

TM

Z5853

.M2

FIME

1988

L4



TM

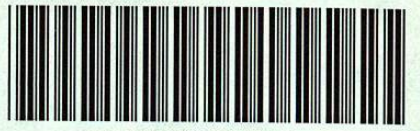
Z5853

.M2

FIME

1988

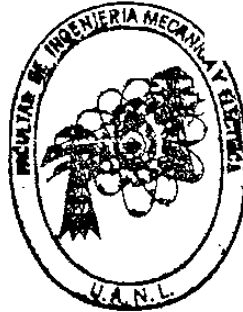
L4



1020070600

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

ESCUELA DE GRADUADOS  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA  
Y ELECTRICA



DIRECCION GENERAL DE  
ESTUDIOS DE POSTGRADO

APLICACION DE SISTEMAS DE INFORMACION  
EN TIEMPO REAL:  
UN CASO PRACTICO

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE LA  
MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION  
CON LA ESPECIALIDAD EN SISTEMAS.  
PRESENTA:  
GILBERTO LEAL HERNANDEZ

MONTERREY, N. L.

JUNIO DE 1988

TM  
Z5853  
.M2  
FINE  
1988  
L4



162150

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
ESCUELA DE GRADUADOS  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y  
ELECTRICA

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE

**DR. MIGUEL A. PALOMO GONZALEZ**

SECRETARIO

**ING. MARCO A. MENDEZ CAVAZOS M. EN C.**

VOCAL

**ING. VICTORIANO ALATORRE GONZALEZ M. EN C.**

**A MI ESPOSA:**

Sra. María Magdalena Rojas de Leal

A quien debo lo que ahora soy  
por su sacrificio, consejos y  
el gran apoyo que siempre me  
ha brindado.

**GRACIAS**

**A MI HIJA:**

Diana Cecilia Leal Rojas  
Por su cariño con el cual  
supo alentarme durante to  
da esta etapa.

**GRACIAS**

**A MI ASESOR Y MAESTRO:**

Dr. Miguel A. Palomo González

Por sus enseñanzas y consejos.

**GRACIAS**

**A MIS COMPANEROS Y MAESTROS:**

Dr. Miguel A. Palomo González

Ing. Marco Antonio Méndez Cavazos M. en C.

Ing. Victoriano Alatorre González M. en C.

**GRACIAS**

A todos mis sinceros Amigos:

**GRACIAS**



# I N D I C E

	Página
INTRODUCCION.....	1
METODOLOGIA.....	2
I.- PANORAMA HISTORICO DEL PROCESAMIENTO DE DATOS	
1.0. Los Historiadores.....	3
1.1. Eventos Significativos.....	4
1.2. Necesidad de que se produzca más informa- ción.....	9
1.3. Resumen Histórico de la Computación.....	12
1.4. Desarrollo Reciente de los Ochentas.....	22
II.- EVOLUCION DE UN SISTEMA DE INFORMACION	
2.0. Evolución de un Sistema de Información...	24
2.1. Evolución de la Función de Información...	24
2.2. Necesidades de Información de una Empresa Grande o Pequeña.....	29
2.3. Evolución del uso de la Tecnología.....	32
2.4. Tendencias futuras de los Sistemas de In- formación.....	36
2.5. Aplicaciones de Sistemas de Información Basados en Proceso por lotes, línea, Con- trol de proceso.....	45

2.6. Aplicaciones de los Sistemas de Información en Tiempo Real.....	49
2.7. Aplicaciones de Sistemas de Información basados en Control de Proceso....	52
III.- CASO PRACTICO DE UN SISTEMA DE INFORMACION Y CONTROL DE TIEMPO REAL	
3.0. Descripción y Análisis de la Red de Aplicaciones.....	56
IV.- FILOSOFIA Y ORGANIZACION DEL SISTEMA ELECTRICO NACIONAL	
4.0. Filosofía y Organización de Operación del Sistema Eléctrico.....	63
V.- CONFIGURACION DEL EQUIPO Y PRINCIPALES REPORTES DEL SISTEMA DE INFORMACION EN TIEMPO REAL	
5.0. Configuración del Equipo de Cómputo...	66
5.1. Principales Reportes del Sistema de Información en Tiempo Real.....	73
VI.- CONCLUSION.....	78
VII.- ANEXO	
Proyecto para el Sistema de Información y Control en Tiempo Real del Centro Nacional de Control de Energía.....	79

PROYECTO PARA EL SISTEMA DE INFORMACION Y CONTROL EN TIEMPO REAL DEL CENTRO NACIONAL DE CONTROL DE ENERGIA.....	80
INTERFASE HOMBRE/MAQUINA.....	95
PROGRAMAS DE APLICACION AVANZADOS PARA EL CF-NACE.....	123
PROGRAMA DE APLICACION PARA EL SISTEMA DE INFORMACION Y CONTROL EN TIEMPO REAL.....	145



## INTRODUCCION

La finalidad primordial de esta tesis es la exposición y el análisis de los métodos y técnica actuales en los sistemas de control e información de tiempo real.

En segundo término, aspira a contribuir a iniciar a los ingenieros en el trabajo científico. familiarizándose a la vez con las técnicas actuales de la información en tiempo real basado en computadora.

He tenido especial cuidado en eludir el planteo innecesario de los problemas ajenos a los objetivos propuestos.

Solo he introducido el alcance de los métodos y las técnicas consideradas para el desarrollo e implementación en un sistema de control e información en tiempo real basado en computadoras.\*

He escrito esta tesis con la esperanza y con la fe, intentando llenar el vacío existente del trabajo intelectual; más que una intención teórica, el deseo de contribuir aun que sea parcialmente a esclarecer y rigorizar las técnicas de información basadas en computadora.

## METODOLOGIA

Para la recopilación de datos e información para poder -- realizar la presente tesis se usó el método de investigación llamado Heurístico que comprendió la reunión sistemá tica y ordenada de textos, obras y datos.

La reflexión crítica sobre el material bibliográfico co-- mienza desde el momento de la selección. La sistematiza-- ción bibliográfica la ordenación de las ideas y el traba-- jo de síntesis hizo posible la disposición más clara y -- más fácil de los elementos con los que se trabajó.

Las referencias breves y conocidas han de consignarse - - cuando se trata de obras conocidas y de fácil acceso, pa-- ra las transcripciones y los resúmenes de cierta exten-- sión. El valor del método de investigación depende de co-- mo se lleve a la práctica. El cumplimiento estricto de - crítica textual de consulta se impone en esta publicación.

Hay que penetrar en el texto hasta identificarse con el - pensamiento de las intenciones del autor para ello es pre-- ciso leer con simpatía y respeto tratando de comprender - antes que refutar.

## I.- PANORAMA HISTORICO DEL PROCESAMIENTO DE DATOS (1)

### 1.0. Los Historiadores

Los historiadores han encontrado que el mantenimiento de registros y el procesamiento de datos se remontan hasta 3,500 años A. C..

Epoca en que los mercaderes de Babilonia conservaba sus registros en tablas de arcilla.

En la actualidad, los mercaderes todavía conservan registros y procesan datos, pero en vez de tablas de arcilla emplean tarjetas perforadas, cintas y discos magnéticos y otras formas de dispositivo de registro.

En esta sección se estudiarán brevemente:

- a) Los eventos significativos en la ejecución del procesamiento de datos e información.

---

(1) John G. Burch, Jr. Sistemas de Información -- Teórica y Práctica. Universidad de Massachusetts Amherst Massachusetts. Editorial Limusa; S. A. de C. V., Quinta Impresión, 1986.



- b) Las principales exigencias para que se produzca más información.

### 1.1. Eventos Significativos

Desde hace pocos años, los términos "Procesamiento de Datos", y "Procesamiento en Computadora" se emplean casi como sinónimos. Es muy cierto que en la mayoría de las organizaciones, la computadora es esencial para satisfacer gran parte de las necesidades del procesamiento de datos.

Las evaluaciones del procesamiento de datos se pueden clasificar en los desarrollos siguientes:

- a) Primera Revolución
- b) Segunda Revolución
- c) Tercera Revolución
- d) Cuarta Revolución

Primera Revolución.

La primera revolución fue la más importante por el desarrollo del lenguaje y la notación matemática,

Aún cuando los historiadores no pueden estar seguros - de la época en que se originaron los lenguajes hablados, se han encontrado formas de escritura ideográfica que se remontan a la cultura Babiliónica del año 3,500 A. de C., aproximadamente y que consisten en registros de arcilla.

Sin embargo, sólo a los fenicios de 2,000 años después de dar crédito por haber inventado el alfabeto. También los primeros, Sistemas Matemáticos se remontan -- hasta el año 3,500 A. de C. En realidad todo el desarrollo del procesamiento de datos e información se basa en estos avances.

Utilizando el lenguaje y las matemáticas, la humanidad ha enriquecido y difundido continuamente el conocimiento y la comprensión de sí misma y de su medio ambiente. Además, la cantidad de conocimientos e información disponibles ha llegado a ser tan extensa que ninguna persona es capaz de obtenerlos todos.

Debido a lo anterior, existe la tendencia a recopilar información en campos especializados, tales como la física, Biología, Economía, etc... Aún cuando es cierto que cada concepto ó idea que se cubre en uno de estos campos especializados, la selección de los datos que

se debe procesar, la manera en que se debe procesar, y la información que provee es evidentemente un estudio significativo de estas contribuciones sobrepasa los -- propósitos de esta tesis.

En el campo especializado que abarca esta tesis se limita a los avances, desarrollo y un caso práctico de control e información en tiempo real basado en computadora.

Para procesar datos numéricos de manera más eficiente, la tecnología se ha desarrollado continuamente. El -- ábaco tal vez sea el más antiguo dispositivo de cálculo que ha estado en uso desde el año 3,000 A. de C., -- en el siglo XVII, se produjeron tales avances básicos en el desarrollo de la tecnología del procesamiento de datos.

John Naper construyó de barras numéricas (huesos de -- per) que simplifican las operaciones de multiplicación y división. Blas Pascal proyectó y construyó la prime -- ra máquina sumadora. Por último Gottfreid Leibniz -- construyó una calculadora que podría sumar, restar, -- multiplicar y dividir. (2)

---

(2) John G. Burch Jr., Sistemas de información, teoría y Práctica. Universidad de Massachusetts Amherst Massachusetts. Editorial LIMUSA, S. A. de C.V. Quinta Impresión, 1986.



En el siglo XIX se produjeron todavía otros avances en la tecnología del procesamiento de datos, entre otros se encuentra la tarjeta perforada de Joseph - Valquaro, la máquina diferencial y la máquina analí tica de Charles Babage y máquinas de tarjetas perfo radas de Harman Hollerith que se emplearon para pro cesar los datos del censo de 1880 en los Estados -- Unidos. (2)

#### Segunda Revolución.

Podemos localizar la segunda Revolución por el si- glo XV y esta se debió a la invención de la impren- ta. La imprenta dió a la Humanidad la posibilidad de registrar, almacenar, recobrar, información y -- transmitir datos e información más que cualquier -- otro invento anterior de casi 500 años después.

#### Tercera Revolución.

No es sino hasta el siglo XV cuando se encuentra la Tercera Revolución en el procesamiento de datos e in

---

(2) John G. Burch Jr. Sistemas de Información, Teoría y Práctica. Universidad de Massachusetts Amherst Massachusetts. Editorial LIMUSA, S. A. de C. V. Quinta Impresión, 1986.

formación, asociada con una serie de avances que se pueden clasificar con el nombre de medios de "Comunicación Masiva".

La influencia con los medios de comunicación tales como la radio y la televisión es evidente para cualquier persona, aún cuando esta misma persona no comprenda por completo.

En este siglo y antes de que finalizara la tercera revolución, el procesamiento de datos e información comenzó a experimentar una cuarta revolución

#### Cuarta Revolución.

Al aparecer la computadora digital, al igual que ocurre con la influencia de los medios de comunicación masiva, la influencia de la computadora en la sociedad es en gran parte una incógnita de nuestros tiempos, sin embargo, al emplear la filosofía de sistema en la mayoría de los casos, se trata de usar la computadora y la tecnología relacionada con las técnicas de los medios de comunicación masiva, para --

producir información más conveniente en las organizaciones modernas.

## 1.2. Necesidad de que se produzca más información

En la sección anterior, se expresó el desarrollo -- del procesamiento de datos e información principalmente desde el punto de vista de los avances tecnológicos. Es posible obtener una mejor intuición y comprensión si se examina en forma breve las exigencias que existen para que se produzca más información.

Antes del siglo XVIII había dos razones principales para que se procesaran datos:

En primer lugar los hombres tienen el deseo natural de llevar las cuentas de sus propiedades y riquezas, a medida que aumenta el intercambio y el comercio los hombres necesitan más medios para estar al tanto de los detalles y situación de los negocios. En el siglo XV, Luca Pacioli desarrolló el sistema de teneduría de libros de doble entrada; este concepto hizo posible que los eventos económicos se re

gistraran en términos monetarios, empleando una serie de cuentas relacionadas con los ingresos y los egresos. Hasta la fecha este concepto es el fundamento de los sistemas modernos de cuentas financieras.

La segunda razón para procesar los datos antes del siglo XVIII la constitución los requerimientos gubernamentales. A medida que las tribus se transformaron en Naciones las autoridades de estas naciones (Egipto, Israel, Grecia, etc...) recopilaban investigaciones administrativas para que se emplearan en las recaudaciones de impuestos.

A mediados del siglo XVIII se crearon todavía más exigencias para que se produzcan los datos de manera más formal.

La revolución industrial había trasladado a las fábricas las tareas básicas de producción en el hogar y los pequeños talleres.

El desarrollo de estas grandes organizaciones manufactureras originó el desarrollo de otras industrias, como la investigación, de mercados y transportación. De esta manera, el gran tamaño de la complejidad de tales organizaciones hicieron impo-

sible que un individuo administrara de manera eficaz una organización sin algún procedimiento de datos que proporcionarían información adicional.

Además con la aparición del sistema de fábricas grandes y las tendencias de producción en serie, la necesidad de medios de producción más modernos requirió de inversiones mayores.

Las grandes necesidades financieras formaron la separación entre el inversionista y la administración.

Por un lado la administración necesita de más información para tomar decisiones internas, y por otro lado los inversionistas necesitan información a la organización a medida que aparecen las nuevas políticas de negocios aumentan las necesidades del procesamiento de datos.

### 1.3. Resumen Histórico de la Computación (3)

El desarrollo de las computadoras, suele dividirse en cuatro generaciones:

- a) Primera Generación
- b) Segunda Generación
- c) Tercera Generación
- d) Cuarta Generación

#### a) Primera Generación.

Los comienzos de la industria de la computación se caracterizaron por un gran desconocimiento de las capacidades y almacenamiento de las computadoras; así por ejemplo: Según un estudio de la época iban a ser necesarias unas veinte computadoras para saturar la capacidad del mercado de los Estados Unidos, en el campo del procesamiento de datos.

---

(3) Guillermo Levine Gutiérrez. Introducción a la computación y a la Programación Estructurada. Editorial Litográfica de México, S. A. de C. V., Mc Graw Hill, Marzo, 1985.



La primera etapa abarcó de 1950 y se conoce como "la primera generación" de las computadoras. -- Sus máquinas están construídas con circuitos de tubo de vacío; se programan en "lenguaje de máquina" (lenguaje Binario) y son grandes y costosas.

En 1951 aparece la primera computadora comercial, es decir, fabricada con el objeto de ser vendida en el mercado: LA UNIVAC (Univers Alcomputer).

Esta máquina que disponía de mil palabras de memoria central y podría leer cintas magnéticas, - fue usada para procesar datos del censo en 1950 en los Estados Unidos. Estos son los años de - nueva inversión aún no presagia su gigantesco potencial internacional que no llegará sino hasta una década más tarde.

A esa siguió una máquina desarrollada por una compañía que apenas incursionaba en el campo la: I.B.M.

La I.B.M. 701 (de las que se entregaron 18 uni-

dades entre 1953 y 1956) inaugura una larga serie por venir.

Posteriormente, la compañía Remington Rand produjo el modelo 1103. Fabricó la 702 que no duró mucho en el mercado debido a problemas con la memoria.

La más exitosa de las computadoras de la primera generación, sin embargo, fue el modelo 650 I.B.M. de la que se produjeron varios cientos. Esta máquina usaba un esquema de memoria secundaria llamado (Tambor Magnético). Antecesor de los discos actualmente usado.

