



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 1 -

Capítulo II

3. DESPACHO DE MANIOBRAS (DDM)

1.- OBJETO DEL DDM

Como en el capítulo referido a los Centros Provinciales de Maniobras (CPM), nos referiremos, cuando hablemos del DDM, al dispatching de Sevillana de Electricidad – su evolución hasta el día de hoy -.

Sevillana de Electricidad es una empresa que atiende el suministro eléctrico de Andalucía y parte de la provincia de Badajoz, en una superficie de 98.500 Kilómetros cuadrados que representa el 20% de la superficie total de España. Está conectada a otras regiones españolas a través de líneas de interconexión de 380 Kv y de 220 Kv.

La creciente complejidad de sus instalaciones de la Red de Producción y Transporte en la que se concentran en puntos determinados potencias muy elevadas producidas en centrales propias o recibidas por líneas de interconexión, que hay que llevar hasta los diversos centros de consumo con criterios de seguridad y economía, ha creado la necesidad de equipar el Centro Repartidor de Cargas (llamado antiguamente, por ende, CERCA), encargado del gobierno de la Red, con medios adecuados para desarrollar eficientemente su misión.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

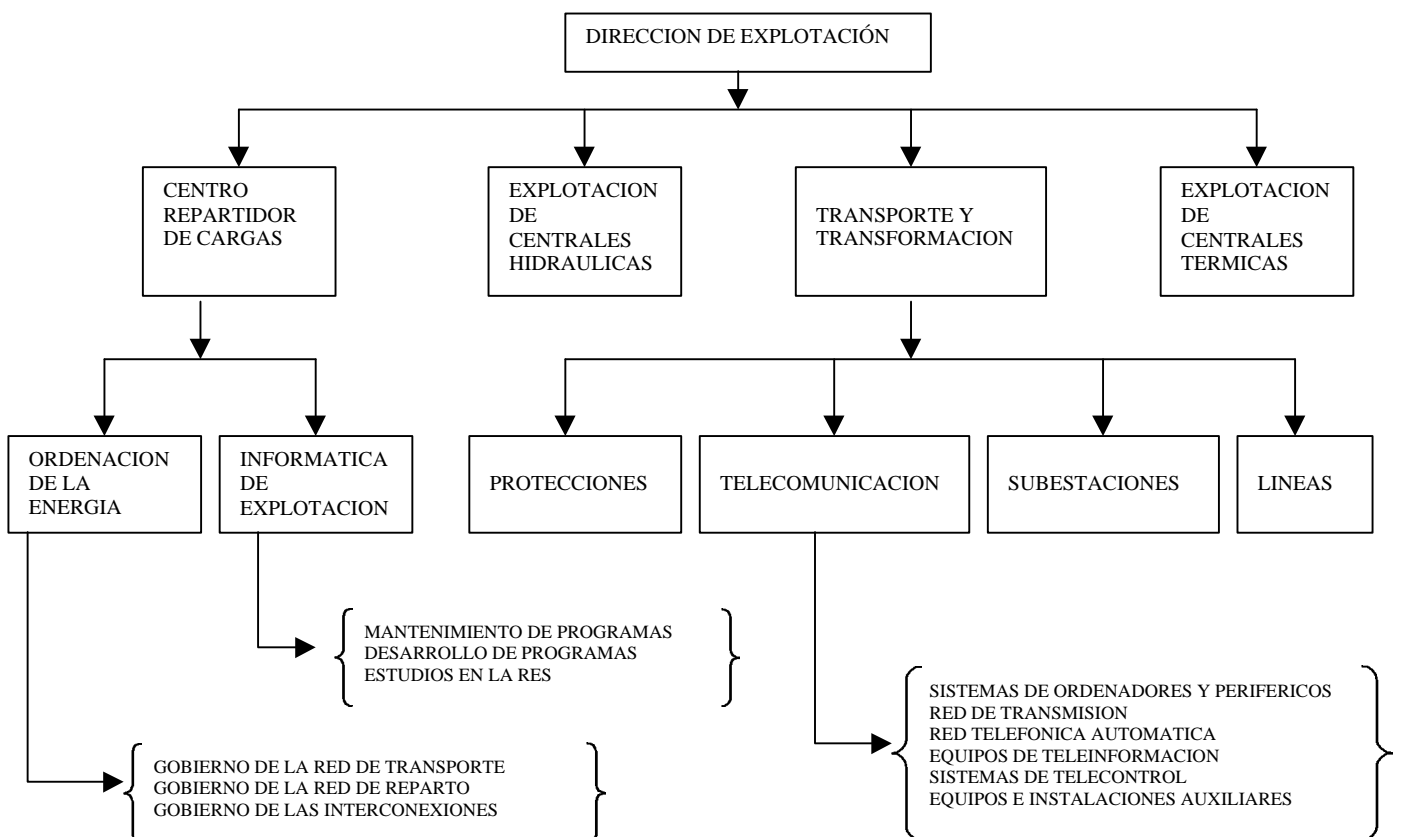
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 2 -

