

## EL SISTEMA DE COMPUTO EN LA MODALIDAD DE TIEMPO COMPARTIDO EN LA C.F.E.

### 1.—ANTECEDENTES.

Desde el año de 1967, fecha en que aparecieron en el mercado los primeros sistemas de cómputo operando en la modalidad de tiempo Compartido, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) comenzó a explorar el potencial de los mismos.

Dado que la CFE es una Institución de servicio con cobertura en todo el Territorio Nacional por una parte y considerando la complejidad de su problemática técnica y administrativa, se tenía la necesidad imperiosa de contar con computadoras que auxiliasen en las tareas tanto administrativas como técnicas.

Para la solución de los problemas administrativos CFE estableció varios centros de procesamiento de datos estratégicos distribuidos en la República.

Sin embargo, para la solución de los problemas técnicos cotidianos se hacía indispensable llevar el potencial de cómputo hasta el lugar donde los técnicos laboran (Plantas, Centros de Despacho de Energía Eléctrica, etc.), y proporcionarles una herramienta de cómputo que reuniera fundamentalmente las siguientes características:

ING. ALEJANDRO CESAR OVALLE GONZALEZ

- Ser lo suficientemente potente para resolver una gran mayoría de sus problemas.
- Que estuviera disponible en cualquier momento y en cualquier lugar (con la condición de contar con una línea de comunicación).
- Que en un lapso corto se pudiera entrenar a los técnicos en el uso de esa herramienta.
- Que contara con lenguajes de programación orientados a la solución de problemas técnicos.

Con este objetivo en mente, y considerando otros factores que volvían impráctico el uso de los Centros de Proceso Regionales para el uso de problemas técnicos, la CFE se inició en el uso de Sistemas de Tiempo Compartido.

Se presenta a continuación una breve reseña histórica del desarrollo del Sistema de Tiempo Compartido de CFE desde sus inicios hasta la fecha:

\* Subjefe técnico del Departamento Nacional de Sistematización de Comisión Federal de Electricidad.

<u>AÑO</u>	<u>EVEN TO</u>	<u>No. DE TERMINALES INSTALADAS</u>
------------	----------------	---

1967	Primeras pruebas con Sistemas de Tiempo Compartido, con conexión al Sistema GE 265 instalado en EEUU.	2 Teletype 33 ASR
1969	Se instala en México un Sistema de GE 265, C F E renta el servicio.	11 Teletype 33 ASR
1971	Se instala para uso exclusivo de C F E el Sistema HP 2 000 B, continuando con servicio complementario en el Sistema GE 265.	21 Teletype 33 ASR
1975	Se adquiere en propiedad el equipo PDP 11/50, substituyendo los Sistemas anteriores.	41 de varios tipos (33 ASR, VT 50 y LA 36)
1977	Se amplía el Sistema de Tiempo Compartido de C F E, adquirido 2 computadores PDP 11/70 El equipo PDP 11/50 se transfiere a la Compañía de Luz y Fuerza del Centro.	82 de varios tipos (VT 52, LA 36, 33 ASR)

El desarrollo del Sistema de Tiempo Compartido de la C F E, su administración y demás aspectos relacionados han sido conducidos en su totalidad por el Departamento Nacional de Sistematización, dependiente éste a su vez de la SubDirección General de la Institución.

A continuación se mencionan brevemente los

siguientes aspectos:

- \* Principales funciones del Departamento Nacional de Sistematización en relación con el Sistema de Tiempo Compartido.
- \* Descripción del Equipo PDP y sus características principales.
- \* Software empleado y sus principales características.

## 2.—PRINCIPALES FUNCIONES DEL DEPARTAMENTO NACIONAL DE SISTEMATIZACION EN RELACION CON EL SISTEMA DE TIEMPO COMPARTIDO:

Desde que se comenzaron a emplear sistemas de tiempo compartido en C F E, el Departamento Nacional de Sistematización ha tenido como función principal la Administración Integral del mismo.

