00.84.14

AVANCES EN LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE COMPUTACION DE LA CNE

C. N. E. A. Biblioteca
ARCHIVO PUBLICACIONES
Nº 1 AÑO 1984

E. BARCO - Comisión Nacional de Energía Atómica

INTRODUCCION.

El 17 de diciembre de 1980, personal especializado puso por primera vez en funcionamiento los dos sistemas principales de computadoras de la Central Nuclear Embalse, los que tendrán a su cargo, como aplicación fundamental, el control automático de esta segunda estación nuclear argentina, además de otras funciones que oportunamente se describirán.

A partir de esa fecha empieza a intensificarse el trabajo de ensayo funcional y ajuste de los programas que conforman el paquete de software implementado por la Atomic Energy of Canada para sus Centrales Candú de / 600 MW.

Se intenta aquí describir los ensayos realizados hasta el presente, cuyos resultados han permitido hasta ahora, declarar operativos fundamentalmente a los sistemas de Anunciación de Alarmas y de Representación Visual de Información los cuales han habilitado el comienzo de pruebas con lazos computadores-campo cerrados.

2 - CONFIGURACION DEL SISTEMA.

El diagrama en bloques de la Fig. 1, muestra la configuración básica del sistema. El mismo se basa en dos computadoras idénticas cada una de las cuales es capaz de realizar la totalidad de las funciones esenciales para la operación de la estación. Si bien tales funciones se cumplen simultáneamente en las dos, las acciones sobre el proceso son ejercidas por una de ellas, permaneciendo la otra en espera activa, lista para tomar automáticamente el control en caso que la primera falla. Si ambas computadoras fallan, se produce la detención de la planta.

3 - FUNCIONES DEL SISTEMA Y SOFTWARE INVOLUCRADO.

El esquema de la Fig. 2 presenta las funciones básicas del Sistema. El / software implementado para llevar a cabo las mismas, se conforma alrededor de los siguientes sistemas de programas:

a) El Sistema Operativo que fundamentalmente se encarga de programar y controlar la ejecución de todas las demás funciones, atender las interrupciones, manejar las entradas/salidas y los periféricos, y de realizar verificaciones sobre el comportamiento del hardware y del software para tomar acciones adecuadas cuando algún problema es detectado.

b) El Sistema de Representación Visual de Información (Sistema de Display)

sobre el que se asienta el medio de comunicación bi-direccional entre operadores y máquinas.

c) El Sistema de Anunciación de Alarmas que tiene por misión informar a los operadores en forma inmediata sobre la existencia de condiciones anormales de funcionamiento en la planta.

d) El Sistema de Adquisición de Datos que está dedicado a recoger e imprimir en formatos adecuados, información relativa al estado general de la Central.

e) El Sistema de Programas de Control que permite aplicar funciones controladoras sobre el Reactor, Generadores de Vapor, Sistema Moderador, Sistema Primario de Transporte de Calor, Turbina y Máquina de Elementos combustibles.

4 - PUESTA EN MARCHA DEL SOFTWARE.

El montaje del Sistema de Computadoras en el recinto de residencia permanente estuvo integramente a cargo de personal de CNEA, el mismo que luego en diciembre de 1980 lo puso en funcionamiento,permitiendo así la iniciación formal de los trabajos de Puesta en Marcha del Software.

La existencia de "discos maestros", conteniendo todos los programas y materializados en cartuchos para Unidad de Disco de Brazo Móvil, permitió inicializar los Discos de Cabeza Fija, columnas vertebrales del Sistema, en muy pocos minutos, evitándose así la lenta y tediosa tarea de carga / desde cinta de papel, la que insumiría varias horas de trabajo. El contenido de estos "discos maestros" se actualiza cada vez que un programa incorpora modificaciones y el mantenimiento de los mismos en condiciones permanentes de uso, será fundamental durante la puesta en marcha y operación de la planta.

