THEN E6=VAL(Q1)
7320 CLEAR
7330 DISP "FACTOR DE DESGASTE DE TABLA"
7340 DISP
7350 DISP "FACTOR...":B7
7360 DISP
7370 INPUT Q1(1,12)
7380 IF Q1(1,12)=" " THEN 7400
7390 IF Q1<>" " THEN B7=VAL(Q1)
7400 CLEAR
7410 DISP "VOLUMEN EN M3 POR HORA"
7420 DISP
7430 DISP "M3/HRS.....":B8
7440 DISP
7450 INPUT Q1(1,12)
7460 IF Q1(1,12)=" " THEN 7480
7470 IF Q1<>" " THEN E8=VAL(Q1)
7480 CLEAR
7490 DISP "LONGITUD DE LA LINEA DE "
7500 DISP "DESCARGA EN METROS"
7510 DISP
7520 DISP " METROS...":B9
7530 DISP
7540 INPUT Q1(1,12)
7550 IF Q1(1,12)=" " THEN 7570
7560 IF Q1<>" " THEN B9=VAL(Q1)
7570 CLEAR
7580 DISP "LONGITUD DE LA LINEA FLOTANTE "
7590 DISP "EN METROS"
7600 DISP
7610 DISP " METROS...":C1
7620 DISP
7630 INPUT Q1(1,12)
7640 IF Q1(1,12)=" " THEN 7660
7650 IF Q1<>" " THEN C1=VAL(Q1)
7660 CLEAR
7670 DISP "PRECIO DE 1 FLOTADOR EN PESOS"
7680 DISP
7690 DISP USING 5:50 " : "":C2
7700 DISP
7710 INPUT Q1(1,12)
7720 IF Q1(1,12)=" " THEN 7740
7730 IF Q1<>" " THEN C2=VAL(Q1)
7740 CLEAR
7750 DISP "NUMERO DE FLOTADORES"
7760 DISP
7770 DISP " No.....":I61
7780 DISP
7790 INPUT Q1(1,12)
7800 IF Q1(1,12)=" " THEN 7820
7810 IF Q1<>" " THEN C1=VAL(Q1)
7820 CLEAR
7830 DISP "PRECIO DE 1 CONEXION ESFERICA"
7840 DISP "EN DOLARES"
7850 DISP
7860 DISP USING 6:50 " : "":C3
7870 DISP
7880 INPUT Q1(1,12)

```

```

7090 IF Q*(1,13)=" " THEN 7910
7900 IF Q*(1,13) <> " " THEN C3=VAL(Q*)
7910 CLEAR
7920 DISP "PRECIO DE 1 CUELLO DE GANGO III "
7930 DISP "DOLARES"
7940 DISP
7950 DISP USING 6050 ; " ",C3
7960 DISP
7970 INPUT Q*(1,13)
7980 IF Q*(1,13)=" " THEN 8000
7990 IF Q*(1,13) <> " " THEN C3=VAL(Q*)
8000 CLEAR
8010 DISP "SE NECESITAN MATERIALES DE "
8020 DISP "CONSUMO"
8030 DISP
8040 DISP " S o N...":A3*
8050 DISP
8060 INPUT Q*
8070 IF Q*(1,13) <> " " THEN A3=Q*
8080 CLEAR
8090 DISP "SE NECESITAN CUCHILLAS"
8100 DISP
8110 DISP " S o N...":A3*
8120 DISP
8130 INPUT Q*
8140 IF Q*(1,13) <> " " THEN A3=Q*
8150 CLEAR
8160 DISP "PRECIO DE LAS CUCHILLAS"
8170 DISP
8180 DISP USING 6050 ; " ",C4
8190 DISP
8200 INPUT Q*(1,13)
8210 IF Q*(1,13)=" " THEN 8230
8220 IF Q*(1,13) <> " " THEN C4=VAL(Q*)
8230 CLEAR
8240 DISP "SE NECESITA CABLE"
8250 DISP
8260 DISP " S o N...":A4*
8270 DISP
8280 INPUT Q*
8290 IF Q*(1,13) <> " " THEN A4=Q*
8300 CLEAR