La competencia contestó con los modelos UNIVAC 80 y 90 que pueden situarse con los inicios de la segunda generación. También de esta época son los modelos I.B.M. 704 y 709, BURROUGHS 220 y UNIVAC 1105.

#### b) Segunda Generación.

A medida que se acercaba la década de 1960 las -

computadoras iban constantemente evolucionando, reduciéndose tamaño y aumentado sus capacidades de procesamiento, cada vez con mayor claridad. Toda una nueva ciencia la de comunicarse con las computadoras que recibían el nombre de programación de sistemas.

En esta etapa puede hablarse de la "segunda generación" de computadoras, que se caracterizan por los siguientes aspectos primordiales.

- a) Están construídas con circuitos de transistores
- b) Se programan con nuevos lenguajes llamados de alto nivel.
- c) Son de tamaño más reducido y de costo menor que los anteriores.

En la segunda generación existe mucha competencia y muchas compañías nuevas que cuentan con máquinas bastante avanzadas para su época, como la serie 5000 de BURROUGHS y la máquina ATLAS de la Universidad de Manchester. Entre los primeros modelos se puede mencionar la PHILCO 212 (esta compañía se retiró del mercado de las computadoras en 1964) -

y la UNIVAC M460 una empresa recién formada CDC - - (Control Data Corporation) produce CDC 1604 seguida por la serie 3000; estas máquinas comienzan a imponerse en el mercado de las grandes computadoras, como hasta la fecha sucede con otros nuevos modelos.

I.B.M., mejora la 709 y produce la 7090 (luego amplía la 7090) que gana el mercado durante la primera parte de la segunda generación. UNIVAC continúa con el Modelo 1107 mientras que NCR (National Cash Register) comienza a producir máquinas más pequeñas para proceso de datos de tiempo comercial, como la NCR 315.

RCA (Radio Corporation American) introdujo el modelo 501 que tenía un compilador del lenguaje cobol para procesos administrativos y comerciales. Más tarde introduce RCA 601.

c) Tercera Generación.

Con la aparición de nuevas maneras de comunicarse con las computadoras, junto con los avances de la electrónica, sigue la que se conoce como --

la "Tercera Generación" de computadoras. A mediados de la década de 1960 se puede decir que se inaugura con la presentación en 1964 la serie 360 I.B.M.

Las características básicas de la Tercera Generación consisten en su fabricación electrónica. Está basada en los circuitos integrados (agrupamiento de circuitos de Transistores "Grabados" en pequeñísimas placas de silicio).

En su manejo es por medio de lenguaje de Control de los Sistemas Operativos.

Las Computadoras de la serie I.B.M. 360 (Modelos 20, 22, 30, 40, 50, 65, 67, 75, 85, 90, 195) manejan técnicas especiales de utilización del procesador de cintas magnéticas de nueve canales, paquetes de discos magnéticos y otras características que ahora son estándares. No todos estos modelos emplean estas técnicas sino que están divididos por aplicaciones.

Esta serie alcanzó un éxito enorme a tal grado que el "Hombre de la Calle", el ciudadano común

y corriente pronto llegó a identificar el concepto de "Computadora" con el nombre de I.B.M., sus máquinas no fueron, sin embargo, las únicas ni -- las mejores. También en 1964 C.D.C., introduce la Serie 6000 con los modelos 6600 que durante varios años fue considerada como la más rápida.

Nos encontramos en plena época del desarrollo -- acercado y de competencia. Los mercados internacionales ya que la industria de la Computación ha bía crecido hasta alcanzar proporciones insospe-- chadas.

Al comienzo de la década de 1970, I.B.M., produce la serie 370 (Modelos 115, 125, 135, 145, 158, -- 168) que representa una mejoría (aunque no radi-- cal) a la serie 360 UNIVAC, compite con los modelos 1108 y 1110 máquinas de gran escala mientras C.D.C., inaugura su serie 7000.

Con el modelo 7600 mejorado después para producir la serie "CYBER"; estas "Supercomputadoras" son -- tan potentes y veloces que se convierten ya en -- asunto de estado y de seguridad nacional para el



país que las produce y se cuida a los más altos niveles gubernamentales su exportación y comercialización Internacional.

A fines de esta década, I.B.M., introduce las nuevas versiones de la serie 370 con los modelos 3031, 3033 y 4341, en tanto que BURROUGHS participa con las computadoras de la serie 6000 modelos 6500, 6700 de avanzado diseño luego reemplazadas por la serie 7000.

En Japón, la Compañía FUJITSU produce computadoras de avanzado diseño que van desde las máquinas relativamente pequeñas hasta verdaderos gigantes (de la serie FACOM) comparables tan sólo a los más grandes sistemas de C.D.C. ó I.B.M.

Las grandes computadoras reciben el nombre de Mainframes que significa precisamente "Gran Sistema".

Entre las máquinas de la Tercer Generación las hay también dedicadas a procesos especiales, que manejen cientos de millones de números de punto flotante y requieren de diseños específicos para ser utilizados.

d) Cuarta Generación.

A mediados de la década de 1970, surge un gran mercado para computadoras tamaño mediano o microcomputadoras que no son costosas como las máquinas mencionadas anteriormente, sino que ya disponen de -- una gran capacidad del proceso. En un principio, el mercado de estas nuevas máquinas estuvo dominado por P.D.P. - 8 de D.E.C. (Digital Equipment -- Corporation).

Actualmente en desuso otras Micro Computadoras populares son P.D.P. 11 los Modelos "Nova" y "Eclipse" de Data General las nuevas máquinas "VAX" (Virtual Address Extended), de la D.E.C. la serie 3000 de Hewlett Packard y los modelos 34, 36, 38 de -- I.B.M. Actualmente son muchos los fabricantes de equipo, tanto grandes como medianos. Entre otros podemos mencionar a Wang, Honeywell (Modelos 200 y Nivel - 6 Amdall (Competidora directa de I.B.M.) - Harris, PRIME, ICL (International Computer, Limited Inglesa). Omyx, General Electric Systems (Alemana), etc.

En la Unión Soviética, son de amplio uso las computadoras de las series su (Sistema Unificado, Ryar) que también han pasado por varias generaciones. La primera de ellas era la duplicación de la arquitectura, serie 360 I.B.M., con los modelos es 1020 a 1060 a fines de 1970 surgió la serie Rayad - 2 cuya arquitectura sigue a la serie 370.

Los países socialistas han desarrollado, asimismo, una serie de computadoras dedicadas al control industrial además de las máquinas "Minsk" y "Besm".

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS GENERACIONES DE COMPUTADORAS (4)				
	Tubos de Vacío	Transistor	Circuito Integrado	Miniauto rización
PRIMERA GENERACION	X	-	-	-
SEGUNDA GENERACION	-	X	-	-
TERCERA GENERACION	-	-	X	-
CUARTA GENERACION	-	-	-	X

Fig. 1 - 1

(4) Francis Scheid. Introducción a la Ciencia de las Computadoras. Segunda Edición. Programas Educativos, S. A. Serie de Schaum Mc Graw Hill. Marzo, 1987.

#### 1.4. Desarrollo Reciente de los Ochentas (5)

El desarrollo más reciente dentro de la década de 1980 sin duda alguna pertenece a la familia de los micro-procesador en 1982 fue lanzado al mercado el micro-procesador de 32 bits. Años después se introdujo el micro-procesador avanzado de 32 bits y se llamó NS32532 con funciones integradas y intervenciones intercambiables integrado en un manejador de memoria.

En el mercado de los micro-procesador hoy en día - incursiona el NS32332 Hard-Working Parcial de 15 - MHZ.

Posteriormente tenemos el NS32032 no sólo con memoria cache sino soporta prioridades de transferencia de memoria de micro-procesador a micro-procesador esta versión de los micro-procesadores es usada en los Estados Unidos alrededor de un 90% compatible con el Software entre sistemas

---

(5) National Semi-conductor. Series 32000 Systems Solutions. 1987

Es conveniente conocer la arquitectura de los micro procesadores la tecnológica nacional de los Estados Unidos, considera para los efectos de comunicacio-- nes 32 bits para la mano - factura de los micro-pro cesadores con direccionamiento en tiempo-real y -- aplicaciones para multiprocesos.

## II.- EVOLUCION DE UN SISTEMA DE INFORMACION

### 2.0. Evolución de un Sistema de Información (1)

Si examinamos las necesidades básicas de información de una compañía (grande o pequeña), y que constituyente un sistema satisfactorio de información, a la gerencia podemos comprender mejor la forma en que las necesidades de información, se hacen más complejas a medida que se ensanchan las operaciones de la organización, así como la forma en que se pueden desarrollar o mejorar esos sistemas de información. Mediante la modificación de un sistema manual o el diseño de un sistema basado en computadoras.

### 2.1. Evolución de la Función de Información (1)

La relación de orientación y esfuerzo contra la adaptación y evolución. Nos presenta una representación gráfica para así poder comprender los efectos que proyectó la evolución de la información - -  
Fig. 1.21.

(1) Robert G. MURDICK, JOEL E. ROSS. Sistema de Información basados en Computadoras para la Administración. Editorial Diana, S. A. 1974.



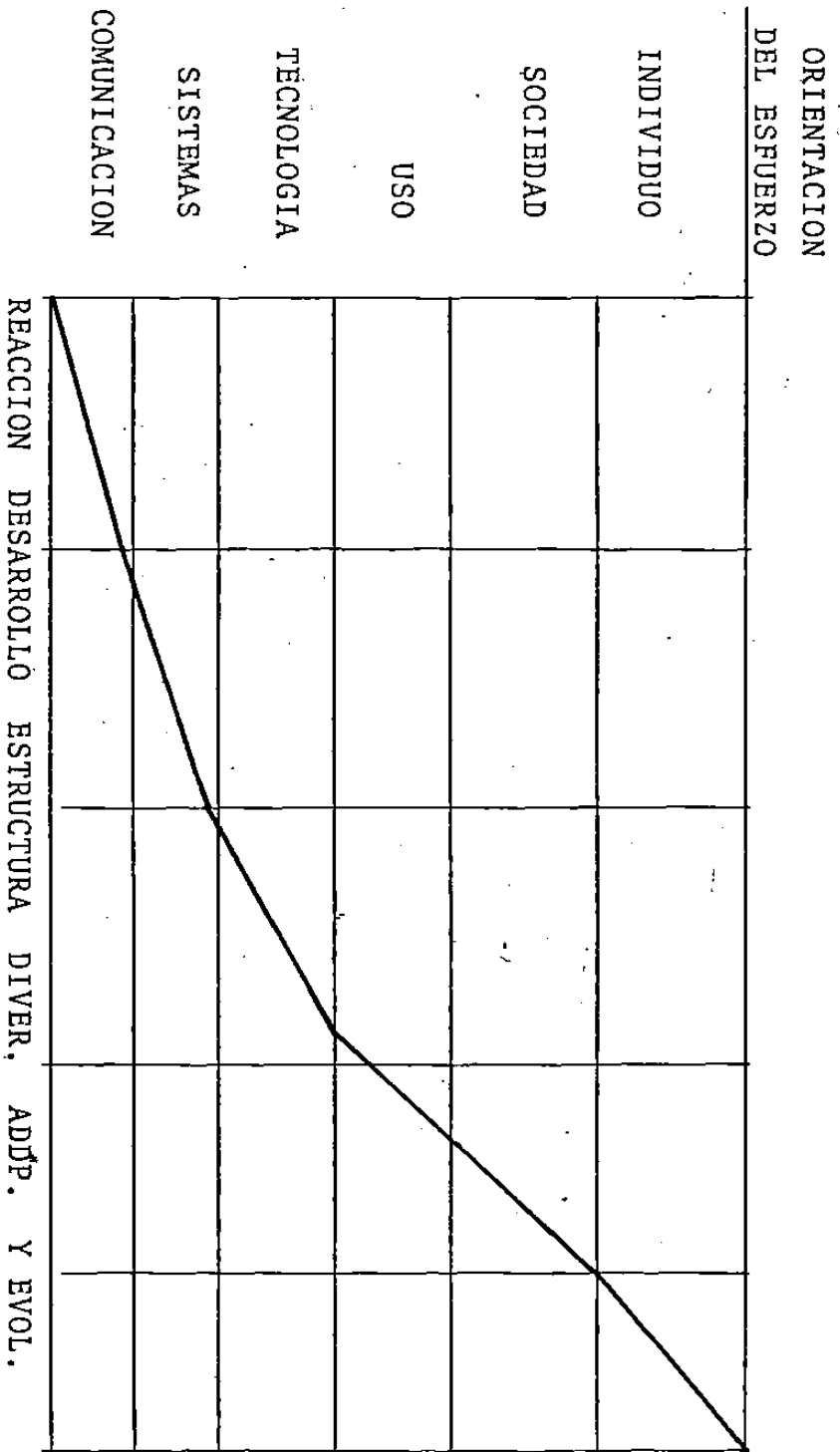


FIG. 1.2  
EVOLUCION DE LA FUNCION DE INFORMACION

La orientación del Esfuerzo:

Se puede estudiar en seis campos que son:

- a) Comunicación
- b) Sistemas
- c) Tecnología
- d) Uso
- e) Sociedad
- f) Individuo

Comunicación:

La contribución de la Tecnología para el desarrollo de las comunicaciones hoy en día ha sido de gran -- utilidad para la arquitectura de sistemas grandes o pequeños de manejo de información basados en computadoras. \*

Sistemas:

El término de sistemas como conjunto de actividades determinadas para lograr un fin común presente un - desarrollo a partir de la estructura de las comunicaciones.

### Tecnología:

La tecnología cuya transformación ha sido incrementada notablemente, es sin duda alguna el punto clave para el desarrollo de sistemas. No solo de información sino de gran cantidad de satisfactores humanos.

### Uso:

El uso de los sistemas de información ha sido aceptado con gran seriedad dentro de la sociedad, debido a que se ha demostrado su potencialidad en todos los campos de actividad de toda sociedad.

### Sociedad:

Como núcleo importante de cualquier comunidad para desarrollo científico, social y base para los valores morales del individuo en función de la diversificación.

### Individuo

Todo individuo tiene una relación con toda adaptación y evolución dentro de la evolución de la función de información basados en computadoras.

### La adaptación y la Evolución:

La adaptación y la evolución de la función de información se estudia en cinco campos que son:

- a) Reacción
- b) Desarrollo
- c) Estructura
- d) Diversificación
- e) Adaptación y Evolución

**Reacción:**

La reacción es parte primordial en la adaptación y en la evolución de sistemas de información como resistencia al cambio de nuevos desarrollos para la Administración Moderna.

**Desarrollo:**

Es un fenómeno que no debemos de pasar inadvertido para el desarrollo de nuevos sistemas de información no sólo para la administración de pequeñas o grandes empresas sino para toda actividad social moderna.

**Estructura:**

Diseño de aplicación ó modificación de los elementos de un sistema de información basados en computadora para la Administración Moderna.

Diversificación de todos los factores que contribuyen en la evolución de la función de sistemas de información.

### Adaptación y Evolución:

La adaptación y evolución para llevar a cabo la modificación y posteriormente la evolución de la función de información en las empresas grandes o pequeñas.

### 2.2. Necesidades de información de una Empresa grande o pequeña:

- a) Control de Contabilidad
- b) Planes y Presupuestos
- c) Nóminas por grupo, pagos por hora y por salarios
- d) Inventarios de materiales en proceso y artículos terminados
- e) Ventas por producto, vendedores y compromisos
- f) Distribución, transportación y almacenamiento en bodegas.
- g) Producción por productos, clientes y pedidos pendientes
- h) Ingeniería nuevos productos, planes, equipos y -- costos

Son unas de las funciones básicas y también algunas de las necesidades básicas de la información que ocurren casi en cualquier compañía grande o pequeña.

Sin embargo, como veremos más adelante, la naturaleza de la información requerida para llevar a cabo esas funciones varía con el tamaño y la complejidad de la compañía.

Los tiempos cambian y los negocios pequeños algunos se han convertido en compañías más grandes; las funciones siguen siendo básicamente las mismas pero el volumen y la complejidad de las necesidades de información han aumentado enormemente como ocurre en todas las compañías que crecen, se desarrollan nuevos productos, aumenta el volumen de ventas y también el número de empleados.