Los procedimientos de Puesta en Marcha preparados por AECL para el paquete de software,dispone como único ensayo especial para el Sistema Operativo, la utilización de programas especiales que ejercitan algunos de los módulos dedicados al manejo de entrada y salida de información. Aunque este test aún no fue realizado, el Sistema Operativo ha evidenciado hasta el / momento un correcto funcionamiento en todos sus módulos lo que permite mantener el Sistema de Computación operando on-line en forma permanente, cuando ello es requerido.

El Sistema Operativo tiene disponibles varios mensajes de error, que debe presentar cuando detecta situaciones anormales en el funcionamiento de los demás programas,o en las comunicaciones con los equipos periféricos, o en el ejercicio de verificaciones especiales sobre el hardware.

La obvia necesidad de una pronta y correcta interpretación de las situaciones de mal funcionamiento, ha conducido al comienzo de un trabajo de análisis no contemplado en los Procedimientos, para asegurar por un lado que los mensajes de error se producen y en las circunstancias previstas para que ello suceda, y por otro que los mismos definen el problema con la mayor aproximación posible.

El Sistema de Representación Visual de Información permite al operador disponer a través de teclados especiales y en las pantallas de varios monitores, de gráficos temporales, diagramas de barras, funciones y diagramas de estado, y facilidades para la entrada de valores de referencia para las acciones de control. Estas funciones fueron verificadas en detalle a fin de asegurar correspondencia entre la información presentada y los valores asignados a las variables intervinientes. Las principales modificaciones de lógica que se realizaron sobre este sistema estuvieron dirigidas a solucionar problemas inherentes a la acción de programas diferentes sobre un mismo display. También se corrigieron textos y se procuró una / mayor sobriedad en el uso de colores.

En el Sistema de Anunciación de Alarmas se distinguen dos tipos de entradas: señales analógicas asociadas a variables físicas como presión, temperatura, etc. y señales digitales asociadas a pares de contactos que cambian de estado consecuentemente con el cambio de determinadas condiciones en la planta. Diferentes programas se encargan de estos dos tipos de alarmas, excepto para aquellas relacionadas con el Sistema de Manejo de Combustible.

Estos programas fueron objeto de detallados tests, que cubren con exceso lo requerido en los Procedimientos. Para las alarmas analógicas se emplearon simuladores de hardware y de software, que permiten modificar, uno en forma contínua y el otro en forma discreta, valores de entradas que son comparados con límites predeterminados, pudiéndose así verificar la generación de mensajes correspondientes a condiciones de límites superados y a condiciones de retorno a niveles normales, los cuales se presentan en dos tubos de rayos catódicos exclusivamente dedicados a las funciones de anunciación y en una impresora de línea. Estos medios de presentación también son empleados para las alarmas digitales las que se simularon a través de un panel especial de un equipo explorador de contactos.

Finalmente se hace notar que en forma paralela se han realizado y se realizan trabajos de Puesta en Marcha sobre los demás Sistemas de Programas nombrados en el punto 3.

Los mayores esfuerzos se concentraron en los últimamente mencionados por ser estos los primeros que iban a ser requeridos por personal encargado

de la Puesta en Marcha de otros Sistemas de la Central, tal como ocurrió efectivamente en la iniciación del segundo semestre de este año. Actualmente el Sistema de Computación opera bajo la Supervisión del Con-Tratista Principal.