8310 DISP "PRECIO DEL CABLE"
8320 DISP
8330 DISP USING 6050 ; " ",C5
8340 DISP
8350 INPUT Q*(1,13)
8360 IF Q*(1,13)=" " THEN 8380
8370 IF Q*(1,13) <> " " THEN C5=VAL(Q*)
8380 CLEAR
8390 DISP "SE NECESITAN PASTECAS"
8400 DISP
8410 DISP " S o N...":A5*
8420 DISP
8430 INPUT Q*
8440 IF Q*(1,13) <> " " THEN A5=Q*
8450 CLEAR
8460 DISP "PRECIO DE LAS PASTECAS"
8470 DISP
8480 DISP USING 6050 ; " ",C6
8490 DISP
8500 INPUT Q*(1,13)
8510 IF Q*(1,13)=" " THEN 8530
8520 IF Q*(1,13) <> " " THEN C6=VAL(Q*)
8530 CLEAR
8540 DISP "SE NECESITAN MATERIALES"

```

```

8550 DISP
8560 DISP " S o N....":A6#
8570 DISP
8580 INPUT Q#
8590 IF Q#<0 " THEN A6#-Q#
8600 CLEAR
8610 DISP "PRECIO DE LAS BRIDAS"
8620 DISP
8630 DISP USING 6050 : "%",C7
8640 DISP
8650 INPUT Q#(1,12)
8660 IF Q#(1,12)=" " THEN 8680
8670 IF Q#<0 " THEN C7=VAL(C7)
8680 CLEAR
8690 DISP "SE NECESITA CARGO POR OPERACION"
8700 DISP
8710 DISP " S o N....":I1#
8720 DISP
8730 INPUT Q#
8740 IF Q#<0 " THEN I1#-Q#
8750 CLEAR
8760 DISP "CARGO DE OPERACION EN PESOS"
8770 DISP
8780 DISP USING 6050 : "%",I2
8790 DISP
8800 INPUT Q#(1,12)
8810 IF Q#(1,12)=" " THEN 8830
8820 IF Q#<0 " THEN I2=VAL(Q#)
8830 CLEAR
8840 DISP "SE NECESITAN CALCULAR LOS "
8850 DISP "INDIRECTOS Y LA UTILIDAD"
8860 DISP
8870 DISP " S o N....":E1#
8880 DISP
8890 INPUT Q#
8897 IF Q#(1,12)=" " THEN 8950
8900 IF Q#<0 " THEN E1#-Q#
8910 CLEAR
8920 DISP "CUAL ES EL PORCENTAJE INDIRECTO?"
8930 DISP
8940 DISP "% INDIRECTO " :Y1#
8950 DISP
8960 INPUT Q#(1,12)
8980 IF Q#<0 " THEN Y1#-VAL(Q#)
8990 CLEAR
9000 DISP "CUAL ES EL PORCENTAJE DE UTILIDAD "
9010 DISP
9020 DISP "% UTILIDAD " :Y5#
9030 DISP
9040 INPUT Q#(1,12)
9050 IF Q#(1,12)=" " THEN 9070
9060 IF Q#<0 " THEN Y5#-VAL(Q#)
9070 CLEAR
9080 DISP "GRABACION DE DATOS"
9090 DISP
9100 DISP "EL ARCHIVO MODIFICADO SE CREA"
9110 DISP "CON ...":X8#
9120 INPUT Y9#
9130 IF Y9#="N" THEN 5050
9140 ASSIGN # 1 TO X8#
9150 PRINT# 1,1 : N9#,C6#,C7#,C8#,C9#,D1#,D2#,A1#,A2#,
9160 PRINT# 1,2 : A2#,A3#,A5#,A7#,A8#,A9#,B1#,B2#,B3#,
9170 PRINT# 1,3 : B4#,B5#,B6#,B7#,B8#,B9#,C1#,C2#,C3#,
9180 PRINT# 1,4 : C5#,A2#,A3#,C4#,C6#,C7#,D3#,D4#,A1#,
9190 PRINT# 1,5 : I1#,I2#,E1#,Y1#,Y5#

```

```

9210 GOTO 100
9220 CHAIN "F06210700"
9230 OFF ERROR
9240 IF ERRN=63 THEN 9270