Los factores extraños a la compañía se hacen cada vez más importantes, y en general, las complejidades de las operaciones aumentan con gran rapidez con el tamaño de la compañía. El aumento de tamaño de la compañía da por resultado un aumento de la relación y procedimiento y distribución de la información.

Ahora es necesario manejar muchas cuentas de clientes y muchos registros de producción con una mayor cantidad de relaciones recíprocas. Además del aumento de

los registros de las necesidades asociadas, ahora - hay los problemas relacionados con la delegación de autoridad y responsabilidad. Ahora también, es necesario asignar algunos individuos para que supervisen a otros y esto ensancha las líneas de comunicación y multiplica los problemas.

A medida que aumentan las necesidades de informa- - ción, que añadir más gente y más equipo para mane-- jar la información. Se compran máquinas de escri-- bir y calculadoras, se contratan más empleados. El siguiente paso es adquirir equipo tabular y de tar- jetas perforadas, finalmente se adquieren computadoras electrónicas de primera, segundo, y tercer generación, una después de otra, para aprovechar la tecnología de procesamiento de información más recien- te.

La Administración sigue planeando, organizando, do- tando al personal, dirigiendo y controlando; no obsu tante la cadena de comunicación para la información ha aumentado en forma fantástica.

Una sucesión de delegaciones de trabajo y de autoridad ha prolongado las líneas de comunicación y ha aumentado la complejidad de la cadena de comunicaciones de la compañía. En una forma increíble y en forma esencial, las funciones de la compañía y de la administración son las mismas independientemente del tamaño han aumentado de modo considerable la necesidad de información para poder administrar la organización.

### 2.3. Evolución del uso de la Tecnología

Los parámetros más importantes que intervienen en el fenómeno del uso de la tecnología se pueden presentar como sigue Ver Fig. 2.3.

- a) Extensión del hombre
- b) Automatización
- c) La extensión de la máquina
- d) Simbiosis
- e) Inteligencia artificial

Extensión del hombre:

La extensión del hombre como fuente importante en todo desarrollo está en función de las múltiples -



acciones a tomar en cualquier sistema de información.

#### Automatización:

El enfoque y direccionamiento de todos los elementos tecnológicos así como su optimización y control son una fase muy importante dentro de la evolución del uso de la Tecnología.

#### Extensión de la Máquina:

El criterio para determinar el tipo de equipo y analizando todos los parámetros es recomendable para la adquisición de equipo de computadora dentro de una organización grande o pequeña.

#### La Simbiosis:

La simbiosis dependiente del criterio y el pensamiento dentro del uso de la tecnología.

#### Inteligencia Artificial:

Se ve incrementado con el avance tecnológico y el desarrollo del pensamiento para las actividades y satisfactores dentro de la sociedad moderna.

A pesar de las complejidades, la Administración de una Compañía que ahora es más grande probablemente podría funcionar en la misma forma con los mismos requerimientos de la información que antes tenía - el Director y el Gerente..

El objetivo del desarrollo ó mejoramiento de un sistema de información a la Gerencia puede explicar en gran parte en términos de los nuevos problemas de la compañía actual:

- A) Proporcionar el tipo de ambiente de información que integre la funciones básicas de operación.
- B) Dar acceso a la Administración a la función relacionada con actividades complejas en las organizaciones descentralizadas.

Tanto A) como B) deben de llevarse a cabo aproximadamente con la misma facilidad.

Evidentemente continuará el cambio en la administración y en la operación de las organizaciones. - Para manejar estos cambios en forma apropiada el Gerente de la década de los 80's debe aprender lo

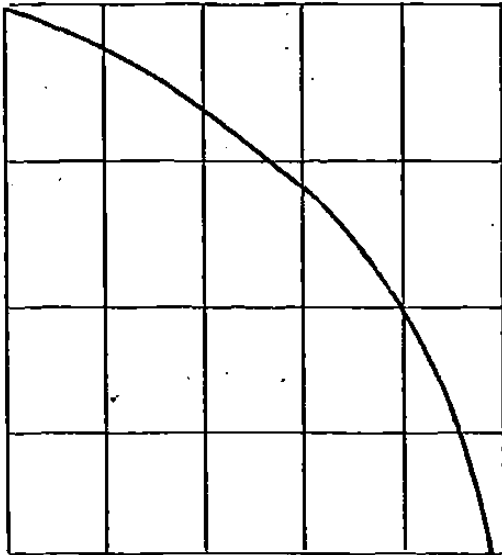
INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL

SIMBIOSIS

EXTENSION DE  
LA MAQUINA

AUTOMATIZACION

EXTENSION  
DEL HOMBRE



ACCION DIRECCION CRITERIO PENSAMIE

FIG. 2.3

EVOLUCION DEL USO DE LA TECNOLOGIA

que tiene que hacer con la información para poder manejar la mayor complejidad resultante. Dicho otro modo. El Gerente debe de estar preparado para tomar parte activa en el diseño e instalación de sistemas de información a la Gerencia y es muy conveniente repetirlo: El Gerente debe estar preparado para tomar parte activa en el diseño e instalación de sistemas de información a la Gerencia.

#### 2.4. Tendencias futuras de los Sistemas de Información

Désde luego es imposible pronosticar en total el futuro de los sistemas de información basados en computadoras. Sin embargo, si observamos los acontecimientos, encontrados que están apareciendo ciertas tendencias que reflejan el curso de los acontecimientos en las décadas de 1970 y 1980 las estudiaré con los siguientes encabezados:

- a) La naturaleza cambiante de los sistemas de información
- b) El tiempo real
- c) El tiempo compartido
- d) Tecnología del Equipo.

### La Naturaleza Cambiante:

El estado actual del arte en los sistemas de información, podría describirse probablemente diciendo - que ha llegado a una meseta una condición en la que el automatismo del mantenimiento de registros históricos y las aplicaciones de rutina en las oficinas han alcanzado la mayoría de edad, y en la que la mayor parte de las compañías piensan por lo menos en avanzar a la meseta siguiente, o sea en la integración y de los sistemas avanzados de toma de decisiones.

Muchas compañías tienen sistemas de información basados en computadoras para las nóminas, para las -- cuentas por pagar, para la facturación de los clientes, para las cuentas por cobrar.

Además, la mayor parte de ellas creen que sus instalaciones de computadoras se han pagado con creces. De hecho muchas compañías están creando nuevas aplicaciones, mediante una estructura general que aumenta la continuidad y tiene en cuenta las necesidades de una integración futura.

Dicho de otro modo, parece que el interés está cambiando del atractivo del automatismo de las tareas de oficina, a las aplicaciones administrativas que contribuyen a aumentar las utilidades. A medida que la atención cambia en el sentido, se dará cada vez mayor importancia a lo siguiente:

Al desarrollo de un gran programa para la creación de sistemas.

Auditoría de los actuales sistemas para determinar la forma de mejorarlos.

Aumento de los objetivos y determinación de los requerimientos de información.

El cambio de la concentración para alejarse del equipo y del automatismo de las tareas de oficina y llegar a un diseño mejorado de sistemas para uso gerencial se refleja en los planes de las compañías para el futuro.

La buena administración tendrá mucho más influencia en el uso de las computadoras que el que tenga el buen uso de máquinas en las prácticas administrativas.

### El crecimiento del Tiempo Real:

Esencialmente en el procesamiento de tiempo real, - la computadora contesta las preguntas y las solicitudes de procesamiento, en un período tan breve, -- que las decisiones que controlan las operaciones actuales pueden tomar con esas respuestas. Ordinariamente la respuesta es inmediata, las característi--cas adicionales del procesamiento en tiempo real incluyen los datos que se mantienen en línea, los datos que se actualizan a medida que ocurren los acontecimientos, y una computadora que puede interrogar se desde estaciones muy remotas. Por lo tanto, la principal ventaja del procesamiento en tiempo real, es la rapidez.

A pesar de que algunas discusiones con respecto a - que los sistemas de información para el planteamiento y el control administrativo requieren la rapidez del procesamiento en tiempo real. Una parte del aumento de su uso se debe a la tecnología mejorada, y primordialmente a los sistemas de comunicación con computadoras.

Actualmente alrededor del 12% de las computadoras - instaladas en todo el mundo están orientadas hacia las comunicaciones. En 1972 la cifra aumentó en -- 52% en 1975 en 70%. No todas las computadoras es-- tán orientadas hacia los negocios. No obstante, a pesar de todo el creciente interés en los sistemas - de comunicaciones con computadoras traerá consigo - una nueva era de aplicaciones en los negocios de -- tiempo real.

Los adelantos del procesamiento en tiempo real, uni-- dos al diseño de sistemas con una base común de da-- tos suministrará la herramienta necesaria para dar respuestas favorables a las solicitudes de los ge-- rentes, desde una base de datos central.

#### El Tiempo Compartido:

En el tiempo compartido el estado del Arte se ha -- descrito como un "conglomerado de equipo de la ter-- cer generación, de la programación de la segunda ge-- neración, de terminales de la primera y cero genera-- ción en conocimientos de la Administración".



En la actualidad el desarrollo de tiempo compartido tiene un atractivo muy limitado (sobre una base de tiempo real) para la aplicación de tipo doméstico - (nóminas, facturación, etc.), indudablemente su uso aumentará en el futuro.

#### Tecnología del Equipo:

Todos los pronósticos anteriores dependen del perfeccionamiento del equipo mejorado y de capacidades de diseño. En un período muy corto, hemos visto la - - transición de computadoras de la primer generación - hasta la cuarta. La cantidad de sumar por segundo - ha aumentado de 18,000 en la primer generación a millón y medio de la tercera.

A medida que ha aumentado la rapidez y la capacidad, los costos, los costos han bajado en forma dramática, y no hay indicios de que se invierta esta tendencia. Por lo tanto, en el futuro el vigor será en -- los costos de programación y de personal, porque - - constituirán una seria limitación a la forma en que se usará el equipo de la cuarta generación.

La necesidad de hacer hincapié en los elementos de programación y de personal de los futuros sistemas no pueden exagerarse. En el pasado hemos estado acostumbrados a pensar en las computadoras. En términos de su capacidad de cálculo y almacenamiento. Hace mucho tiempo que esas cantidades sobrepasaron la de los diseñadores y gerentes para aprovecharlas por completo en el diseño de sistemas. La "revolución de la información" a medida que nuestro interés ha combinado de las consideraciones de equipo, al efecto de los sistemas de información en las prácticas administrativas. Algunos de los adelantos técnicos que ayudarán al mejor diseño de sistemas de información son:

- a) Comunicación de Datos
- b) Superficie de contacto de hombre máquina
- c) Bases de Datos
- d) Mecanismos de Entrada y Salida

El estado actual de la Comunicación de Datos:

Será probablemente el mayor obstáculo que haya que vencer en un futuro próximo, si se requiere que las aplicaciones de tiempo real y el de tiempo comparti-

do lleguen a su potencial. Actualmente las líneas telefónicas constituyen el único medio práctico general de comunicación. La predicción de la American Telephone & Telegraph de que el 75% de sus ingresos para mediados de 1980 se obtendrá de la transmisión de datos y no de la comunicación vocal indica el futuro incremento de este medio de transmisión por microrondas, las comunicaciones por medio de satélites y las transmisiones con rayos laser, son otros medios posibles de comunicación de que no disponemos actualmente sobre una base económica.

Las aplicaciones de tiempo real y de tiempo compartido aumentarán en forma dramática.

La superficie de contacto del Hombre y la Máquina:

Mejorará considerablemente a medida que se interrogue directamente a la computadora mediante entradas mejoradas de teclado. La salida se recibirá con ayuda de medios impresos, de exhibición o de audio. El verdadero problema para el desarrollo de esos sistemas administrativos y no de equipo. Se ayudará al diseño y reconstrucción de sistemas a medida que los gerentes participen en su diseño de una for

ma significativa. Las técnicas de simulación y de modelación también estarán más ampliamente disponibles.

#### Grandes Bases de Datos:

Serán mucho más comunes, a medida que siga bajando el costo de almacenamiento. Las reducciones de costos y el incremento del empleo de archivos y memorias del acceso aleatorio, permitirán la subsstitución de una base integrada de datos, en vez de la multiplicidad de archivos independientes que actualmente se mantiene. Sin embargo como ocurre en otros adelantos, los linderos quedarán limitados por la capacidad humana. Por ejemplo, la organización de las bases de datos, y las técnicas de búsqueda para su recuperación, seguirán limitando los usos a que pueden destinarse.

#### Mecanismos de Entrada y Salida:

Actualmente los mecanismos de entrada y salida han constituido los embotellamientos que han impedido la

utilización completa de la computadora. Esos mecanismos tendrán que mejorar. Entre los perfeccionamientos que ayudarán a disminuir el vacío de actuación que hay ahora entre el procesador central y su equipo asociado de entrada y de salida, son terminales remotas de datos, el reconocimiento óptico de caracteres, las entradas vocales, el equipo de acoplamiento automático, los sistemas de salidas vocales, y sistemas revolucionarios de índice computarizados. Estos y otros mecanismos que todavía están en etapa de investigaciones básicas, permitirán que el usuario se comunique con la gran abundancia de información que contendrán los grandes Bancos centrales de datos.

#### 2.5. Aplicaciones de Sistemas de Información Basados en Proceso por lotes, línea, control de proceso. (2).

Puede tenerse una idea con respecto al diseño de los Sistemas de Información a la Gerencia, si se consideran tres tipos de clasificación o proceso,

---

(2) Robert G. Murdick, Joel E. Ross. Sistemas de Información basados en Computadoras para la Administración moderna. Editorial Diana, S. A. 1974.

las aplicaciones de Tiempo Real ó en línea, BACH y Control de Procesos.

El Estado del arte de las aplicaciones y la eficiencia en cada una para dar ayuda administrativa para el planteamiento, la operación y el control, son factores importantes que hay que considerar cuando se diseñe o modifique un Sistema de Información. Las características primordiales de los tres tipos de aplicación son:

- a) Sistemas de Información en BACH
- b) Sistemas de Información en Tiempo Real
- c) Sistemas de Información en Control de Procesos.

El proceso en lote ó BACH es el método clásico del procesamiento de datos, y desde luego, es la aplicación que se usa más frecuentemente.

Requiere el procesamiento BACH de la información de entrada el "lote" el tiempo que se requiere para el procesamiento de datos y la obtención de las salidas se le conoce como "Período de Reproducción".

El procesamiento de lote ó BACH es por ejemplo. El sistema de cheques de los Bancos comerciales.

El período de reproducción, ó sea, la unidad mínima de tiempo para el procesamiento de cheques en un día de negocios, porque la cuenta de un depositante se considera satisfactoria si tiene un saldo positivo al terminar el día de negocios. Así pues los cheques se "pagan" abonándolo en las cuentas después de que distribuyen a las cuentas contra las que rigen todos los cheques que produzcan un sobregiro, debido a la falta de fondos, pueden cargarse de nuevo a la fuente de donde se recibieron.

Casi todas las aplicaciones de la categoría de procesamiento de BACH comprenden el automatismo de las funciones de rutina, se ocupan primordialmente de los datos del Sistema de Contabilidad, y se orientan hacia el mantenimiento de registros y la información histórica. La mayor parte de esos sistemas aunque desde luego no todos se usan en:

- a) Nóminas
- b) Cuentas por Cobrar
- c) Facturas de Clientes

- d) Mayor General
- e) Cuentas por Pagar.

Como la mayor parte del costo de mantenimiento de información de una compañía corresponde al tipo de aplicación del procesamiento en lote ó BACH. Es probable que esos sistemas ofrezcan mayores probabilidades de reducción de los "Costos de manejo de la Información". Debido relativamente a la amplia experiencia con esas aplicaciones, se han hecho grandes adelantos en las aplicaciones de gran volumen que todo lo incluyen tales como nóminas, control de inventarios, cuentas por cobrar, facturación a los clientes.

Algunos de los trabajos más avanzados sobre el mejoramiento de las aplicaciones del procesamiento en lote ó BACH comprenden la integración del control de inventarios y las compras. Además, también se han hecho grandes progresos en el concepto de bases de datos de esas aplicaciones, mediante las cuales se obtienen muchas aplicaciones de las bases integradas de datos de una sola fuente y de un sólo archivo.



Una consideración que hay que tener en cuenta cuando se desarrollen aplicaciones de procesamiento de lote, es la facilidad adicional de la investigación de una base de datos con una gran variedad de sistemas de procesamiento de lote, que se desarrollan independientemente.