2.- TECNOLOGIA WESTINGHOUSE

El Sistema de Despacho de Maniobras que se describe a continuación es el primer despacho en la empresa utilizando la tecnología que primaba en su época, es decir, con tecnología Westinghouse. Es un conjunto de medios, utilizado por el equipo humano reflejado con el siguiente organigrama:





ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 3 -

2.1.- FUNCIONES

Los medios y funciones incluidos en el Sistema de Despacho de Maniobras, son los siguientes:

2.1.1.- Red telefónica automática

Permitía a los operarios ponerse en comunicación rápida y directa con cualquier punto de la Red para dar instrucciones, ordenar maniobras y recibir información.

Los equipos instalados tenían en cuenta las características propias de las grandes Redes Eléctricas, con muchos Centros de Producción y Transformación, Redes muy malladas y pocos interlocutores en cada Centro, y poseían las siguientes características funcionales:

1. Selección por teclado para abonados importantes.
2. Numeración cerrada (cada abonado tiene el mismo número cualesquiera que fuese el punto desde donde se le llamase).
3. Pupitres telefónicos para los operadores con selección automática exterior marcándose un número único.
4. Prioridad total para los operadores del puesto Central de mando.
5. Abonados restringidos a un centro o a un área, respectivamente.
6. Conferencias o posibilidad de que varios abonados entrasen en comunicación simultáneamente, para facilitar maniobras en la Red.
7. Búsqueda automática de rutas alternativas para establecer la comunicación entre dos abonados cuando la ruta principal estuviera ocupada.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 4 -

2.1.2.- Funciones de tiempo real

Estas funciones se realizaban por medio de Ordenadores y Periféricos, en intervalos de tiempo cortos (varios segundos).

Informaciones a transmitir:

Las informaciones de la Red que se transmitían al Despacho para la realización de sus funciones, son las siguientes:

1. Posición de interruptores, seccionadores y reguladores en carga de transformadores.
2. Medidas de tensión de barras.
3. Contadores de interconexiones.
4. Estado de tensión de líneas

En sentido contrario:

1. Mandos de interruptores y reguladores en carga de transformadores.
2. Ordenes de regulación frecuencia-potencia en los grupos incluidos en esta función.
3. Mandos de arranque y parada y variación de carga de los grupos hidráulicos telemandados.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 5 -

Visualización

Su objeto era poner en contacto a los Operadores del Despacho con la Red, permitiéndoles recibir información y dirigir y ejecutar las operaciones requeridas.

Cuadro sinóptico

Su función es proporcionar a los Operadores del Despacho una información rápida de conjunto del estado de la Red.

Presentaba en esquema unifilar por el procedimiento de lámpara encendida, la posición de todos los interruptores de la Red de transporte, es decir, 380, 220 y parte de 132 KV. También presentaba el porcentaje de carga y el sentido de circulación de la energía en las líneas de 380 y 220 KV. Y en los transformadores 380/220 y 220/132 KV.