9250 IF ERRN=67 THEN 9430
9260 DISP "ERRN=";ERRN
9270 DISP "LINES=";ERRL
9280 DISP
9290 DISP "EL PROGRAMA SE DETUVO"
9300 DISP "FAVOR DE TRATAR NUEVAMENTE"
9310 DISP
9320 DISP "FAVOR DE VERIFICAR EN MANUAL"
9330 DISP
9340 DISP "Oprima CTRL regresar al menu"
9350 PAUSE
9360 GOTO 100
9370 CLEAR
9380 DISP "EL NOMBRE QUE DIO EXISTE EN EL"
9390 DISP "ARCHIVO, DE OTRO PORFAVOR"
9400 DISP
9410 DISP "Oprima CTRL para continuar"
9420 PAUSE
9430 CLEAR
9440 GOTO 5050
9450 CLEAR
9460 DISP "EL NOMBRE QUE DIO NO EXISTE EN"
9470 DISP "EL ARCHIVO, FAVOR DE VERIFICAR"
9480 DISP
9490 DISP "Oprima CTRL para INDICABLE"
9500 DISP "CUALES SON LOS ARCHIVOS QUE HAY"
9510 DISP "EN EL DISCO -DRIVE A-"
9520 PAUSE
9530 CRT IS 2
9540 CAT
9550 PRINT @ PRINT @ PRINT @ PRINT
9560 CRT IS 1
9570 CLEAR
9580 GOTO 5050
9590 OFF ERROR
9600 CLEAR
9610 DISP "EN NOMBRE QUE DIO NO EXISTE EN"
9620 DISP "EL ARCHIVO, FAVOR DE VERIFICAR"
9630 DISP
9640 DISP "Oprima CTRL para INDICABLE"
9650 DISP "CUALES SON LOS ARCHIVOS QUE HAY"
9660 DISP "EN EL DISCO -DRIVE A-"
9670 PAUSE
9680 CRT IS 2
9690 CAT
9700 CRT IS 1
9710 CLEAR
9720 GOTO 5440

```

```

10 DIM C6*(40),C7*(25),D1*(50),C8*(50),C9*(20),D2*(25),H5*(10)
20 CLEAR
30 DISP "*****"
40 DISP " BENJAMIN MORA GONZALEZ, I.C."
50 DISP "*****"
60 DISP " DRAGADO Y PUERTOS"
70 DISP "*****"
80 DISP
90 DISP
100 DISP " Calculo de la renta mensual "
110 DISP " por pantalla "
120 ON KEY# 1,"CALPAn" GOTO 670
130 ON KEY# 4,"CRMDRA" GOTO 170
140 ON KEY# 2," Cat " GOTO 2670
150 KEY LABEL
160 GOTO 160
170 CHAIN "CRMDR1:D700"
180 ! CALCULO DE CARGOS DE FOMEGION
190 D1=(A1+A2-A7+A2)/A4
200 D2=0.910001E-03*A1*A2
210 D3=.0025*A1*A2
220 D4=.00104*A1*A2
230 F1=D1+D2+D3+D4
240 ! CARGOS POR MANTENIMIENTO
250 D5=.01625*A1+A2*(A5/A2)
260 ! COMPUSTIGLES Y LUERICANTES
270 D6=.2*A6+A7*A8
280 D7=.0025*A9+A7*A8
290 D8=.0025*A6+C1*A8
300 D9=.044*A2*B7*A8
310 F2=D6+D7+D8+D9
320 IF A1#="N" THEN 400
330 ! ACCESORIOS
340 C9=B5/B4
350 E1=24/D6+B7*B8+D9+C9
360 E2=1.65E-09*C1+B0*(C2+A2)
370 E3=5E-08*C1+H5+C2
380 E4=.15*CB+A2
390 F3=E1+E2+E3+E4
400 ! MATERIALES DE CONSUMO
410 F4=0
420 IF A2#="N" THEN 510
430 IF A3#="N" THEN 450
440 F4=F4+C4
450 IF A4#="N" THEN 470
460 F4=F4+H5
470 IF A5#="N" THEN 490
480 F4=F4+C6
490 IF A6#="N" THEN 510