## 2.6. Aplicaciones de los Sistemas de Información en - - Tiempo Real.

Comparado con el procesamiento en BACH las aplicaciones de tiempo real son muy pocas aunque han recibido una gran publicidad debido a su interesante naturaleza y a sus grandes posibilidades para el futuro.

Estas aplicaciones aprovechan interesante capacidad de las computadoras del acceso directo e instantáneo, que permite llevar a cabo un diálogo entre la computadora y el usuario.

Casi todas las aplicaciones actuales de tiempo real no son otra cosa que versiones en línea de sistemas anteriores, y la mayor parte están orientadas primordialmente hacia una sola aplicación,

con muy poca integración entre los subsistemas. Característicamente este tipo de aplicaciones ofrece acceso en terminales remotas con transmisión de datos por conducto de líneas telefónicas u otros medios. Son ejemplos de aplicaciones de Tiempo Real los sistemas de reservaciones de líneas aéreas, reservaciones de cuartos de hoteles, control de proceso en las fábricas informes de situación de inventarios, de créditos para una gran variedad de usuarios.

Las operaciones de Tiempo Real pueden definirse como "paralelas al procesamiento de datos, con un proceso físico, de tal modo, que los resultados del procesamiento de datos pueden utilizarse mediante la operación física". Esa definición causa cierta dificultad debido a la variación de los períodos transcurridos que se requieren para completar una transacción, y la variación del período requerido para que el procesamiento de datos pueda utilizarse inmediatamente.

Como ejemplo podemos decir que en el caso del sistema de reservaciones de una línea aérea, el tiempo real comprende el procesamiento de una respuesta,

mientras el cliente espera en el teléfono. Por otra parte, hay sistemas que rastrean y comparan las placas de identificación de los trabajadores y las boletas de trabajo sobre una base de tiempo real, pero que esperan varios días ó semanas para procesar los cheques de salarios.

El término general, los sistemas de tiempo real tienen las tres características siguientes:

- a) Los datos se mantendrán en "línea"
- b) Los datos se actualizarán a medida que ocurren -- los acontecimientos
- c) La computadora puede interrogarse desde terminales remotas u otros mecanismos.

Hay cierta duda de que los gerentes necesiten realmente esa capacidad de más de una pequeña fracción de sus necesidades diarias de información. Como -- cuestión práctica, hay muchos sistemas con una capacidad de tiempo real, que utilizan los modos tanto -- como tiempo real, como de procesamiento en lote ó -- BACH para sus operaciones.

## 2.7. Aplicaciones de Sistemas de Información basados en Control de Proceso.

Aunque se han hecho progresos sorprendentes en las aplicaciones de las computadoras con respecto a las decisiones de mando y control, los usos semejantes en los problemas administrativos son muy pocos y -- muy limitados. Todavía no se ha diseñado para usos de negocios algo que se asemeje al sistema ACSA (Ambiente de campo semiautomático). Son relativamente frecuentes a las aplicaciones de las computadoras que toman y ejecutan decisiones de rutina de bajo nivel. Son ejemplo de ellas los pedidos para mantenimiento de inventarios y algunos tipos de programas. Sin embargo, en las decisiones de alto nivel de la Gerencia de alguna.

Las aplicaciones disponibles requieren de una gran interacción del tomador de decisiones con la computadora. Este tipo de superficie de contacto ó interfase Hombre - Máquina puede llamarse "Toma de Decisiones con ayuda Computacional".

La razón principal de la falta de progreso en la toma de decisiones de alto nivel con los sistemas -

de información a la Gerencia, es la dificultad de --  
definición de las reglas de decisión para los problemas  
de negocios. Aunque las técnicas de la ciencia  
administrativa se ha aplicado con éxito a ciertas --  
partes aisladas a las actividades de los negocios, -  
su aplicación a los procesos de decisión de la admi-  
nistración superior, todavía sujeta a mayores inves-  
tigaciones. De hecho, las aplicaciones en esos niveles  
superiores constituirán la próxima frontera de -  
aplicación de las computadoras.

Con respecto a la toma de decisiones con ayuda de la  
computadoras, las diversas encuestas indican que la  
eficiencia de las aplicaciones actuales y a plazo pa  
ra ayudar a la administración, están en el mejor de  
los casos, muy bajo delo normal. Sin embargo, mu- -  
chas empresas tratan de emplear gran parte de su - -  
tiempo y esfuerzos relacionados con la computadora, :  
a la futura toma de decisiones administrativas con -  
ayuda de computadoras.

Una de las aplicaciones que progresan más rápidamen-  
te con respecto ala toma de decisiones con ayuda de -  
las computadoras, es la de simulación ó modelos.

El modelo corporativo permite de la Administración lo siguiente:

- a) Reduzca el tiempo requerido para reaccionar a -- los cambios.
- b) Valore las rutas alternativas de acción con pleno conocimiento de todos los factores.
- c) Haga planes a mayor plazo, viendo más a lo futuro. Si el tomador de decisiones pregunta al modelo: ¿Qué sucedería si?, podría explotar distintas alervativas y pensar en las consecuencias - de cada una. Dicho de otro modo podría simular los efectos de muchas decisiones, sin tener que esperar los resultados de la "vida real".

Representación esquemática de las diferentes aplicaciones de los Sistemas de Información.

Las aplicaciones de los Sistemas de Información como se analiza en los puntos 2.5, 2.6 y 2.7.

- a) Sistema de Información por lotes
- b) Sistema de Información en Tiempo Real
- c) Sistema de Información en Control de Proceso.

En la figura se presenta un cuadro comparativo de los diferentes Sistemas de Información.

Diferentes aplicaciones de los Sistemas de Información.

SISTEMA	COSTO DE MANEJO DE INFORMACION	INTEGRACION DE DATOS	ORIENTACION A UNA SOLA APLICACION	ACCESO DIRECTO E INSTANTANEO
LOTES	BAJO	BAJO	MEDIANO	BAJO
TIEMPO REAL	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
CONTROL DE PROCESO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO

### III.- CASO PRACTICO DE UN SISTEMA DE INFORMACION Y CONTROL EN TIEMPO REAL (1)

Caso práctico de un Sistema de Información y control en tiempo real aplicado a la Comisión Federal de Electricidad en el Area Noreste del país.

#### 3.0. Descripción y Análisis de la Red de Aplicaciones:

Las siguientes aplicaciones funcionales que provee Harris Communication and Information Handling División Control.

- a) Programas y Análisis de coordinación en la red de cómputo
- b) Seguridad y Análisis del Tiempo Real.
- c) Análisis y estudio de la Red del Sistema Eléctrico de potencia.

Estas funciones incluyen los siguientes programas:

- a) Configuración de la Red

---

(1) Comisión Federal de Electricidad. gerencia General de Operación. Reunión Nacional del Centro Nacional de Control de Energía. Presentación del Departamento de Proyectos, ATCIHUETZIA, Tlax. 1979.



- b) Estimador del Sistema de Estados
- c) Seguridad y Análisis
- d) Reducción de la Red
- e) Carga para el Despachador de C.F.E.

Agregando los siguientes programas implementados por Harris:

- a) Cálculo de los costos de producción
- b) Sistemas de Reportes

C.F.E. Desarrollo e íntegro al Sistema

- a) Despacho Económico
- b) Cálculo de intercambio automático de generación.

Harris provee el Hardware, necesario a C.F.E., para el desarrollo de programas subsecuentes para el sistema.

Condiciones de las Areas Generadoras del País.

La estructura en el sistema interconectado de la red eléctrica del país, es de 6 sistemas eléctricos llamados áreas ó islas.

Descripción y análisis de los programas de aplicación de la red de cómputo.

Las funciones y análisis de la red de cómputo que corresponden al subsistema llamado APPS (Aplicación de programas del Sistema).

a) Seguridad y Análisis en Tiempo Real (SATR)

El despachador requiere de alguna ejecución de comando para disparar programas que registran eventos en el sistema eléctrico, presen-

tando los mensajes en bitácoras e impresores. El despachador tiene la capacidad de modificar el tiempo de disparo de dichos programas después del evento en el exterior y ser desplegados en los CRT'S.

Los estudios y análisis de la red del sistema eléctrico son independientemente de los archivos y servicios de las consolas del Despachador

La seguridad y análisis del Tiempo Real, su ejecución es independiente de los estudios y análisis de la red y puede ser ejecutada en forma secuencial, interactuando para permitir una simulación de un caso de estudio, en especial esto es permitirlo.

La definición de desplegados en pantalla provee diferentes estudios, incluyendo colección de rutinas proporcionados por la interfase entre Hombre-Máquina, reconociendo archivos de estudio y direcciones a las consolas.

Las rutinas colectoras de datos, proveen diferentes servicios. En general, son desplegados en -

pantalla definidas para futuras modificaciones. Actualiza y crea nuevos cálculos requeridos para mantenimientos y servicios de archivos.

Los módulos de aplicaciones y funciones en los diferentes subsistemas se describen a continuación:

#### NCS Network Communication Subsystem

Donde NCS es usado para la comunicación e interfase de varios módulos de ejecución internos o externos del subsistema de aplicaciones y futuras secuencias de la configuración de la computadora.

#### AEHD Alarm and Event Hadler

El proceso de subrutina de alarma eventos facilita la información al despachador de varios acontecimientos requeridos para las funciones ópticas de la red eléctrica y especificar los eventos ocurridos en Tiempo Real.

## MMI/CRT Console/CRT Display Subsystem

Las consolas y los desplegados en los CRT'S la función principal es interactuar con las aplicaciones, provee la capacidad de controlar la ejecución de las funciones de aplicaciones y los CRT'S utilizados para intercambiar mensajes de información al despachador de las condiciones del sistemas eléctrico en tiempo real.

Rutinas de acceso a la base de datos en el disco maestro Master Data Base (MSB). Que su función es interactuar entre la base de datos y programas fuentes son sensibles en su estructuración para posibles modificaciones en la base de datos con un impacto mínimo en el uso de programas asignados a la base de datos.

## DBUP RTSA Data Base Update

Esta rutina presenta dos funciones. Rutina de colección de datos (MSB) con el proceso de actualizar los archivos de trabajo involucrados en el uso y la configuración del sistema.

## USER FILES Real-Time and Study Network User Files

La descripción de la red de APPS y el uso de programas contiene un análisis de archivos usados por la red de cómputo en el sistema de tiempo real, dando resultados producidos por el análisis de los programas.

El STNA es el archivo que contiene un análisis y descripción actual del Sistema Eléctrico del Area, presentados para el estudio y condiciones de modificación por el despachador del Centro de Control.

#### IV.- FILOSOFIA Y ORGANIZACION DEL SISTEMA ELECTRICO NACIONAL (1)

##### 4.0. Filosofía y Organización de Operación del Sistema Eléctrico.

El Centro Nacional de Control de Energía es un organismo creado por la Comisión Federal de Electricidad, para dirigir la operación del sistema eléctrico del País. En él delegan las funciones relativas a la operación de las instalaciones, las que son manejadas conjuntamente con otros recursos, tales como los combustibles. Los escurrimientos hidráulicos y el personal de operación. El resultado de este proceso es la energía entregada a los consumidores a través de los grandes Centros de Distribución.

El Centro Nacional de Control de Energía está integrado por Areas de Control y un grupo Director, responsable de la supervisión, de la continuidad, calidad y economía del Servicio Eléctrico.

---

(1) Gerencia General de Operación. Centro Nacional de Control de Energía. Reglamento General de Operación. 1979.

El sistema Eléctrico Nacional (SEN) está integrado por una interconexión de las instalaciones que ofrece una peculiar característica jerárquica, la que relativamente a través de su estructura.

- a) Generación
- b) Transmisión
- c) Subestación
- d) Distribución

Los criterios de Planeación, diseño y selección de Plantas Generadoras, a través de conceptos relacionados con la oportunidad en la Geografía y en los recursos aprovechables, para cubrir las necesidades previstas de la demanda. Su ubicación está primordialmente obligada por la disponibilidad de dichos recursos y es ajena a las preferencias regionales de cualquier índole excepto ambientales.

EL CENACE (Centro Nacional de Control de Energía). Está a cargo de dirigir la Operación del sistema eléctrico nacional y las áreas de control de desarrollar una serie de actividades pendientes a supervisar las siguientes funciones.



La Seguridad del personal que interviene en la operación y mantenimiento del equipo eléctrico.

- La seguridad del equipo donde se produce, transmite y distribuye la Energía Eléctrica.

La cantidad, calidad y economía del servicio.

Con la finalidad de mejorar la supervisión del sistema de potencia, ahora los despachadores del centro de control, van a ser provistos de una moderna herramienta, que viene siendo el sistema de cómputo un proceso a cabo de las operaciones de cálculo del manejo de la requisición y control de la información de Tiempo Real permitiendo a los despachadores.

- a) Observar
- b) Analizar
- c) Estudiar
- d) Tomar decisiones de Control y Estabilidad del Sistema Eléctrico

La Computadora recibe información de:

- a) Tecleando la consola usada por despachador
- b) Tecleando las terminales del operador de cómputo.

## V.- CONFIGURACION DEL EQUIPO Y PRINCIPALES REPORTES DEL SISTEMA DE INFORMACION EN TIEMPO REAL.

### 5.0. Configuración del Equipo de Cómputo.

- a) La configuración del equipo computacional se presenta de acuerdo a la Fig. 5.1 y 5.2 que se compone de dos CPU'S.

El CPU "A" de línea cuya función es la de mantener la información actualizada en combinación con la Unidad de Disco "A" en línea.

- b) Line Printer.

Unidad periférica de salida, por el cual se presenta en forma impresa la información de cambios de estados de los elementos del Sistema Eléctrico de Potencia, así como los límites de transmisión, generadores, voltajes, frecuencias, etc. Su uso es de tipo ininterrumpible las 24 horas de esta estructura de sistema se cuenta con dos line-printer, en general, su uso es diverso. Para mayor información técnica ver el Anexo.

c) Card Reader.

Es la unidad de entrada por el cual se carga al CPU "A" ó "B" el sistema (RTOS), real, time, -- operation, sistem, que es el sistema operativo de tiempo real. En esta estructura se cuenta con una unidad lectora de tarjetas actualmente en desuso.

La forma actual de cargar el RTOS es por medio de la unidad de cinta.

d) Mapboard.

Es la representación esquemática de el estado de Sistema Eléctrico de Potencia, cuya función es la de detectar cambios de estado normales ó anormales de los elementos que componen la red eléctrica.

e) Videocopier.

Es un coprador de video, es decir, en un momento dado lo que se pretende en la pantalla del operador por demanda. Puede ser representado en papel por medio del videocopier; en esta estructura solo se cuenta con una unidad de este tipo. Para mayor información ver el Anexo.

f) Consolas.

Destinadas para supervisar dinámicamente el estado del Sistema Eléctrico, flujo de líneas, explotación de los diferentes subsistemas y programas de aplicación; en esta estructura se cuenta con:

- a) Consolas del Operador del Sistema Eléctrico
- b) Consolas del Auxiliar de Operación
- c) Consolas del Supervisor de Turnos
- d) Consola del Operador del Sistema de Cómputo

Para mayor información ver fig. 5.3 y Anexo.

g) Logger.