Se atienden, entre otras, las siguientes actividades primordiales:

- \* Capacitación de las diversas Gerencias y Departamentos Técnicos de C F E en el uso y programación del Sistema. A la fecha, con personal propio, se han impartido más de 80 cursos cubriendo prácticamente todo el Territorio Nacional.
- \* Análisis Diseño y Programación de Sistemas. Con un grupo de 6 personas se atienden estas actividades, desarrollando sistemas para aquéllas áreas usuarias recientemente incorporadas o en aquellos casos en que la programación es relativamente sofisticada. Al mismo tiempo, se proporciona asesoría constante a todas las áreas para la solución de infinidad de problemas menores que se les presentan.
- \* Administración y Operación del Equipo de Cómputo. Un buen funcionamiento de todo Sistema de Cómputo que se administre y opere con eficiencia y calidad. El administrador del Sistema tiene como responsabilidad principal el control y vigilancia de la manera en que son empleados los recursos (hardware y software) del Siste-

ma de Tiempo Compartido. Esta persona, junto con sus auxiliares, y todos ellos con profundo conocimiento del Sistema Operativo, de los "utilities", etc. y de las características del equipo, deben ser capaces de identificar y/o resolver cualquier problema que se presente.

Al mismo tiempo, son los responsables de operar el equipo de cómputo.

- \* **Mantenimiento e Instalación de Terminales y Medios de Comunicación.** Dada la distribución geográfica de las terminales en todo el territorio Nacional, ha resultado técnica y económicamente conveniente para C F E el integrar un pequeño grupo de trabajo compuesto por ingenieros y técnicos cuya función principal es mantener operantes las terminales instaladas. Además, se encargan de instalar nuevas terminales en aquéllas áreas que lo justifican.

El desempeño de estas actividades requiere, además del conocimiento en sí de las propias terminales, conocer los equipos modernos asociados, así como los medios de comunicación y el equipo de cómputo propiamente dicho. Para soportar este trabajo se cuenta con equipos de medición, monitoreo y diagnóstico que permiten satisfacer con prontitud las necesidades.

- \* **Elaboración de Estudios diversos en relación con el estudio de Tiempo Compartido.** Se contemplan, fundamentalmente los siguientes aspectos:

- Necesidades de ampliación del equipo de cómputo.
- Estudio y adquisición, en su caso, de nuevos equipos terminales.
- Red de Comunicación para el Sistema.
- Aspectos Técnico Económicos, etc.
- Evaluación y adquisición de nuevos desarrollos de software.

Es importante resaltar que la C F E ha logrado ser autosuficiente en todos los aspectos antes mencionados. El único nexo que se tiene con los proveedores, mención aparte de las relaciones comerciales, es el contrato de mantenimiento del equipo central de cómputo.

### 3.— DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO PDP 11/77 Y SUS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

En la figura 1 se ilustra esquemáticamente la configuración actual del Sistema de Tiempo Compartido de C F E.

Se trata de dos computadoras PDP 11/77, gemelas una de la otra.

Las características de los diversos elementos se mencionan brevemente en la tabla No. 1.

Resulta interesante hacer notar que con esta configuración se logra tener auto respaldo, en caso de que falle alguno de los procesadores.

Obsérvese también que las unidades de disco pueden ser conectadas a cualquier de los procesadores. Igualmente, los periféricos conectados al UNIBUS común pueden ser reconocidos por ambos procesadores, dependiendo de la posición del switch manual del UNIBUS.

Se cuenta también con discos de cabeza fija que permiten realizar con rapidez las maniobras de "swapping".

Los multiplexores de comunicaciones (DH 11) son programables, con velocidades de operación en cada uno de sus canales de 0 a 9 600 bauds. Esto permite la posibilidad de conectar una gran variedad de dispositivos terminales.