500 F4=F4+C7
510 ! TOTAL COSTO DIRECTO
520 F5=0
530 F5=F5+F1+B5+F2
540 IF A1#="N" THEN 560
550 F5=F5+F3
560 IF A2#="N" THEN 530
570 F5=F5+F4
580 IF 11#="N" THEN 600
590 F5=F5+12
600 DISP
610 ! OPEACIONES
620 F6=F5*(14/100)
630 F7=F5+F6
640 F8=F7*(22/100)

```

```

650 F9#F7#F0
660 GOTO 040
670 ! PARA LEER ARCHIVO
680 CLEAR
690 DISP "CUAL ES EL NOMBRE DEL ARCHIVO "
700 INPUT X7#
710 X7=LEN(X7#)
720 IF X7#6 THEN 670
730 ON ERROR GOTO 2470
740 DISP 0 DISP 9 DISP#
750 DISP "EL ARCHIVO QUE SE LEERA ES :";X7#
760 ASSIGN# 1 TO X7#
770 READ# 1,1 : M7#,L6#,C7#,C8#,C9#,D1#,E2#,A1#,A2#,A3#
780 READ# 1,2 : A2#,A3#,A4#,A5#,A6#,A7#,B1#,B2#,B3#,B4#
790 READ# 1,3 : B4#,B5#,E6#,E7#,B8#,D9#,C1#,C2#,G1#,G2#
800 READ# 1,4 : C2#,A1#,A1#,C1#,A4#,C5#,A5#,C6#,A6#,C7#
810 READ# 1,5 : I1#,I2#,E1#,A1#,A5#
820 ASSIGN# 1 TO *
830 GOTO 180
840 ! PRESENTACION EN PANTALLA
850 CLEAR
860 DISP "RESUMEN"
870 DISP
880 DISP "I.-POSESION"
890 DISP
900 IMAGE 16A, A,BCCCCBCCDCD.DD
910 IMAGE 16A, X,DDG,DDD,CY,0
920 DISP USING 900 : "DEFRECCION.....","I",D1
930 DISP USING 900 : "INVERSION.....","I",D2
940 DISP USING 900 : "SEGUROS.....","I",D3
950 DISP USING 900 : "MATERIALES.....","I",D4
960 DISP
970 DISP USING 900 : "TOTAL.....","I",F1
980 DISP
990 DISP "oprima CONT"
1000 PAUSE
1010 CLEAR
1020 DISP "II.-MANTENIMIENTO"
1030 DISP
1040 DISP USING 900 : "MANTENIMIENTO.....","I",E5
1050 DISP
1060 DISP USING 900 : "TOTAL.....","I",E6
1070 DISP
1080 DISP "oprima CONT"
1090 PAUSE
1100 CLEAR
1110 DISP "III.-COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES"
1120 DISP
1130 DISP USING 900 : "DIESEL.....","I",D6
1140 DISP USING 900 : "ACEITE HIDRAU.....","I",D9
1150 DISP USING 900 : "ACEITE DIESEL.....","I",D7
1160 DISP USING 900 : "ACEITE TRANS.....","I",D8
1170 DISP
1180 DISP USING 900 : "TOTAL.....","I",F2
1190 DISP
1200 DISP "oprima CONT"
1210 PAUSE
1220 IF A1#="N" THEN 1360
1230 CLEAR
1240 DISP "IV.-ACCESORIOS"
1250 DISP
1260 DISP USING 900 : "TUBERIA.....","I",E1
1270 DISP USING 900 : "CONEXIONES.....","I",E2
1280 DISP USING 900 : "FLUJADORES.....","I",E3
1290 DISP USING 900 : "CUELLO GANSO.....","I",E4
1300 DISP

```



```

1310 DISP USING 900 ; "TOTAL.....", "1", F3
1320 DISP
1330 DISP "oprime CONT"
1340 PAUSE