Pantallas y teclados

Son el elemento de diálogo de los Operadores del Despacho con la Red. Comprenden:

Dos puestos de Operadores compuestos cada uno por:

2 Pantallas de televisión en color.

1 Teclado alfanumérico.

1 Teclado funcional.

1 Dispositivo de bola de cursor.

Los criterios utilizados para el manejo de la información habían sido los siguientes:



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 6 -

- Marcadores de alarma en puntos fijos de todas las imágenes.
- Encadenamiento de imágenes.
- Eliminación de cualquier tipo de códigos para la petición de información o la ejecución de órdenes.
- Petición directa de las imágenes más importantes.

Otros equipos de visualización

La visualización se completa con:

- 12 Registradores dobles asignados a magnitudes fijas (potencias de interconexiones y de grupos generadores importantes, tensiones y frecuencia) o variables (cualquier medida de la Red que interese registrar).
- 17 Indicadores digitales asignados a la presentación de los contajes de las interconexiones, reloj digital y medidas seleccionadas.
- 5 Impresoras:
 - 3 en el Nivel T.R. para la impresión de alarmas e incidencias de servicio, partes horarios y alarmas de los equipos de telecomunicación.
 - 2 en el Nivel T.R.E. con funciones similares a las del Nivel T.R.

Telemando de Subestaciones y Centrales

Mediante esta función los Operadores del Despacho pueden mandar directamente:

- Todos los interruptores de la Red de Transporte.
- Las Centrales Hidráulicas efectuando:



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 7 -

Operaciones de arranque y parada como generador o síncrono de los grupos

Variación de las potencias activa y reactiva de los grupos.

- Las Centrales de Bombeo haciendo:

Operaciones de arranque y parada como generador, bomba o síncrono de los grupos

Variación de las potencias activa y reactiva de los grupos.

Vigilancia de límites de medida

Mediante esta función se avisa a los Operadores del Despacho de que algunas medidas transmitidas ha rebasado los límites que les han sido previamente fijados.

En particular permite detectar una bajada o elevación de tensión en barras de alguna subestación o una variación rápida de la carga de algún grupo generador.

Regulación Frecuencia-Potencia

Mediante esta función se ajusta instantáneamente la producción al consumo, manteniendo las interconexiones en los valores de carga previamente establecidos y la frecuencia en su valor de consigna.

Todos los grupos generadores de las centrales térmicas, de las hidráulicas y de las de bombeo, reciben, de acuerdo con los porcentajes previamente calculados, órdenes instantáneas de variación de carga para conseguir el mencionado ajuste de las interconexiones.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 8 -

Despacho Económico

Es una función complementaria de la anterior, consistente en superponer a las órdenes instantáneas de Regulación Frecuencia Potencia, otras dependientes de los costes marginales de producción y de las pérdidas de transporte de la Red, de manera que la carga se solicite a aquellos grupos que pueden darla más económicamente.

Se aplicaba automáticamente a todos los grupos en Regulación y manualmente a todos los demás y aunque se calcula en los Ordenadores del Nivel T.R., utiliza datos obtenidos en los de T.R.E.

2.1.3.- Funciones de tiempo real extendido (T.R.E.)

Estas Funciones se realizaban por medio de Ordenadores y Periféricos, en intervalos de tiempo altos (varios minutos).

Topología de la red:

Esta función se iniciaba cada vez que se recibía un cambio de posición de uno o varios interruptores y seccionadores de la Red.

Proporcionaba a los Operadores alarmas e indicaciones en el caso de que se haya producido el aislamiento de una parte de la Red de Transporte, a fin de que pueda iniciar las medidas correctoras correspondientes.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 9 -

Programa de Estimación de Estado:

Las medidas transmitidas desde las Subestaciones y Centrales al Despacho están sujetas a errores de muy diversos tipos y a fallos totales o parciales.

El programa de Estimación de Estado utiliza los valores recibidos para resolver el sistema de Ecuaciones Eléctricas de la Red, obteniendo nuevas medidas más exactas que las transmitidas.

El resultado de esta función es una Base de Datos de la Red más completa y fiable.