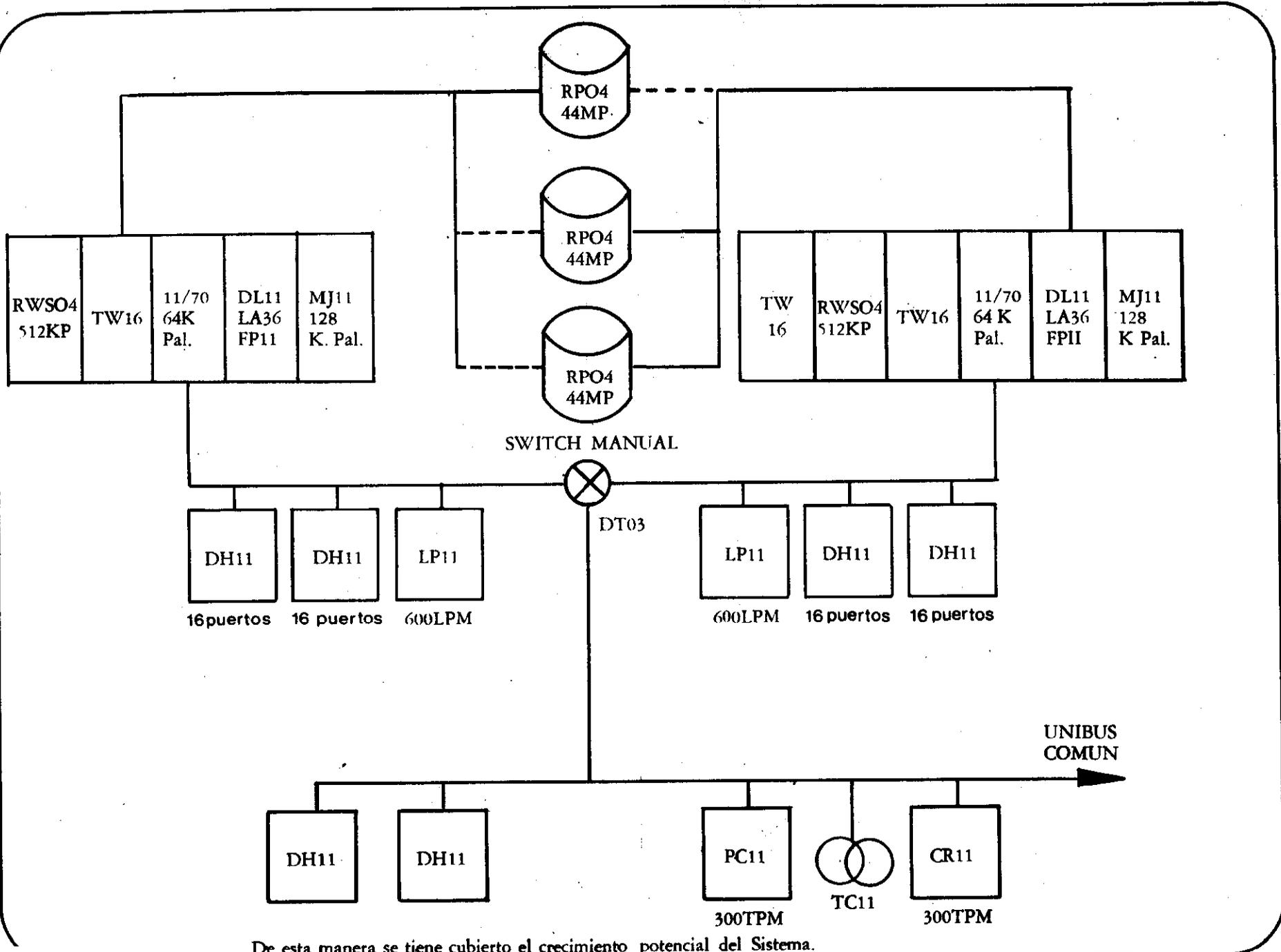
Dado el acelerado crecimiento que se ha experimentado en C F E en relación con el sistema de tiempo compartido, al elegir el equipo PDP 11/70 se tuvo cuidado de que pudiera crecer en la medida que fuese necesario. Así, la computadora elegida puede crecer hasta un millón de palabras de memoria, hasta 8 unidades de disco, 8 unidades de cinta magnética, etc.