1350 IF A2%="N" THEN 1320
1360 CLEAR
1370 DISP "V.-MATERIALES DE CONSUMO"
1380 DISP
1390 IF A3%="N" THEN 1410
1400 DISP USING 900 ; "CUCHILLAS.....", "1", C4
1410 IF A4%="N" THEN 1420
1420 DISP USING 900 ; "CABLE.....", "1", C5
1430 IF A5%="N" THEN 1440
1440 DISP USING 900 ; "FASTECAS.....", "1", C6
1450 IF A6%="N" THEN 1470
1460 DISP USING 900 ; "FRIDAS.....", "1", C7
1470 DISP
1480 DISP USING 900 ; "TOTAL.....", "1", F4
1490 DISP
1500 DISP "oprime CONT"
1510 PAUSE
1520 IF I1%="N" THEN 1620
1530 CLEAR
1540 DISP "VI.-OPERACION"
1550 DISP
1560 DISP USING 900 ; "OPERACION.....", "1", F2
1570 DISP
1580 DISP USING 900 ; "TOTAL.....", "1", F3
1590 DISP
1600 DISP "oprime CONT"
1610 PAUSE
1620 CLEAR
1630 DISP "RESUMEN EN PESOS"
1640 DISP USING 900 ; "POSESION.....", "1", F1
1650 DISP USING 900 ; "MANEJAMIENTO.....", "1", C5
1660 DISP USING 900 ; "COMBUSTIBLES.....", "1", F2
1670 IF A1%="N" THEN 1670
1680 DISP USING 900 ; "ACCESORIOS.....", "1", F3
1690 IF A2%="N" THEN 1710
1700 DISP USING 900 ; "MATERIALES.....", "1", F1
1710 IF I1%="N" THEN 1730
1720 DISP USING 900 ; "OPERACION.....", "1", F2
1730 DISP
1740 DISP USING 900 ; "COSTO DIRECTO.....", "1", F3
1750 DISP
1760 IF E1%="S" THEN 1850
1770 DISP
1780 DISP "oprime CONT"
1790 PAUSE
1800 GOTO 1920
1810 CLEAR
1820 DISP
1830 DISP USING 900 ; "COSTO DIRECTO.....", "1", F3
1840 DISP
1850 DISP USING 900 ; "INDIRECTOS.....", "1", F4
1860 DISP USING 900 ; "UTILIDAD.....", "1", F6
1870 DISP
1880 DISP USING 900 ; "RENTA MENSUAL.....", "1", F7
1890 DISP
1900 DISP "oprime CONT"
1910 PAUSE
1920 CLEAR
1930 DISP
1940 DISP "RESUMEN EN % DEL COSTO DIRECTO"
1950 DISP @ DISP
1960 DISP USING 900 ; "RESUMEN EN % DEL COSTO DIRECTO"

```

```

1770 O1=F1/F5*100
1980 DISP USING 910 : "MANTENIMIENTO...",05/F5*100,"%"
1990 O1=O1+05/F5*100
2000 DISP USING 910 : "COMBUSTIBLES...",F2/F5*100,"%"
2010 O1=O1+F2/F5*100
2020 IF A1#="N" THEN 2050
2030 DISP USING 910 : "ACCESORIOS.....",F3/F5*100,"%"
2040 O1=O1+F3/F5*100
2050 IF A2#="N" THEN 2080
2060 DISP USING 910 : "MATERIALES.....",F4/F5*100,"%"
2070 O1=O1+F4/F5*100
2080 IF I1#="N" THEN 2110
2090 DISP USING 910 : "OPERACION.....",I2/F5*100,"%"
2100 O1=O1+I2/F5*100
2110 DISP
2120 DISP USING 910 : "COSTO DIRECTO...",O1,"%"
2130 DISP