Programa de Reparto de Cargas

A partir de la Base de Datos obtenida por el programa de Estimación de Estado, esta función calculaba las pérdidas por zonas y las pérdidas totales de la Red y sirve de base al resto de los programas de T.R.E.

Plan de Tensiones:

Proporcionaba a demanda del operador información de energía reactiva disponibles, de manera que las tensiones en todos los puntos de la Red permanezcan dentro de los límites previamente establecidos.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 10 -

Programa de Contingencias:

Simulaba automáticamente el disparo, uno a uno, de los interruptores de las líneas más cargadas y de los grupos generadores de mayor potencia, y estudia en cada caso la situación en que quedaría la Red, proporcionando al Operador información de las líneas y transformadores que se sobrecargarían y de los grupos generadores que podrían disparar, a fin de que con estos datos estudie las soluciones posibles de modificaciones en la configuración de la Red que eliminen estos riesgos.

Estudios de Seguridad:

Esta función se realizaba “off-line” sobre una base de datos seleccionada entre las almacenadas en el Sistema y permite al Operador estudiar cambios en la topología de la Red, en la generación o en la carga, a fin de mejorar la seguridad de la Red en los casos que lo requiera.

Otros programas:

Los Ordenadores del Nivel T.R.E., proporcionaban unos medios de cálculo muy potentes, con los cuales se podían incorporar nuevos desarrollos en el campo del Control de la Producción y Transporte de Energía Eléctrica y realizar estudios que permitan planificar adecuadamente el crecimiento de la Red.

También permitía la incorporación de la Red de Sevillana a un sistema de Explotación Nacional en el caso de que así se decidiese en el futuro



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 11 -

2.2.- EQUIPOS EN EL DESPACHO

Eran los siguientes:

2.2.1. Ordenadores y Periféricos:

2 Ordenadores (Westinghouse) W-2.500 de 64 K palabras de 16 bits, con conmutación automática entre ambos.

2 Discos de cabeza fija de 1 M palabras de 16 bits.

1 Lectora de tarjetas (300 tarjetas por minuto).

1 Perforadora de tarjetas (90 tarjetas por minuto).

1 Impresora de línea (200 líneas por minuto)

2 Consolas de programador terminet KSR 1.200

1 Equipo de interface con el cuadro sinóptico.

Equipos de visualización ya descritos.

Equipos de Interface de comunicaciones.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 12 -

Nivel de Tiempo Real Extendido:

2 Ordenadores System Engineering. Laboraatories SEL 32/55 de 72 K palabras de 32 bits, ampliable a 1228 K, con conmutación automática entre ambos.

2 Enlaces de datos con los Ordenadores del Nivel T.R.

2 Discos de cabeza fija de 4 M palabras de 32 bits.

2 Discos de cartuchos de 10 M palabras de 32 bits.

2 Equipos de cinta magnética, 9 pistas, 800 bits por pulgada, 75 pulgadas por segundo.

1 Lectora de tarjetas, 300 tarjetas por minuto.

1 Perforadora de tarjetas, 300 tarjetas por minuto.

1 Impresora de línea, 300 líneas por minuto.

2 Consolas de programador con pantallas de un solo color Hazeltine.

Equipos de visualización ya descritos.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 13 -

2.2.2. Equipos auxiliares:

Equipos de Alimentación Sin Interrupción (A.S.I.)

Los dos niveles de Ordenadores han de prestar un servicio continuado 24 horas al día.

Sin embargo por tratarse de equipos muy sensibles a las variaciones transitorias o permanentes de la tensión o frecuencia de la alimentación, se había realizado una instalación auxiliar independiente de la Red que proporciona una estable y permanente en todos los casos, incluso en caso de fallo de aquélla. Esta alimentación se compone de los siguientes equipos:

2 Baterías de plomo 250 V. 900 A.H. para una autonomía de 60 minutos cada una.

2 Conjuntos Rectificador/Ondulador Estático para 100 KVA. de salida.

2 Conmutadores estáticos instantáneos para transferencia entre Onduladores Estáticos y entre éstos y la Red.

2 Grupos Diesel, con arranque y parada automáticos de 200 KVA. de potencia cada uno.

Equipos de Acondicionamiento de Aire:

Los distintos equipos que componen la instalación y muy especialmente los Ordenadores, han de mantenerse en condiciones ambientales de humedad y temperatura muy estables.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 14 -

Por este motivo se había realizado dentro del Sistema de Despacho Automático las adecuadas instalaciones de Aire Acondicionado

2.3.- EQUIPOS EXTERIORES

Estaciones incluidas en el Sistema:

Existían 46 Subestaciones en servicio y se seguirían incorporando al Sistema aquellas nuevas Subestaciones y Centrales de importancia.