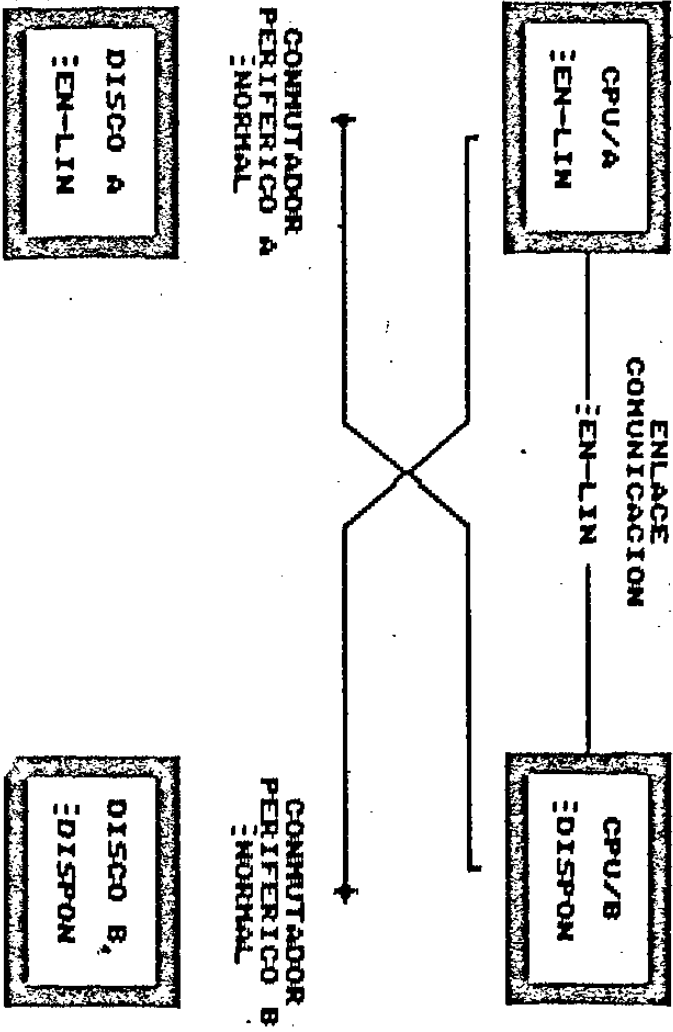
Unidades de salida para reportes impresos de todo tipo; en esta estructura se cuenta con tres unidades activas.

Para mayor información ver el Anexo.

h) Gabinet Basic Microplex.

El gabinete de interfase entre los CPU'S. Los módulos analógicos/digitales, video o generador, logger, impresores, magtape, consolas. Para mayor información ver el Anexo.

# CONFIGURACION M9200



COMPUTADOR  
PERIFERICO A  
:NORMAL

COMPUTADOR  
PERIFERICO B  
:NORMAL

FUNCION:  
:SENCILLA  
:MULTIPLE  
:SISTEMA  
:FIN SEC  
:ABORTAR

FIG. 5.1



## CONFIGURACION CONSOLAS

<u>CONSOLA</u>	<u>ESTADO</u>	<u>TRC</u>	<u>POSICION</u>	<u>GV/CA</u>	<u>NFD</u>	<u>ESTADO</u>
401	EN LINEA	1	IZQUIERDA	179/1	171	EN LINEA
		2	DERECHA	180/1	181	EN LINEA
402	EN LINEA	3	IZQUIERDA	179/2	172	EN LINEA
		4	DERECHA	180/2	182	EN LINEA
403	EN LINEA	5	IZQUIERDA	179/3	173	EN LINEA
		6	DERECHA	180/3	183	EN LINEA
404	EN LINEA	7	—	179/4	174	EN LINEA
COPIADOR VIDEO		8		180/4	184	EN LINEA

FIG. 5.3

# CONTROLADORES UNIVERSALES

<u>CANAL</u>	<u>DISPOSITIVO</u>	<u>NFD</u>	<u>ESTADO</u>
01	DIGITAL/ANALOGICO	110	EN LINEA
02	TABLERO MINICO	120	EN LINEA
03	BITACORA A	130	EN LINEA
04	BITACORA B	131	EN LINEA
05	BITACORA C	132	EN LINEA
06	TIEMPO Y FRECUENCIA A	160	EN LINEA
07	TIEMPO Y FRECUENCIA B	161	EN LINEA
09	GENERADOR DE VIDEO A	170	EN LINEA
11	GENERADOR DE VIDEO B	180	EN LINEA

FIG. 5.4



## I) Controladores Universales.

Los controladores universales se presentan en la figura 5.4 para mayor información ver el Anexo.

### 5.1. Principales Reportes del Sistema de Información en -- Tiempo Real.

#### Información en Tiempo Real.

Algunas de las informaciones que presenta el Sistema se pueden analizar, de acuerdo a la figura 5.6 que -- presenta la generación producida por las unidades y -- el total de la generación por planta; así como la pro- ducción de generación por tipo de combustible y los - enlaces con las diferentes áreas interconectadas eléc- tricamente (Norte y sur), producción total del área, demanda total del área, suministro de energía eléctri- ca a Hylsa, frecuencia del sistema.

Toda la información en un período de dos segundos. Pa- ra mayor información técnica ver Anexo.

- a) Nos presenta la información analógica en pantalla, en forma de gráfica, como se muestra en la figura 5.7, en la cual tenemos el valor de la frecuencia "A" en dos escalas que son 59.90 a 60.20 y 59.40

# PRODUCCION INSTANTANEA ACNE

	U-1	U-2	U-3	U-4	U-5	U-6	TOTAL:
CENTRAL:							
CALTAMIRA.	134	135	196	182			647
MONTERREY.	69	-0	64	33	50	72	289
S. JERONIMO	9	9	18	-0			36
RIO BRAVO.	22	0	281				304
RIO ESCON.	296	302	295	301			1194
HUINALA.	0	0	-0	45	0		44
TOT. HIDRO.	50						50
T. G. GAS.	0						0
T. G. DIESEL	0						0
ENLACE SUR	+293						2561
ENLACE NTE	+74		59.95 HZ.				2193
					DEMANDA	:	
HYLSA	89						

FIG. 5.6

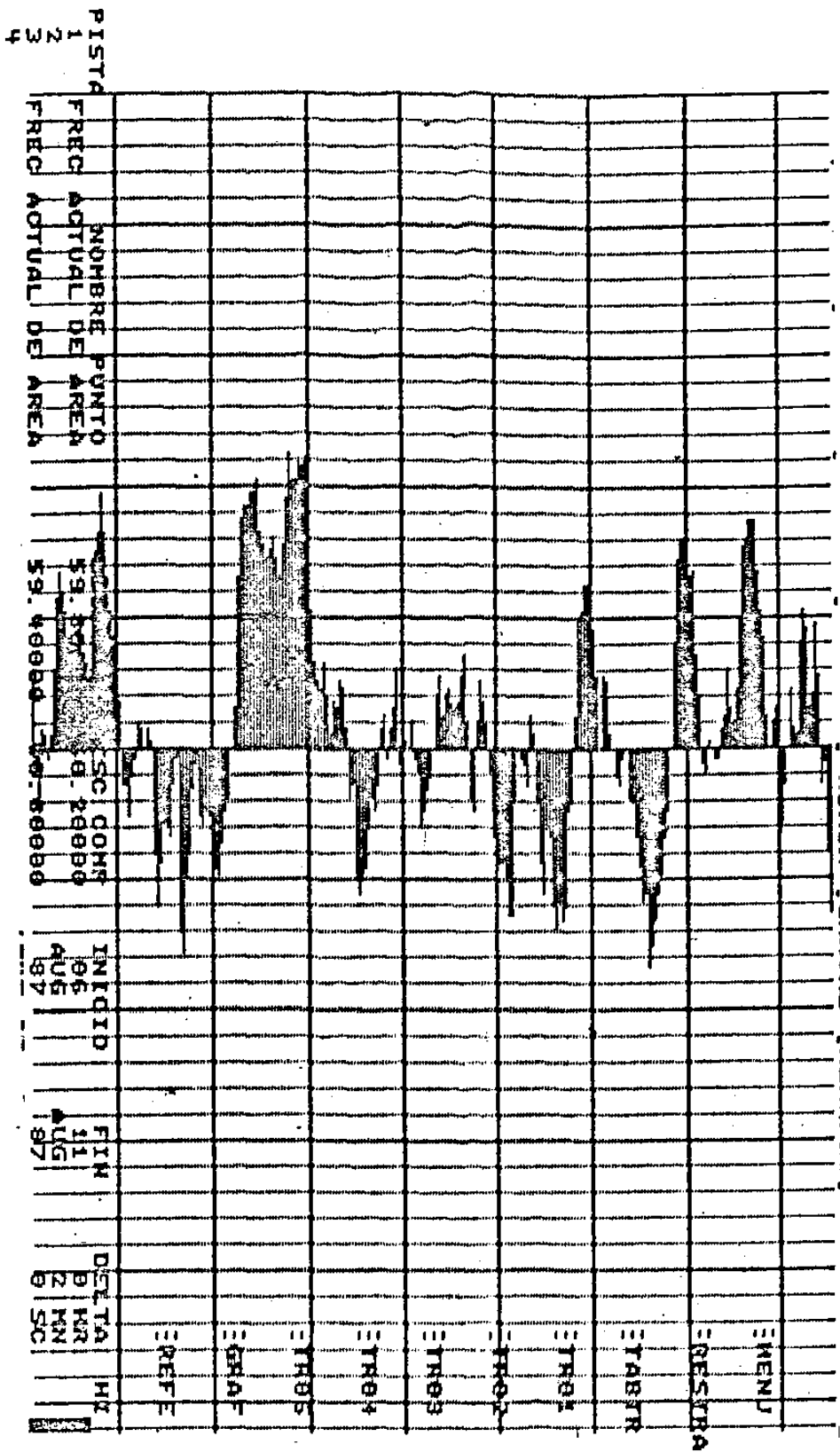


FIG. 5.7

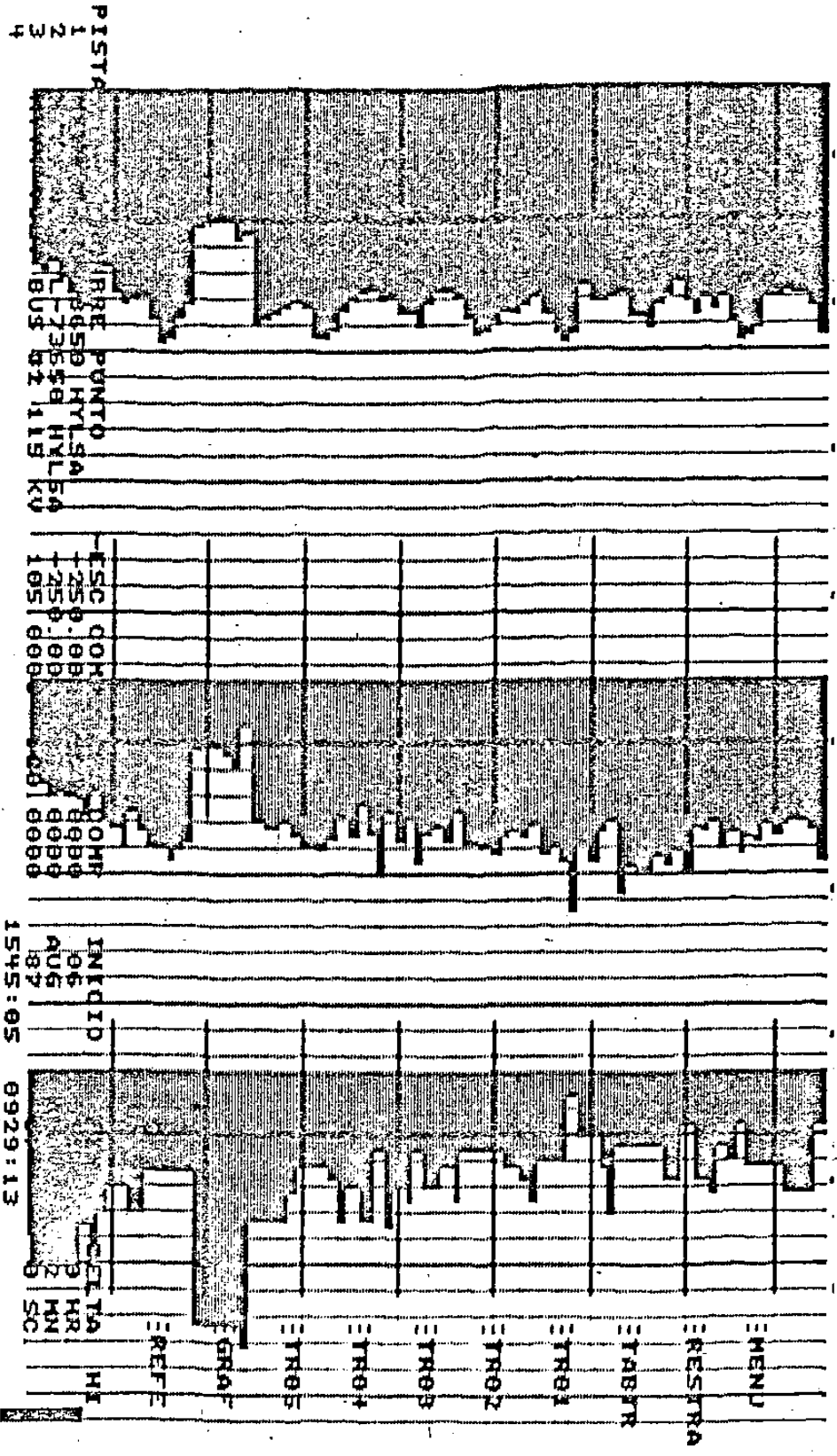


FIG. 5.8

b) Nos presenta la información gráficamente hasta 4 - variables analógicas, una por pista. En la figura 5.8 se representan 3 variables que son: línea de transmisión 73650 HYL, L-73650 HYL, en diferentes escalas y el voltaje de Bus 2 115 KV. Para mayor información ver Anexo.

## VI.- CONCLUSION

La filosofía de este Sistema de Información en Tiem por Real puede ser aplicada para cualquier tipo de control de proceso en este caso es un control de -- producción y fluido eléctrico, en algunas otras - - áreas puede aplicarse para fluidos hidráulicos a -- control el tráfico terrestre.

El Sistema (RTOS). Es de gran ayuda para la toma de decisiones en el Control de Procesos continuos.

Cómpilación de datos históricos para estudios futuros en forma digital; y en forma analógica, y en -- forma dinámica para la realización de modelos matemáticos y científicos, que facilita la ayuda para - los científicos hoy en día.

## VII.- ANEXO

Proyecto para el Sistema de Información y Control en Tiempo Real del Centro Nacional de Control de Energía.

Interfase Hombre Máquina.

Programas de aplicación avanzados para el CENACE.

Programas de aplicación para el Sistema de información y Control en Tiempo Real.

**PROYECTO PARA EL SISTEMA DE INFORMACION  
Y CONTROL EN TIEMPO REAL DEL  
CENTRO NACIONAL DE CONTROL DE ENERGIA (1)**

- (1).- Comisión Federal de Electricidad  
Gerencia General de Operación  
Reunión Nacional del Centro Nacional de Control  
de Energía  
Representación del Departamento de Proyectos,  
Atlihuetzia, Tlax. 1979.



## FILOSOFIA

En los inicios del proyecto personal de las Gerencia General de Operación, de Ingeniería y Estudios Preliminares, del laboratorio.

Del Centro Nacional de Control de energía y de la Subdirección General establecieron la filosofía general para el desarrollo del proyecto de información y control en tiempo real en donde consideración primordialmente:

- Las funciones que se desarrollarían en cada nivel del sistema.
- Las comunicaciones entre los diferentes niveles.
- La configuración general del equipo y la redundancia requerida.

Y el flujo de información entre los diferentes niveles.

La estructura fundamental que se contempla es la siguiente:

- Un primer nivel donde se ubica al Centro Nacional, responsable de los estudios y análisis del sistema -

eléctrico.

- Un segundo nivel en donde se encuentran los 6 Centros de Control de áreas responsables del manejo de la información relativa a su área y del control de su porción del interconectado.
  
- El tercer nivel corresponde a las 250 terminales remotas y cuya responsabilidad concierne a la adquisición de información y ejecución de las órdenes de mando o recibidas del CCA. (Centro de Control de Area).

## INTRODUCCION

### Adquisición de Datos

Al inicio del proyecto definitivo para el Centro Nacional de Control de Energía, se tomaron varias decisiones referentes a la adquisición y procesamiento de información como son:

- En que subestaciones se ubicaría una Terminal Remota (TR'S)
- La cantidad de información que se requería obtener de cada subestación y planta del sistema eléctrico.
- El tipo y cantidad de datos que se transmitirían en cada barrido que se hiciera a las TR'S.

La velocidad de transmisión y el probable enrutamiento geográfico de cada una de las TR'S para el flujo de información.

De estos y algunos otros factores se determino por personal de C.F.E., cual sería la estructural de información que se tendría en los diversos niveles jerárquicos contemplados en el proyecto.

El término de adquisición de datos se refiere al proceso de recolección de información, típicamente en dos formas, aquellas que se obtienen de la salida de un estado que -- guardan los diversos elementos que forman el sistema, -- ejemplo de estos son:

- La medición de MW, Volts, frecuencia y otros.
- La posición de interruptores, cuchillas y otros.