2140 DISP "oprime CONT"
2150 PAUSE
2160 CLEAR
2170 O2=0
2180 DISP "RESUMEN EN % DE LA RENTA MENSUAL"
2190 DISP @ DISP
2200 DISP USING 910 : "POSICION.....",F1/F9*100,"%"
2210 O2=F1/F9*100
2220 DISP USING 910 : "MANTENIMIENTO...",05/F9*100,"%"
2230 O2=O2+05/F9*100
2240 DISP USING 910 : "COMBUSTIBLES...",F2/F9*100,"%"
2250 O2=O2+F2/F9*100
2260 IF A1#="N" THEN 2290
2270 DISP USING 910 : "ACCESORIOS.....",F3/F9*100,"%"
2280 O2=O2+F3/F9*100
2290 IF A2#="N" THEN 2320
2300 DISP USING 910 : "MATERIALES.....",F4/F9*100,"%"
2310 O2=O2+F4/F9*100
2320 IF I1#="N" THEN 2350
2330 DISP USING 910 : "OPERACION.....",I2/F9*100,"%"
2340 O2=O2+I2/F9*100
2350 IF E1#="N" THEN 2400
2360 DISP USING 910 : "INDIRECTOS.....",F6/F9*100,"%"
2370 O2=O2+F6/F9*100
2380 DISP USING 910 : "UTILIDAD.....",F8/F9*100,"%"
2390 O2=O2+F8/F9*100
2400 DISP
2410 DISP USING 910 : "RENTA MENSUAL....",O2,"%"
2420 DISP
2430 DISP "oprime CONT"
2440 PAUSE
2450 CLEAR
2460 GOTO 20
2470 OFF ERROR
2480 CLEAR
2490 DISP "DISF EL NOMBRE DEL ARCHIVO NO "
2500 DISP "EXISTE EN EL DISCO "
2510 DISP
2520 DISP
2530 DISP "oprime CONT para INDICARLE"
2540 DISP "CUALES SON LOS ARCHIVOS DEL "
2550 DISP "DISCO -DRIVE A- "
2560 PAUSE
2570 CRT IS 2
2580 CAT
2590 PRINT @ PRINT @ PRINT @ PRINT
2600 CRT IS 1
2610 CLEAR
2620 GOTO A30

```

2630 CLEAR  
2640 DISP "LOS ARCHIVOS DE DATOS -DATA- SUB"  
2650 CRT IS 2  
2660 CAT  
2670 PRINT @ PRINT @ PRINT @ PRINT  
2680 CRT IS 1  
2690 CLEAR  
2700 GO TO 10

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA

POR CAPITULO

REFERENCIAS CAPITULO 1:

- (1) Anuario CONCAMIN (Confederacion de Camaras Industriales)  
"La Industria Mexicana", Ed. 1986.
- (2) Anuario Revista Expansion, Ago. 20, 1986, Vol. XVIII, # 447  
"Las 500 Empresas mas Importantes"
- (3) Anuario Revista Expansion, Ago. 19, 1987, Vol. XIX, # 472  
"Las 500 Empresas mas Importantes"
- (4) Revista Expansion, Dic. 1985, Vol. XVII, No. 431  
"EL GATT"
- (5) Revista Expansion, Sept. 1985, Vol. XVIII, No. 447
- (6) Revista del Instituto Nacional de Estadística, geografía e  
Informática, "Información Financiera de las Empresas Mexicanas"  
1980-1985.
- (7) Entrevista con el Lic. en Economía Elias Chavez, Jefe de la  
Unidad de Planeación, Compañía NESTLE.