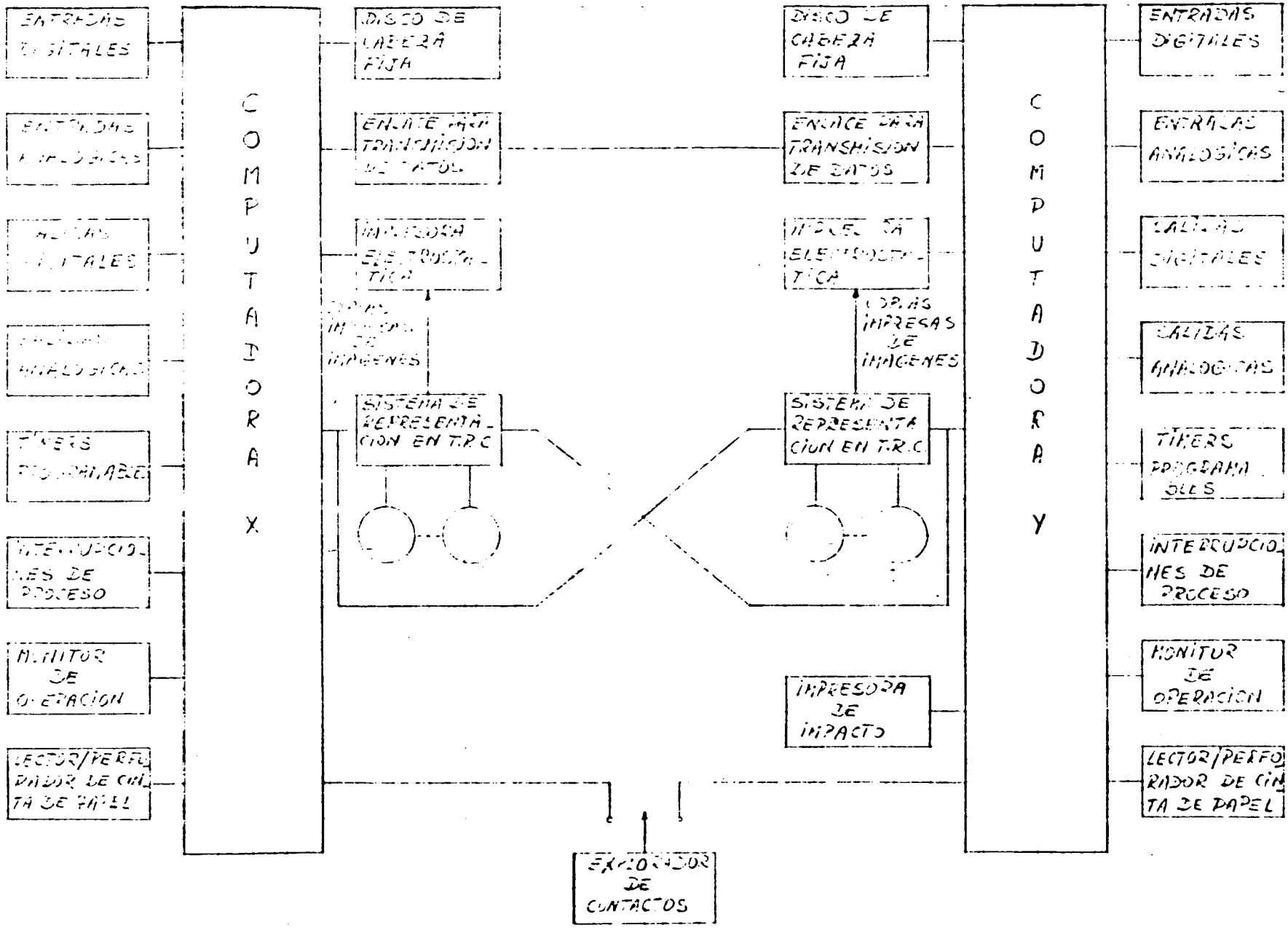

FIG. 1-CONFIGURACION DEL SISTEMA DE COMPUTACION DE LA CNE

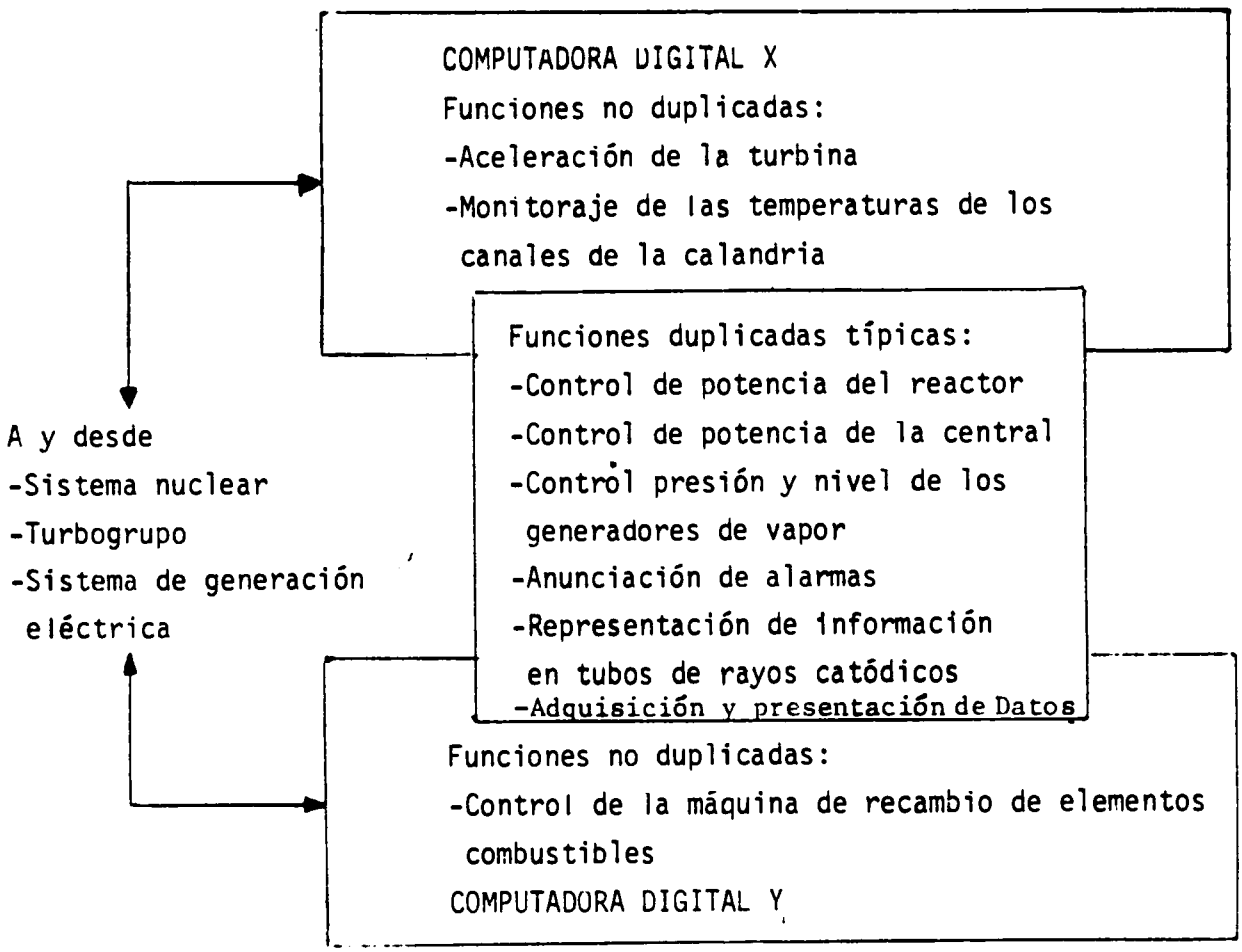
COMPUTADORA DIGITAL X
Funciones no duplicadas:
-Aceleración de la turbina
-Monitoraje de las temperaturas de los canales de la calandria
Funciones duplicadas típicas:
-Control de potencia del reactor
-Control de potencia de la central
-Control presión y nivel de los generadores de vapor
-Anunciación de alarmas
-Representación de información en tubos de rayos catódicos
-Adquisición y presentación de Datos
A y desde
-Sistema nuclear
-Turbogrupo
-Sistema de generación eléctrica
Funciones no duplicadas:
-Control de la máquina de recambio de elementos combustibles
COMPUTADORA DIGITAL Y

FIG. 2