La transmisión de la información se efectúa empleando técnicas digitales de transmisión de datos en donde algunos de los factores que se consideran son:

- La velocidad de transmisión
- Eficiencia de los mensajes
- Modo de operación del canal
- Detección de errores

Las restricciones que se pusieron en cuanto a la velocidad de transmisión entre los niveles jerárquicos fue en función del uso que se daría a cada tipo de dato y la -- frecuencia con que se debería obtener, así por ejemplo:

- Generación de unidades bajo CAG cada 4 Seg.
- Líneas de interconexión cada 2 Seg.
- Otros.

La ubicación geográfica de cada TR y las facilidades para el enrutamiento posible de comunicaciones afectaron el diseño del sistema, de tal forma algunas terminales remotas fueron agrupadas en el mismo canal de comunicaciones en configuración de línea compartida - de tal manera que CFE tuviera ahorros por concepto de costo de canales de comunicaciones.

### Interfase Hombre/Máquina

El interfase hombre/máquina es para los operadores la parte más importante de su equipo de información y control en tiempo real ya que éste le proporciona:

- una visión de conjunto o global del sistema eléctrico.
- La facilidad para actuar sobre los elementos que componen el sistema.
- una síntesis de la información que requiera en el momento oportuno.
- La posibilidad de analizar el comportamiento del sistema.

La segregación al operador de condiciones peligrosas al sistema.

- La presentación al operador de condiciones peligrosas al sistema.

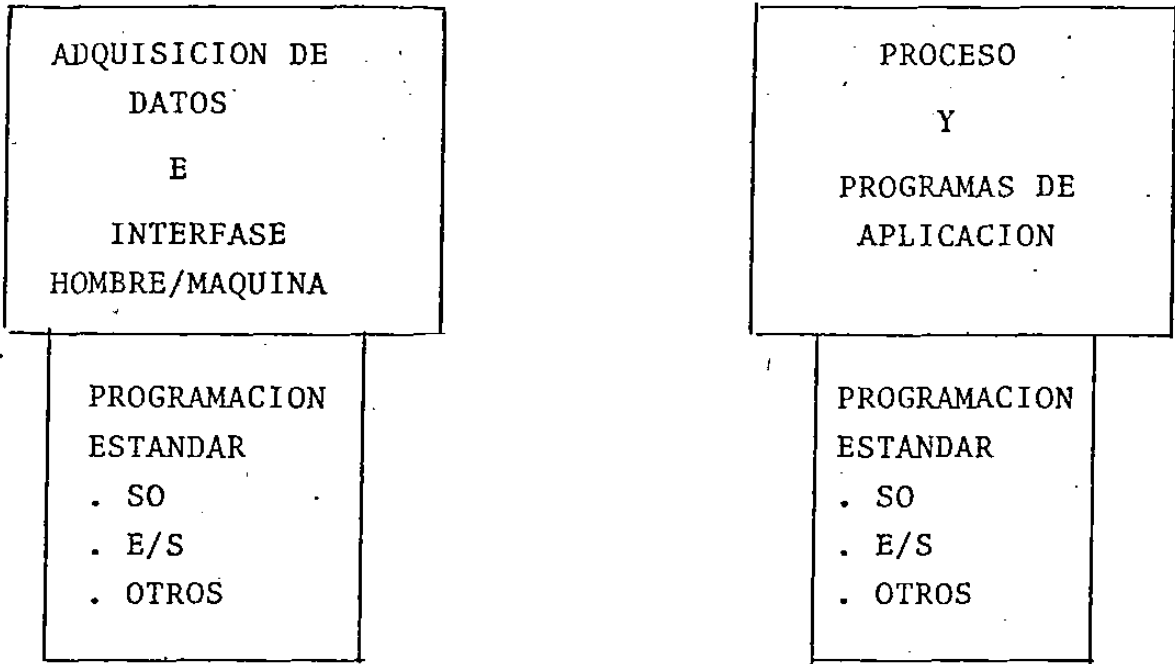
por lo anterior se puso especial énfasis en la definición del interfase hombre/máquina solicitándose la mayor participación posible de las personas que en CFE tenían alguna experiencia de esto y la de los que en el futuro serían usuarios del equipo.

Como resultado de una serie de reuniones que se tuvieron con personal de las diversas áreas que forman el CENACE para definir las características que debía tener el equipo y las funciones que se realizarían en cada uno de ellos, se determinó los siguiente:

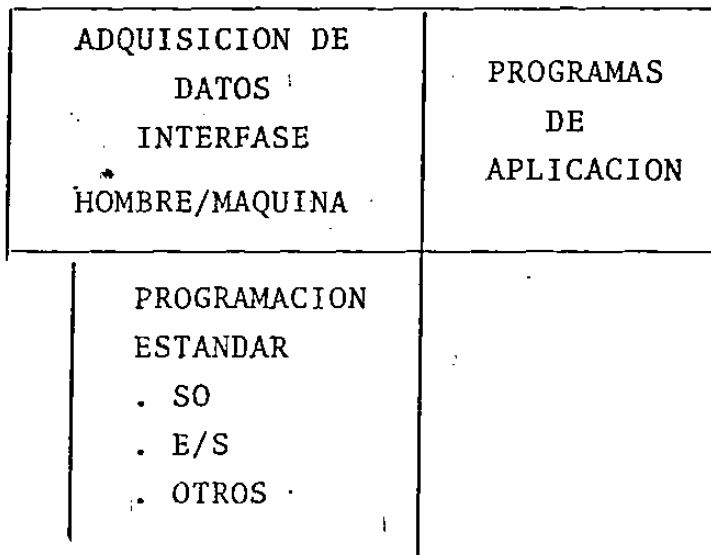
- La consola del operador estaría compuesta del equipo siguiente:
  - . Tubos de rayos catodicos (color)
  - . Pluma luminosa
  - . Teclado alfanumérico
  - . Panel de operador
  - . Impresores
  - . Alarmas audibles.

- Dispondría de un tablero mímico con el propósito de tener una visión de conjunto del sistema eléctrico, con una correspondencia geográfica que le permitiera percibirse con la prontitud requerida de las condiciones de la red.
- Se asignarían diversas áreas de responsabilidad para la presentación de la información, notificación de alarmas y otros.
- Se notificaría al operador cuando una alarma ocurriese indicándole la gravedad de la misma si ésta fuera de alta o baja prioridad.
- Tendría mano sobre los elementos de su sistema de cómputo a través de desplegados apropiados.
- Para el desarrollo de nuevos programas tendría la facilidad de hacerlos en la computadora de respaldo.
- Podría para el mantenimiento de Banco de datos, diagramas y reportes, hacerlos en forma conversacional.
- Otros.

## CENTRO NACIONAL



## CENTRO CONTROL DE AREA





**CENTRO NACIONAL DE CONTROL**

**C. No. 1  
CPLA**

**C. No. 2  
CPLA**

9600  
BAUDS

**C No. 1  
CCA No. 1**

**C No. 2  
CCA No. 1**

**C No. 1  
CCA No. 2**

**C No. 2  
CCA No. 2**

**C No. 2  
CCA No. 6**

CP

CR

CP

CR

CR

CP

CR

CP

CR

CR

**C No. 1  
CNC**

**C No. 2  
CNC**

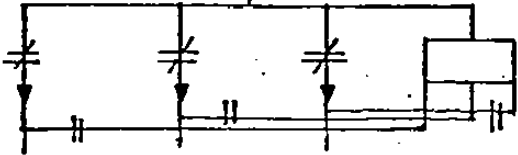
**C No. 1  
CNC**

**C No. 2  
CNC**

**C No. 2  
CNC**

**CENTRO DE CONTROL  
DE AREA No. 1**

**CENTRO DE CONTROL  
DE AREA No. 2**



Parte de la programación para permitir una supervisión y coordinación eficiente del sistema de potencia es la siguiente:

- Adquisición de Datos
- Transmisión de Datos
- Procesamiento de Datos
- Procesamiento de Alarmas.

#### Adquisición y transmisión de Datos

Las funciones que se requieren son las siguientes:

- obtención de prioridades
- Asignación de prioridades
- Comunicación con TR'S de diferentes proveedores (Oriental L&N, Central CDC)
- Estadística de errores de cada TR.
- Transferencia automática a canales de comunicación de respaldo.

Supervisión del Estado Operativo de los canales de res  
paldo.

otros.

#### Asignación de Prioridad

Prioridad	Tipo de Comando
1	Ejecución de una orden de mano
2	Comandos de subir/bajar
3	Estados
4	2 Seg. Obtención de valores analógi cos.
5	4 Seg. Obtención de valores analógi cos.
6	12 Seg. Obtención de valores analó- gicos
7	Horario

La obtención de información y envío de comandos a las terminales remotas.

Requiere la posibilidad de efectuarlo a tiempos diferentes.

TR	CCA	
°	2 Seg.	- Valores de medición de líneas de interconexión.
°	4 Seg.	- Valores de medición de unidades generadoras bajo CAG.
		- Reportar la operación múltiple de dispositivos.
		- Envío de comandos de subir o bajar a las unidades generadoras.
°	12 Seg.	Adquirir los valores analógicos restantes de todas las TR.

CCA	TR	
°	12 Seg.	- Completar en envío de órdenes de mando sobre dispositivos.

TR

CCA

- 60 Seg. - Asegurarse de que cada estado en todas las TR'S a sido reportado.
- 1 Horas - Obtener todos los valores horarios de las TR'S.

Centro de control de area - Centro Nacional

Cada 4 Seg.

- Recibir del CNC la solicitud del envío de los valores de medición de líneas de interconexión procesar la solicitud y el envío de estas al CNC.

recibir del CNC valores de medición para uso del programa de AGC, procesar los datos y tenerlos disponibles para su uso

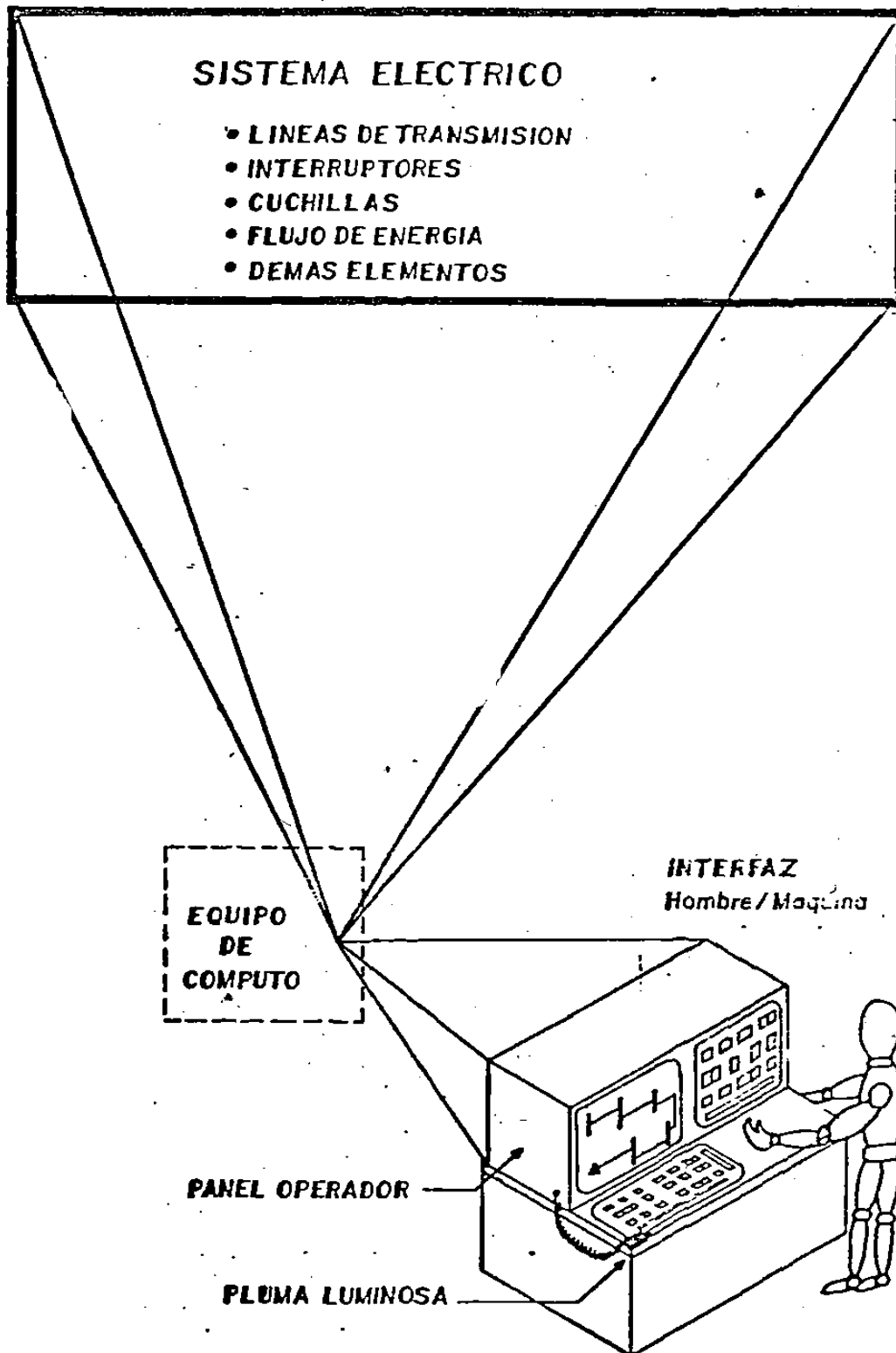
Cada 30 Seg.

- Recibir del CNC la solicitud del envío de los restantes valores analógicos, procesar la solicitud y el envío de éstos al CNC.

- Cada Hora.
  - Recibir del CNC la solicitud del envío de valores de medicipon, horarios y procesar la solicitud y el envío de éstas al CNC.

## INTERFASE HOMBRE/MAQUINA (1)

- (1).- Comisión Federal de Electricidad  
Gerencia General de Operación  
Reunión Nacional del Centro Nacional de Control de  
Energía,  
Presentación del Depto. de Proyectos, atlihuetzia,  
Tlax. 1979.





Lo más importante del equipo de cómputo par los operadores del sistema eléctrico son las facilidades para:

- Obtener la información oportuna de las condiciones del sistema.
- Mantener ininterrumpidamente el suministro de energía - y reestablecer con prontitud el servicio en caso de fallas.
- Determinar las condiciones técnicas y económicas de operación.

Preparar programas diarios de generación y la transmisión eficiente de la energía en forma segura y estable.

- Preparar reportes estadísticos y operacionales del sistema.

Centro Nacional de Control

Consola de Operador.

Cuatro Consolas de Operador:

- 2 TRC Color
- Teclado alfanumérico
- Pluma luminosa
- Panel de operador
- 2 Alarmas audibles
- Impresiones de eventos,  
Alarmas, Respaldo y Reportes.

Dos Consolas de Estudios y una de Ent/Prog.

- 1 TRC Color
- Teclado alfanumérico
- Pluma luminosa
- Panel de Operador
- 2 Alarmas Audibles
- Impresores

## Centro de Control de Area

### Tres Consolas de Operador:

- 2 TRC Color
- Teclado alfanumérico
- Pluma luminosa
- Panel de operador
- 2 Alarmas audibles
- Impresores.

### Una Consola de Ent/Prog.

- 1 TRC Color
- Teclado alfanumérico
- Pluma luminosa
- Panel de operador
- 2 Alarmas audibles
- Impresores

Varios modos de Consola de acuerdo al área de responsabilidad previamente definido.

- Generación
- Transmisión
- supervisión
- Entrenamiento/Programación.

#### Desplegados de Asignación de modos de Consola

De estos desplegados el operador podrá previa autorización del encargado del sistema (Supervisor) asignar los modos de consola a cada operador, teniendo la restricción de que si solo una consola tiene designado algún modo, no se le permitirá abandonarlo.

- Transmisión
- Generación
- Supervisión
- Entrenamiento/Programación
- Otros

Múltiples modos serán permitidos.

Así mismo el operador podrá asignar su consola o transfe

riria a efectuar en el computador de respaldo.

- Trabajos de mantenimiento
- Desarrollo de Nuevos Programas

### Modos de Generación y transmisión

Deben tener las siguientes facilidades:

- Accesar toda la información de operación (en desplegados).
- Efectuar mandos sobre dispositivos bajo su área de responsabilidad.