REFERENCIAS PARA EL CAPITULO II :

- (1) LEVINE, Gutierrez G., "Introduccion a la Computacion y la Programacion Estructurada"  
Ed. Mc Graw Hill, Mexico 1984, pag 45.
- (2) FRESSER, Et/al, "Ciencias de la Computacion Vol. I"  
Ed. Limusa, Mexico 1979, pag 77.
- (3) Revista de la Comunidad Informatica, "Oportunidades de desarrollo que brinda la microelectronica", No.25, pgs 13-16  
Ed. Instituto Nal. de Estadistica Geografia e Informatica.
- (4) PALLARES C. A., "Software". Revista Ejecutivos de Finanzas Mexico, Agosto 1984, pgs. 58-63.
- (5) ALZATI, E. "La proxima generacion de computadores", Revista Ciencia y Desarrollo, No.54, Ene/Feb 1984, pgs 24 y 25.
- (6) ROSE, J "La Revolucion de la Cibernetics"  
Fondo de Cultura Economica. Mexico 1978.
- (7) SCHNADOWER B. I. "Industria Informatica en Mexico: La era tecnologica, Revista Computando No.5, Mexico, Agosto 1984, pag 52.
- (8) SCHNADOWER B. I. "Industria Informatica en Mexico: La era tecnologica, Revista Computando No.5. Mexico, Agosto 1984, pag. 53

- (9) SCHNADDER B. I. "La Informatica a Futuro en Mexico. Revista Comumundo No.5. Mexico, Agosto 1984, pag.118.
- (10) SCHNADDER B. I. "La Industria Informatica Mexicana en Cifras". Revista Comumundo No.5, Mexico, dic. 1984, pag.48.
- (11) PANORAMA DE LA COMPUTACION EN MEXICO, Revista Expansion, No.63 Agosto 1983, pags. 22-30.
- (12) WARMAN, Jose Dr.. "Situacion y Perspectivas del Mercado Nacional de Computo (Microcomputadoras, Minicomputadoras y Macrocomputadoras, perifericos y servicios)", Revista Contacto, No.10. CANESE, Mexico 1985, pag.48
- (13) SCHNADDER B. I. "La Industria Informatica Mexicana en Cifras". Revista Comumundo No.5, Mexico, dic. 1984, pag.48.
- (14) TOFLER, A. "MANANA ES 2000", Ed. novedades, Mexico 1986.
- (15) CHABAT, G.R. Ing., "Tendencias de la Computadora Personal", IBM de MEXICO, SEMINARIO TECNICO DE COMPUTACION 87. TRADE CENTER, Embajada USA.
- (16) HENZE C., "1986: UN AÑO DIFÍCIL. 1987: EL GRAN RETO" Revista COMUNICACIONES, No. 1, Ene/Feb 1987, pag. 38.

- (17) HENZE C., "1986: UN AÑO DIFÍCIL, 1987: EL GRAN RETO"  
Revista COMUNICACIONES, No. 1, Ene/Feb 1987, pag 39-42.
- (18) HARMAN, Jose Dr., "Situación y Perspectivas del Mercado  
Nacional de Computo (Microcomputadoras, Minicomputadoras y  
Macrocomputadoras, perifericos y servicios)", Revista Contacto,  
No.10, CANIESE, Mexico 1985, pag.48
- (19) ESPINOZA M. Jorge, Presidente Grupo Printafora, "Conferencia,  
sobre Productividad y Ventas, Febrero 1987, Mexico.
- (20) ESPINOZA M. Jorge, "Como Decidir con la nueva Informatica"  
Ed. Printafora, 1986.
- (21) KELLERSTEIN J. Ing, "Productividad Industrial", Hewlett Packard  
Seminario Tecnico de Computacion 87, TRADE CENTER, Embajada USA
- (22) Metz Sandy, "Recopilacion de Datos de Fabricacion Basada en  
Computadora", Hewlett Packard, Cupertino California.