# TABLA 1

## DESCRIPCION DEL EQUIPO PDP 11/77

CANTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCION
2	11/70	Procesador PDP 11/77 con 64 K palabras de memoria de núcleos y consola tipo LA 36.
2	FP11	Procesador de punto flotante.
2	MJ11	Gabinete con 128 K palabras de memoria. Con esto se obtienen 192 K palabras en cada procesador.
3	RP04	Disco de 88 MB cada uno
2	RWS04	Disco de cabeza fija (para swap) con capacidad de 1 MB.
3	TW16	Unidad de Cinta Magnética, 800/160 bpi, 9 canales.
6	DH11	Multiplexor de comunicaciones, programable, con 16 puertos cada uno, con control de modem.
1	DT03	Switch manual del UNIBUS.
2	LP11	Impresora de 600 l.p.m. 132 columnas, 64 caracteres ASCII.
1	PC11	Lector/perforador de cinta de papel
1	TC11	Unidad dual de DFCTA PE.
1	CR11	Lectora de tarjetas.

A la fecha, se tienen conectados al Sistema 94 terminales, cifra que va en constante aumento.



De esta manera se tiene cubierto el crecimiento potencial del Sistema.



#### 4.— SOFTWARE EMPLEADO Y SUS PRINCIPALES CARACTERISTICAS

El sistema operativo es el conocido como RSTS/E (Resource Sharing Time Sharing/Extended). A la fecha, en C F E solo se usa, en el Sistema que nos ocupa, el lenguaje de programación BASIC-PLUS.

A continuación se relacionan las principales características de este Sistema Operativo.

- Capacidad de atender hasta 63 trabajos concurrentes.

Cada trabajo puede ocupar hasta 32 K bytes de memoria.

- Cada usuario puede tener acceso a 12 archivos simultáneamente.

El programa puede abrir y cerrar archivos en tiempo de ejecución tamaño máximo de un archivo: 33.5 millones de caracteres.

- Todos los periféricos del sistema pueden ser empleados por el usuario, ya sea desde su terminal directamente o bajo control de un programa.

- Manejo de 3 tipos de variables: de punto flotante (hasta 17 cifras significativas), enteras para índices y contadores, alfanuméricos de longitud ilimitada.

- Memoria virtual para extensión automática de datos en memoria, haciéndolos residentes en disco.

- Utilities diversos como: Sort, transferencia de información de un dispositivo a otro, "spooling" para la impresora, etc.

- Protección de archivos. Se cuenta con 3 niveles de protección contra lectura y/o escritura: Contra el propietario del archivo, contra un grupo de cuentas y universal.

- Acceso múltiple a archivos comunes. Varios usuarios pueden leer y/o escribir sobre el mismo archivo.

- Modo inmediato de ejecución. Para depuración de programas, se puede interrumpir la ejecución de un programa, revisar el contenido de la memoria, corregirlo y reanudar la ejecución en el punto donde se suspendió.

- Se cuenta con operadores lógicos y relacionales. Así mismo existen funciones para manipulación de variables alfanuméricas.

- Operaciones matriciales: Suma, resta, multiplicación, inversión, etc. de matrices con una sola instrucción. Haciendo uso de la memoria virtual, el tamaño de un arreglo está limitado solo por la capacidad del disco.

- Algoritmo dinámico de asignación de tiempo de procesador, espacio en memoria, espacio para archivos, acceso a periféricos, etc.

- Contiene diversas rutinas que permiten realizar con eficiencia la labor de administración del Sistema: Contabilidad de uso del Sistema, registro y control de cuentas de acceso, etc.

- Registro automático de información relativa a problemas de "hardware."