Tener índices mediante los cuales se pueda obtener la información de:

Terminales remotas dentro o/fuera de servicio y lista estadística de errores de comunicación.

Puntos de una terminal remota dentro o/fuera de servicio.

Valores de medición que están siendo graficados en una pantalla de video o gráfico.

- . Función asignada a cada una de las consolas de - operador que componen el equipo de cómputo.
  
- Disponer de los desplegados de alarmas siguientes:
  - . Resumen en orden cronológico de todas las alarmas de sistema, identificadas por área de responsabilidad.
  
  - . Resúmenes bajo su área de responsabilidad de:
    - Alarmas reconocida.
    - No reconocidas
    - Anormales
    - Suspendidas bajo control de operador
    - Producto de programas de aplicación.

Por estación dependiendo del tipo de alarma

- . Del equipo de cómputo.

Desplegados que muestren el estado operacional del - - equipo de cómputo.

Desplegados que muestren el estado operacional de los impresores y la función asignada a cada uno.

- Identificar la importancia de la alarma
  - . Desplegado está en diferente color
  - . Clasificándola por código
  - . Otros.

#### Resumen de Alarmas Anormales:

Estos desplegados consistirán de un listado de todas las condiciones de anormalidad que existen en el sistema, si así se desea pueden ser segregadas por área de responsabilidad e importancia de ellas.

#### Desplegado de Comentarios:

Cada página de desplegado tendrá líneas dedicadas a comentarios que el operador requiera efectuar de su punto o una en particular, si requiriera páginas completas de comentarios asociados podrá tenerlos adicionalmente.

#### Desplegados de Configuración del Equipo de Cómputo:

Este será un desplegado que muestre al operador las condiciones operativas del equipo de cómputo y que a la vez le permita tener mando sobre los principales elementos, como lo son:

- Computadores Primarios
- Computadores de Respaldo
- Unidades de Disco
- Enlaces entre Computadoras

Así por Ejemplo:

Computadores Primarios vs Respaldo:

- El operador podrá iniciar el proceso de inicialización del equipo en caso de falla de algún C.P.U.
- Reconfigurar el equipo, declarando parcialmente elementos fuera de servicio.

Discos:

- La falla del primario, provocará únicamente la rasignación al disco de respaldo.

Declararlo fuera de servicio para propósitos de mantenimiento.

Enlaces entre Computadoras:

- Declarar uno de ellos fuera de servicio para propósito de mantenimiento.



- La falla de uno de ellos reconfigurará al equipo automáticamente.

#### Desplegados de Equipo Periférico:

De estos desplegados el operador podrá tener el estado -- operativo de cada uno de ellos, la función asignada y si -- así lo requiere podrá, para propósito de mantenimiento sa car fuera de servicio equipo, reasignándose la función au tomáticamente.

En el caso de que el operador deseé probar las lámparas - de su tablero mímico, podrá arrancar también el programa mismo que se suspenderá automáticamente si algún cambio - del sistema ocurre.

## Transferencia de Impresores automáticamente en Caso de -- Falla

Cuando una falla ocurra en el impresor primario de eventos o alarmas, la función será reasignada automáticamente hacia el impresor de respaldo, <sup>ni</sup> llegará a fallar, éste se <sub>si</sub> reasignará nuevamente hacia otro impresor compartiendo las salidas de impresor. Se enviará un mensaje a la o las estaciones de operador, indicándole la falla del impresor según sea la función que tuviera asignada. Una falla en el impresor al que ha sido reasignada la función. Si la falla ocurriere durante la impresión de un reporte, se imprimirá nuevamente la página en el impresor al que haya si do reasignada la función.

La prioridad en los impresores en caso de falla será:

- Mensajes de una sola línea
- Reportes
- Impresión de un desplegado.

un Impresor se declarará fallado al operador cuando cualquiera de las siguientes anomalías sea detectada.

- El controlador del impresor no se desocupa en el tiempo requerido.
- El impresor es puesto fuera de línea por el operador.
- Falla en la alimentación al motor del impresor cuando el comando de encendido es enviado.
- No tiene papel.

#### Datos Primarios:

##### Aperiódicos:

- Dentro de un período de 30 Seg.
  - . Procesar y hacer disponible para transmitirlo al CNC cambios de estado que ocurran en dispositivos del CCA y el envío de éstos al CNC.
- Dentro de un período de 1 minuto.
  - Recibir del CNC la solicitud del envío de valores de medición de cualquier TR y procesar la solicitud y el envío de éstas al CNC.
- Dentro de un período de 5 minutos.
  - . Procesar y enviar a solicitud del operador al CNC -

un desplegado del TRC de formato libre.

Recibir y procesar la transmisión de un desplegado de formato libre que a solicitud del operador del CNC envía al CCA.

CNC

CPLA

Datos Primarios (Periódicos)

Cada hora.

- Recibir la solicitud de la computadora de planeación del envío de valores analógicos procesar la solicitud y el envío de éstas a las CPLA.

Diario.

- Recibir la solicitud de la CPLA del envío de valores analógicos procesar la solicitud y el envío de éstas a la CPLA.

Aperiódicos.

Dentro del Período de 1 minuto.

- Recibir la solicitud del envío de cambios de estado procesar la solicitud y el envío de éstas a la CPLA.

Dentro del Período de 5 Minutos.

- Procesar y enviar un desplegado de --  
formato libre a la CPLA bajo solici--  
tud del operador de CNC.
- Recibir y procesar la transmisión de  
un desplegado de formato libre envía-  
do por el operador de la CPLA CNC.

Comunicación con TR'S de diferentes proveedores requiere:

Controladores de comunicaciones  
Programables (microprocesador)

Facilidades para programación  
Utilizando el Sistema de Cómputo.

Para desarrollo de protocolo de comunicaciones a TR'S.

Personal del Oriental - Leeds & Northrup - Conitel 2050.

Personal del Central - Control Data.

Las bandas muertas deben ser calculadas automáticamente -- cuando nuevos límites sean entrados por el operador. Estas será calculadas usando un porcentaje determinado (PD) y la fórmula:

$$\text{Banda muerta} = \text{PD} \times \text{Límite Alto o límite Bajo}$$

Las bandas muertas se utilizarán para evitar la repetición de alarmas cuando el valor se encuentre alrededor de los límites.

#### Procesamiento de Alarmas:

Esta función se requiere para determinar, identificar y obtener la condición de alarma para el uso de otros programas.

Asímismo se determina el estado de la condición de alarma por ejemplo:

- No reconocida
- Reconocida
- Anormal
- Otros

La detección de fallas de los canales de comunicaciones deberá ser utilizando códigos de detección de errores cíclicos con al menos la capacidad de detectar todas las combinaciones de errores en hasta 7 bits.

- Bose Chaudhuri
- Hamming
- CRC (Verificación Cíclica Redundante)
- Otros

Diversos tipos de Alarma requieren ser procesado

- Cambio de estado no autorizado en una TR
- La violación del límite de algún valor o su regreso anormal.
- violaciones en el tiempo de ejecución de algún comando.
- Errores de comunicaciones
- Fallas en el equipo de Cómputo.

### Subsistema de Puntos Calculados:

Definido por medio del editor de datos proporciona servicio para efectuar operaciones.

- Aritmética
- Lógica
- comparativa
- Varios

### Período:

Hasta 32 diferentes períodos se pueden definir como uno o más archivos consecutivos asociados a cada período.

### Demanda:

Varios archivos por número lógico ó físico de Remota, pueden ser afectados por demanda al tiempo de ocurrencia de éstos.

### Por Programa:

Bajo estructura de prioridades, varios archivos pueden ser llamados a ejecución por vía externa de un programa, a través de (NCS) y el resultado enviarse a la Base de Datos -- SCADA ó EMS



SISTEMA DE COMPUTADORA: H-500

Procesamiento de Alarmas:

Notifica al Operador los eventos sobresalientes que han ocurrido en el Sistema Eléctrico, ó en el Sistema de Computación.

Funciones:

Organiza las alarmas en el orden de ocurrencia para ser desplegadas.

Organiza la forma en que las alarmas serán desplegadas por el sistema de Reportes.

Inicia la ejecución de programas asociados con estas alarmas.

Proporciona medios para reconocimiento y cancelación de alarmas

Subsistema Hombre/Máquina:

Permite al Operador interactuar con el Sistema Eléctrico, a través del uso de TRC de color.

La programación de este Subsistema está enfocada a:

- Presentación de desplegados a través del TRC
- Permitir la entrada de datos por el Operador
- Manejo de Sistema de Impresión de Reportes
- Notificación de Alarmas
- Control de Tablero Mímico
- Control de Graficadores
- Asignación de modos de Operación a las Consolas.

### Comunicaciones

Cinco Areas de Transmisión de datos son cubiertas básicamente.

Entre Computadoras

Entre Computadoras de Areas de Control

Entre Computadoras de Planeación

Entre Areas de Control y Centro Nacional

Desde Centro Nacional:

- Petición de Información
- Desplegados Especiales
- Datos Analógicos
- Datos de Alarmas.

Desde Areas:

- Datos necesarios al Centro Nacional
- Petición aleatoria de datos
- Alarmas
- Estados
- Desplegados especiales

Areas de Control a Terminales Remotas:

- Estados
- Analógicos
- Acumuladores
- Envío de Comando de Control

Detección de Fallas:

- En Canales de Comunicación
- En controladores (transreceptores)
- Errores en datos (Código de Detección)

Estadística de Errores:

Nacional

Por Terminal Remota

Mantenimiento de programas que permite generar y/o modificar tablas y archivos asociados con:

- Base de Datos
- Desplegados
- Reportes

Editores:

Base de Datos

- Integración
- Tiempo Real
- Administración de Energía
- Programación de Aplicaciones
- Reportes

Subsistema Failover

Propósito monitorear continuamente la operación de los CPU'S del Sistema, reportar la falla de una computadora de proceso en línea y la de transferir las operaciones de una computadora a la de respaldo, disponible bajo control de Programación.

Primordialmente esta función se realiza con Watchdog-timer en cada computadora instaladas en el Sistema, para detectar Bucles improductivos y altos del Sistema, para esto, cada Watchdog-timer está monitoreado por su propia computadora y por la computadora de proceso en línea.

También realiza la configuración del Sistema, monitoreando el estado de cada equipo crítico en línea.

Contiene:

- Lógica de Failover e Interfase
- Colector de Interrupt
- Módulo de Switcheo de Puertos
- Módulo Repetidor de Puertos
- Localizador de Process Interfase Cabinet

Subsistema de Desviación de Tiempo y Frecuencia:

Propósito:

Proporcionar al Operador y a los Programas de aplicaciones una desviación de la frecuencia, Programa de Operación, -- así como la desviación de tiempo involucrado en la misma.

**Características:**

- Tiempo Standard
- Desviación de Tiempo
- Desviación de Frecuencia
- Frecuencia del Sistema
- Tiempo del Sistema
- Frecuencia Base

**Tiempo Standard:**

Calculado con la entrada de referencia de 60 Hz.

**Desviación de Tiempo:**

Error de tiempo acumulado por la diferencia de frecuencia standard y la del Sistema.

**Desviación de Frecuencia:**

La diferencia de frecuencia instantánea entre frecuencia base y la del Sistema Eléctrico.

**Frecuencia del Sistema:**

Cálculo con la frecuencia base y la desviación de frecuencia.

Tiempo del Sistema:

Tiempo obtenido sumado algebraicamente la desviación del tiempo al tiempo standard.

Frecuencia Base:

Un valor de referencia puesto a 60 Hz se puede programar desde la Consola del Operador para tiempo del Sistema Tiempo Standard, desviación de tiempo.

Mantiene desplegados digitales de frecuencia y tiempo que se regresan cada segundo.

Subsistema de desviación de tiempo y frecuencia:

Subsistema de Tiempo y Frecuencia:

### Subsistema de Tablero Mímico:

#### Propósito:

Proporcionar indicación al Operador del Sistema de hasta 2048 puntos al ser desplegados como estados de lámparas - 4096 lámparas).

Lámparas de indicación con cada punto

Lámpara	A	Encendida
Lámpara	A	Flasheando
Lámpara	B	Encendida
Lámpara	B	Flasheando

### Subsistema Digital/Analógico

#### Propósito:

Convertir datos digitalizados provenientes de puntos en -- las Remotas ó puntos calculados en el Sistema a señales -- analógicas, capaces de ser registradas ó visualizadas en - graficadoras y/o medidores. Así como proporcionar señales de control para la selección dinámica de los puntos.



**Interfase:**

A través de un controlador universal en el Gabinete de Interfase de proceso soporta cada controlador universal hasta 15 módulos D/A.

**Cada Módulo Soporta:**

- 1 Tarjeta receptora de datos de control
- 24 Convertidores D/A
- 1 Tarjeta Control Encendido/Apagado.

**Operación:**

Cada módulo convierte R Bits de datos paralelo en una señal analógica no aislada de uno hasta 24 canales Digital/Analógico.

### Conclusiones

Los programas de aplicación se han estructurado de acuerdo a una filosofía de control cuyo objetivo principal es la seguridad y economía de operación del Sistema Eléctrico.

Un requisito indispensable para realizar funciones de control confiables es disponer de una base de datos validada mediante un estimador de estado.

Las funciones en el nivel adaptativo realizan las tareas de evaluar y coordinar la operación del sistema.

El nivel de optimización se encarga de obtener la operación más económica en un punto en el tiempo.

Las funciones de tiempo real tienen como objetivo extrapolar la operación económica del sistema segundo a segundo.

**PROGRAMA DE APLICACION PARA EL SISTEMA DE INFORMACION  
Y CONTROL EN TIEMPO REAL (2)**

- (1).- Requerimientos de Programación aplicada para el Sistema de Información y Control en Tiempo Real del Centro Nacional de Control de Energía.  
Departamento de Análisis de Redes de División Sistemas de Potencia. Instituto de Investigaciones Eléctricas.

### Definición del Subsistema Pronóstico de Carga:

El objetivo del Subsistema Pronóstico de Carga, es el de predecir la carga total horaria y hexahoraria en MWH para el Sistema Nacional Interconectado a las 6 áreas operativas de C.F.E., y las regiones que comprenden a cada una de las áreas, para predecir el tiempo hasta 8 horas de adelante.

Los requerimientos básicos del Subsistema Pronóstico de Carga son:

- A) Proporcionar valores del pronóstico semanal de energía horaria y la estimación de energía integrada cada 6 horas. El Pronóstico Nacional se obtendrá mediante la sumatoria de los pronósticos de cada una de las 6 áreas operativas de C.F.E.
- B) Se ejecutará por lo menos una vez al día, cuando el pronóstico se desvíe substancialmente de la carga real, se podrá ejecutar otro algoritmo que actualizará la demanda horaria con la información más reciente. Deberá estar estructurado en base a un modelo meteorológico y tendrá una característica adaptativa que permita la actualización automática de sus parámetros.

- C) El Operador tendrá la facultad de modificar los pronósticos, así como el de cancelar una actualización si, a su juicio, el antiguo modelo refleja mejor las características del consumo de energía eléctrica. El algoritmo deberá verificar requerimientos de programación - - aplicada para el Sistema de Información y Control en Tiempo Real del Centro Nacional de Control de Energía RPC. Departamento de Análisis de Redes División Sistemas de Potencia. Instituto de Investigaciones Eléctricas, automáticamente los datos de entrada. La información será alimentada a través del video.
- D) Los resultados del pronóstico deberán estar disponibles para el Operador y para otros programas de aplicación en la Base de Datos del Centro Nacional de Control. Se iniciará un calendario que permita detectar los días que deberán ser considerados como días anormales para efectos del Pronóstico.
- E) El tiempo de adelanto del Pronóstico podrá ser definido arbitrariamente por el Operador (hasta de 192 horas). Cada pronóstico de cargahoraria deberá incluir un filtrado automático de información. Con objeto de reconocer los días que tienen características especia-

les ó anormales, para no emplearlos en el proceso de aprendizaje del algoritmo de pronóstico. Para fines de inicialización de los modelos de pronóstico, es necesario contar con la información eléctrica y meteorológica correspondientes a los últimos 24 meses.