### BIBLIOGRAFIA PARA EL CAPITULO III

#### Computacion:

- (1) LEVINE, Gutierrez G. Introduccion a la Computacion y a la Programacion estructurada., Ed. Mc. Graw Hill, 1era Edicion 1984.
- (2) Curso de "Estrategias del Programador", IBM.
- (3) Curso de "Tecnologias de Programacion Mejoradas para Sistemas Gerenciales" de IBM de Mexico.
- (4) BIBLIOTECA HARVARD de INFORMATICA Tomos I y II.
- (5) Revista SPECTRUM, Editada por IEEE. Agosto 1984, Diciembre 1985, Enero y Febrero de 1987, USA.

#### Ingenieria Industrial:

- (6) BRONSON, R., "Investigacion de Operaciones", Ed. Mc. Graw Hill, series Schaum, 1964, Mexico.
- (7) ALFORD/IVAN, "Manual de la Produccion", Ed. UTEHA, 1981, Mexico.
- (8) TRUJILLO, J.J., "Elementos de Ingenieria Industrial", Ed. Limusa, 1984 Mexico.
- (9) Apuntes de Ingenieria de Produccion, UNAM, ENEP "Aragon".
- (10) Apuntes de Ingenieria Industrial II, UNAM, ENEP "Aragon".

### REFERENCIAS CAPITULO III.

- 1.- CONACYT, Estudios de especializacion y posgrado, Ingenieria Industrial, Serie de Orientacion No. 9, CONACYT, Mexico D. F., Pp. 12.
- 2.- U. N. A. M., Guia de estudios y perfil del Ingeniero en Computacion, UNAM, Mexico, 1983.
- 3.- G. ATHOS, Anthony, Choice and Decision, articulo inedito, 1973, publicado en "El Zen y el arte de la administracion" por Tanner Pascale Richard, Administracion 1, Biblioteca Harvard de administracion de empresas, Mexico, 1981, Pp 210.
- 4.- REYES, Perez E., Contabilidad de costos 1er. curso, Limusa, Mexico, 1982, Pp. 22 - 24.
- 5.- LEVINE, Gutierrez G., Introduccion a la Computacion y a la programacion estructurada, Mc. Graw Hill, 1a. edision, 1984. Pp. 139.

#### REFERENCIAS DEL CAPITULO IV

- (1) Metodologia de Sistemas, Seminario de Sistemas, Sistematization  
de Mexico
- (2) Metodologia de Sistemas, IBM de Mexico.  
Funciones y Empleos en el Proceso de Datos.
- (3) GEREZ V., Grijalva M. "El Enfoque de Sistemas".  
Ed. Limusa, 3a reimpresion 1983.
- (4) Revista de Informatica CHIF, Año VII, No 68, Abril 1987  
Ediciones ARCADIA, Madrid Espana. pags 75-81.
- (5) PLOCIAK M., Sally A., "Un Computador para su Empresa", Ed. EDAF  
Madrid 1985.
- (6) KOLVE C., "Guia para Seleccionar y Adquirir su Computador".  
Ed. Mc. Graw Hill, Espana 1985.
- (7) BROOKER E., "Programacion Basica para Gestion", Ed. EDAF  
Espana 1985.
- (8) KAFREN Mc. Farlan, "Problemas en la implantacion del Sistema de  
Informacion", Biblioteca Harvard de Administracion de Empresas,  
Tomo I Informatica, Ed. Publicaciones Ejecutivas de Mexico.

- (9) Seminario de Computacion del Departamento de Comercio de la Embajada de E.U.A., "Production Management", Hewlett Packard, Mexico 1987.
- (10) Seminario de Computacion del Departamento de Comercio de la Embajada de E.U.A., "Materials Management", Hewlett Packard, Mexico 1987.
- (11) Conferencia "Como Decidir con la Nueva Informatica"  
Impartida por el C.F. Jorge Espinoza Mireles, Presidente Corporativo de Printafora.