- F) En cada una de las 6 áreas operativas de C.F.E., existirá información de las cargas industriales que vayan a salir de servicio en determinados períodos de tiempo.
- G) Los modelos para una Región o para una Area incluyen dentro de lo posible, información meteorológica. Con objeto de dimensionar las necesidades de almacenamiento se definen:
- 5 Regiones de pronóstico en cada una de las 6 áreas operativas de C.F.E.
  - Pronóstico hasta para 8 días
  - Historia de los pronósticos de los últimos 7 días.
- H) La información utilizada por la Programación de pronóstico de Carga en el Area deberá respaldarse en disco diariamente y en cinta magnética cada semana. Se

almacenará en disco las cargas correspondientes a los últimos 28 días. Se manejarán 5 parámetros meteorológicos diarios y sus respectivos pronósticos por cada estación meteorológica. Así mismo, se llevará una estadística por cada pronóstico meteorológico. Se manejarán 15 estaciones meteorológicas por Región como máximo. El Operador validará la información de hasta 7 días atrás referente al consumo de energía horaria por Región.

I) Interfase Hombre-Máquina:

Con los resultados de los cálculos involucrados en el Pronóstico de Carga incluirán:

- Pronóstico de carga horaria y hexahoraria.
- Pronóstico de energía diaria
- Carga máxima y mínima
- Pronóstico de carga horaria para períodos específicos de tiempo en el futuro.

Cargas horarias para desviación Standard de la carga

- Información sobre mediciones anormales que incluyen:  
Carga media, cargas pronósticas y la fecha.
- Pronóstico de variables meteorológicas.

#### Interfase con Subsistemas:

El Subsistema Pronóstico de Carga entrega los resultados de la estimación horaria de energía por Area y por Región. En los archivos estructurados la información residente en las Areas será transferida al Centro Nacional de Control, utilizando los recursos del Sistema Harris específicamente; los pronósticos de cada área operativa de C.F.E., y serán almacenados en Base de Datos Maestra del Sistema Harris. Otros subsistemas podrán acceder esta información mediante el uso de subrutinas de acceso.

La programación del fabricante incluye para estimar las -- cargas de los diferentes modos eléctricos del Sistema Interconectado de C.F.E., mediante factores de distribución de los Pronósticos de Areas.

#### Definición del Subsistema Coordinación Hidrométrica:

El objetivo de Coordinación Hidrométrica, es determinar el plan de operación de las unidades generadoras de tipo hidráulicas y termoeléctricas, que satisfacen la demanda pronosticada, administrando el agua disponible para lograr un costo mínimo de generación termoeléctrica



El horizonte de planeación es de 7 días. El plan de operación para los primeros días se determina a nivel horario; - para los días restantes se determina en intervalos de 6 horas de amplitud.

El plan de generación se revisa diariamente para tomar en cuenta cambios de pronósticos de demanda, niveles de agua en vasos de regulación, disponibilidad de componentes del sistema eléctrico e intercambio programado con sistemas eléctricos externos.

A continuación se presentan los diferentes conjuntos de restricciones que el programa de Coordinación Hidrométrica deberá de contemplar:

A) Restricciones para Unidades Termoeléctricas.

- Se consideran hasta 144 Unidades Termoeléctricas.
- Se considera el costo de operación de Unidades Termoeléctricas como función de su nivel de Generación.
- Se repetarán los límites máximos y mínimos operativos de Generación de Unidades.
- Se consideran el costo de arranque de las Unidades Termoeléctricas como una función de tiempo de paro.

- Se respetarán los tiempos mínimos de paros y operación de las Unidades Termoeléctricas.

Se consideran la disponibilidad de unidades a lo largo del horizonte de Planeación.

#### B) Restricciones para la Red Hidráulica.

- Se consideran hasta 32 Plantas Hidráulicas, con un total de 109 Unidades Generadoras.
- Se consideran Plantas Hidroeléctricas de río y de vaso de regulación.
- Se respetarán los niveles operativos máximos y mínimos en vasos de regulación.
- Se respetarán límites máximos y mínimos de gasto, a través de turbinas Hidro.
- Se considerarán para cada Unidad Hidroeléctrica la dependencia entre gasto, generación y cabezal.
- Se considerará el acoplamiento entre Plantas de un mismo Valle Hidráulico.
- Se consideran los tiempos de viaje del agua entre Plantas Hidráulicas.

- Se considerará la dependencia entre nivel y volumen de almacenamiento en vasos de regulación.
- Se toma en cuenta que el nivel de desfogue de las Plantas Hidroeléctricas para determinar el cabezal efectivo.
- Se consideran tres políticas de extensión de agua en vasos de regulación; máxima, mínima y cuota final fija.

C) Restricciones para la Red Eléctrica.

- Se consideran pérdidas de Transmisión

Se respetarán límites de flujo de potencia activa de hasta 28 líneas inter-áreas y hasta 20 líneas inter-áreas.

- Se consideran participaciones de sistemas eléctricos llamados islas.

Se identificarán cortes necesarios de carga.

D) Restricciones de Reserva Rodante.

- Se consideran para grupos de Unidades Generadoras restricciones de:

- Generación máxima de grupo
- Mínima reserva rodante.
- Mínima reserva rodante termo de grupo.
- Se calcula la reserva compartida de regiones del sistema eléctrico.

#### Definición del Subsistema Despacho Económico Restringido (DER)

La operación económica y segura de los Sistemas Eléctricos de Potencia, requieren de la ejecución de varias funciones en un Centro de Control de Energía.

Una de las funciones es el despacho económico restringido, cuya función es básicamente trasladar el punto de operación del Sistema de Potencia a un punto, en el que el costo de producción activa sea mínimo, satisfaciendo restricciones de operación y seguridad.

La determinación de unos puntos de operación, en el cual el costo de producción de potencia activa es mínimo, implica la solución de un problema de optimización no lineal. Sin embargo, las técnicas lineales disponibles en la actualidad no permiten hacer funcionar al despacho económico e

el contexto de control de Tiempo-Real del Sistema de Potencia.

Por otro lado, las técnicas de programación lineal han demostrado ser poderosas en la solución de problemas de optimización. El (DER) usa técnicas de programación lineal -- (método Simplex revisado con límites superiores) combinando técnicas de descomposición (Dantzing-Wolfe), para resolver el problema de optimización lineal.

El despacho económico restringido debe trabajar satisfactoriamente bajo:

- a) Condiciones normales de operación.  
(Sistema Integrado y Comunicación Normal).
- b) Condiciones anormales de operación  
(Listas y Pérdidas de Comunicación).

El problema de optimización de potencia activa en el sistema Eléctrico de Potencia, consiste en minimizar el costo total de operación de las unidades despachables, sujeto a las restricciones que se listan a continuación:

- a) Las restricciones del Sistema:
  - Balance de Energía
  - Restricciones de flujo en línea y/o transformadores y en grupos de línea y/o transformadores.

b) Las restricciones de Región:

- Reserva rodante de Región
- Margen de regulación de Región

c) Las restricciones de Area y zona:

- Reserva rodante de Area y Zona
- Margen de regulación de Area y Zona
- Intercambio neto máximo de Area
- Intercambio neto mínimo de Area
- Límites de Generación de las unidades despachables

d) La Red Eléctrica Nacional presenta peticiones en islas como una situación planeada y normal para la Operación de Sistema. El (DER) analiza dos situaciones importantes:

- Los Centros de Control de Area (CCA) aislados eléctricamente del Centro Nacional de Control (CNC) pero manteniendo enlace de comunicaciones con el CN.
- Los (CCA) aislados eléctricamente del CNC y sin comunicación con el CNC.

El programa (DER) analizará todos los casos de islas despachables, es decir, aquellas islas que tienen suficiente Generación y estén comunicadas por medio de su (CCA) al (CNC).

Las islas cuyo (CCA) quedó incomunicado con (CNC) se transfieren a modo local de operación y se despachan mediante el Programa de Control Automático de Generación.

El Programa (DER) accesa la Base de Datos de la secuencia (RTSA) de Harris, que completa únicamente la información proveniente de aquellas Areas del Sistema de Control que mantienen comunicación con el (CNC)

Interfase con Subsistemas:

El Subsistema (DER) tiene interacción con:

A) Entrada:

- Real Time Security Analysis (RTSA).
- Coordinación Hidrométrica.
- Pronóstico de Carga.
- Tabulador de Intercambios.
- El Operador para modificar la información.

B) Salida.

- Cálculo Automático de Generación (CAG)
- Cálculo Automático de Intercambios
- Costos de Producción.

Definición de Subsistema Tabular de Intercambios:

El Subsistema Tabulador de Intercambios (T.I.), forma parte del conjunto de programas que serán incorporados al Sistema de Información y Control en Tiempo Real del Sistema Eléctrico Interconectado de C.F.E. Este Subsistema deberá permitir:

- A) Programa los intercambios de Potencia del Sistema Eléctrico con las Compañías externas.
- B) Obtener los intercambios netos programados del Sistema para obtener reportes, resúmenes y facilitar la revisión y/o modificación de la información.
- D) Actualizar la información referente a los intercambios netos externos programados de los Subsistemas Eléctricos que serán utilizados.

La función principal del Subsistema (T.I.), será la de coordinar los intercambios programados de potencia entre el Sistema Interconectado de C.F.E., y los Sistemas Externos.

La siguiente información impone las limitantes al Subsistema (T.I.), sobre la programación de los intercambios de potencia:



- A) 8 Areas Interconectadas de C.F.E.
- B) 4 Areas (Interconectadas) Externas
- C) 10 Enlaces con Areas Externas
- D) 40 Intercambios Tabulados.

El Operador Nacional deberá definir al Subsistema (T.I), -- los intercambios programados del Sistema con Sistemas Ex-- ternos. Dicha definición deberá realizarse con la ayuda -- de parámetros de negociaciones, y ser programados para un período de tiempo máximo de un (1) año a futuro.

La definición de los intercambios programados deberá reali-- zarse en el Subsistema (T.I) con lso mismos parámetros de negociación, utilizados por el tabulador para las Areas -- del Sistema (T.I. de Harris).

La estructura del Sistema Interconectado de C.F.E., es tal, que puede ser operado con dos ó más Subsistemas eléctrica-- mente separados por períodos de tiempo relativamente lar-- gos. Bajo condiciones normales de operación, los Subsiste-- mas Eléctricos estarán formados por un número integral de Areas. Se considera que un Subistema Eléctrico estará for-- mado al menos por dos áreas interconectadas del Sistema.

El Subsistema (T.I.), deberá ser implementado en el Centro Nacional de Control (CNC), donde ofrecerá al Operador Nacional un medio eficiente y seguro, modificar ó revisar los intercambios preestablecidos con Sistemas Externos.

#### Interfase con Subsistemas:

El Subsistema (T.I.), deberá establecer comunicación con el Operador Nacional, a través de las pantallas de video (CRT) para permitir la Programación de los Intercambios Externos de Potencia y modificación de los parámetros del Subsistema.

El Subsistema (T.I.), deberá proporcionar información de intercambios netos externos programados con los Sistemas Externos para los Subsistemas.

- A) Cálculo automático de intercambios
- B) Despacho económico restringido
- C) Coordinación Hidrométrica

Desgloce del Subsistema Tabulador de Intercambios en Tareas:

El Subsistema (T.I.), está constituido por dos Tareas:

- A) Cálculo de la componente global (CALGLO)
- B) Actualizaicón de datos (ACTDAT)

A continuación se describe brevemente cada tarea:

A) Cálculo de Componente Global:

Computa los intercambios netos externos programados que serán utilizados por los Subsistemas DER, CHT y PCAL. - Se deberá ejecutar a solicitud del Operador Nacional.

B) Actualización de Datos:

Actualiza la información de intercambios netos externos programados, requerido por el Subsistema PCAL y la información de los intercambios programados pasados para propóstitos de reportes.

Se deberá ejecutar a solicitud del Operador Nacional ó de la Tarea PCAL.

Definición del Cálculo de Intercambios:

El Subsistema de Cálculo Automático de Intercambios (PCAI), forma parte del conjunto de programas que serán incorpora-

dos al Sistema de Información y Control de Tiempo Real del Sistema Eléctrico Interconectado de C.F.E. Este Subsistema Permitirá:

- A) El manejo de información concerniente al subsistema se podrán obtener resúmenes de la información en las pantallas de video para facilitar su revisión ó modificación.
- B) El cálculo de las Potencias Netas de Intercambio (PNIA) de cada una de las Areas del Sistema Interconectado de C.F.E., en forma periódica (2, 4, 6 segundos).
- C) Obtener estadísticas para propósitos de registro histórico acerca del comportamiento del Sistema Interconectado de C.F.E. y para evaluar la bondad del algoritmo utilizado en el cálculo de las (PNIA).

El objetivo del Cálculo Automático de Intercambios consiste en distribuir la demanda del Sistema Eléctrico Nacional entre sus Areas, en forma más económica posible, desde el punto de vista global del Sistema sujeto a las siguientes restricciones:

- A) La potencia programada de intercambio con sistemas externos deberá de satisfacerse. Esto es equivalente a decir que los cambios en la demanda del Sistema de la C.F.E., deberán de cubrirse mediante ajustes en la Generación del Sistema.
- B) El Sistema de C.F.E., deberá operarse, de modo que se mantenga una reserva en cada Area mayor que un margen de regulación especificado.
- C) El Control Automático de Generación de cada Area deberá operar con el Error de Control de Area (ECA) evaluado en forma convencional, es decir, sumando el error entre los intercambios real y el error polarizado entre frecuencias especificadas real.
- D) El Error de Control de Sistema (ECS) determinado entre el Sistema de C.F.E., y otras Compañías y los Errores de Intercambio entre Areas (ELIA), deberá inducir acciones en las Areas, si tales errores exceden ciertos límites de tolerancia.

La estructura del Sistema Interconectado de C.F.E., es tal, que puede ser operado con dos o más subsistemas eléctricamente separados por pérdidas de tiempo relativamente lar-

gos. Bajo condiciones normales de operación, los subsistemas eléctricos están formados por un número integral de -- áreas. Se considerará que un subsistema eléctrico está -- formado por lo menos de dos áreas del Sistema.

El Subsistema PCAT deberá considerar subsistemas eléctricos y operar cada uno de ellos. Deberá ser integrado en el -- Centro Nacional de Control (CNC), donde coordinará la operación óptica económica del Sistema Interconectado de -- C.F.E.

#### Interfase con Subsistemas:

El Subsistema PCAL deberá establecer comunicación con:

- A) Los Centros de Control de cada una de las Aceras del Sistema para obtener y proporcionar datos medidos actuales del Sistema.
- B) El Subsistema de Despacho Económico Restringido (DER) para obtener información que permita operar el Sistema en su forma óptica económica durante corridas del Programa DER.

- C) El Subsistema Tabulador de Intercambios de Potencia - Eléctrica del Sistema con los Sistemas Externos (T.L), para obtener información de los planes de potencia -- que hayan sido negociados con los Sistemas Externos.
  
- D) El usuario quien proporcionará parámetros requeridos - para efectuar el cálculo y así obtener información -- del Subsistema. /

SUBSISTEMA	TAREAS
Pronóstico de Carga	Inicialización de PCA Pronóstico y Actualización de PCA Pronóstico Nacional.
Coordinación Hidrotérmica	Preparador del Sistema Inicialización Semanal Asignación de Unidades Semanal Ajuste Automático de Generación Sem Ajuste Interactivo de Generación Se manal. Asignación de Unidades Diario Ajuste Interactivo de Generación Diario y Ajuste Aut. de Gen. Diario Reserva Compartida Preparador Datos para Despacho Eco nómico Restringido.
Despacho Económico	Programa de Despacho Económico Res tringido Intervención del Operador
Tabulador de Intercambios	Cálculo de la Componente Global. Actualización de Datos
Cálculo de Intercambios	Programa del Cálculo Automático de Intercambios. Estadísticas de Cál culo. Complemento Periódico de Eva luación Estadística. Generador de Reportes







### Procesamiento de Datos:

La información que se obtiene requiere de una exhaustiva verificación de la validez antes de que estos sean almacenados en el Banco de Datos, una vez verificado esto se procesa la información y se toman las acciones apropiadas dependiendo del tipo de dato.

Así por Ejemplo:

- Condiciones anormales y de alarma  
Deberán ser identificadas para su posterior procesamiento, estas condiciones incluirán:
  - . Valores no actualizados
  - . Cambios de estado
  - . Entrada manual de datos
  - . Proceso anormal

Es necesario contar con la verificación de hasta cuatro parámetros por cada valor analógico. Estos parámetros son:

- Límite superior
- Límite inferior
- Dos bandas muertas.