Captación de la información:

La información se capta en las subestaciones y centrales incluidas en el Sistema, mediante:

Convertidores de medida.

Equipos auxiliares de relés y contactos de mando que separan físicamente los equipos de la subestación, de los equipos electrónicos.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 15 -

Terminales de teleinformación

Se trata de equipos totalmente electrónicos, basados en un Sistema de bus que convierten las señales obtenidas de los equipos de captación, en mensajes codificados que se transmiten secuencialmente de acuerdo con programas previamente establecidos.

Estos equipos son modulares y fácilmente ampliables.

2.4.- EQUIPOS DE TRANSMISION

Sirven de enlace entre los Ordenadores del Despacho Central y las remotas de teleinformación de las Subestaciones y Centrales de producción. Se distinguen:

Enlaces por ondas portadoras

Utilizan los conductores de las líneas de transporte como portadores de las señales, conectándose a las líneas con condensadores de aislamiento en paralelo y bobinas de bloqueo en serie.

El número de enlaces incluidos en el Sistema, entonces, era de 60.

Radioenlaces monocanales

Sustituyen ventajosamente a los enlaces de ondas portadoras en los casos en que por características del terreno hay visibilidad entre el emisor y el receptor, ya que la propagación se realiza por el aire, mediante antenas direccionales adecuadas.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 16 -

El número de enlaces incluidos en el Sistema era de seis, y operan en la banda de frecuencias de 400 a 460 MHz.

Radioenlaces multicanales

Se utilizan como elementos de conexión entre el Despacho Central y el resto de las Subestaciones y Centrales.

Operan en la banda de 7 GHz y transmiten un número de canales entre 24 y 300.

Utilizan antenas parabólicas de 1 a 4 metros de diámetro.

Se habían realizado cuatro instalaciones de radioenlace entre el Despacho y las Subestaciones de Santiponce, Dos Hermanas, Guillena y Tajo de la Encantada

El radioenlace del Tajo de la Encantada exigía dos estaciones repetidoras intermedias –Carmena y Becerro- y un espejo reflector plano en terrenos del Depósito Superior de la Central Tajo de la Encantada.

2.5.- BUCLES DE TRANSMISION

Los terminales de teleinformación se han agrupado, para su conexión a los Ordenadores del Despacho en diez bucles diferentes atendiendo a los criterios:

1. Cantidad de información a transmitir de cada subestación.
2. Situación geográfica de cada subestación.
3. Enlaces de transmisión disponibles.
4. Doble camino de transmisión para todas las estaciones importantes



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 17 -

5. Velocidad de transmisión limitada a 600 baudios para poder compartir con la comunicación telefónica la banda de los enlaces de ondas portadoras.
6. Tiempo máximo de 10 segundos para la actualización de las medidas de la Red



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 18 -

3.- TECNOLOGIA EMPROS

El sistema informático, tras el paso de los años, quedó obsoleto. Además, no permitía la inclusión en telemando de nuevas subestaciones o centrales.

Se tomó la decisión de la “Renovación del Despacho de Maniobras”, y la tecnología elegida fue una plataforma software propiedad de EMPROS denominada ARTECS-II y el Sistema Operativo NOS-II propiedad de Control Data Corporation.

Estaba organizado en dos configuraciones independientes de software denominadas en adelante CONFIGURACION EMS (C.EMS) y CONFIGURACION DMS (E.DMS).

Cada CONFIGURACION agrupaba un grupo de unidades de discos asignado a un conjunto coherente de software residente en ellos, tal que conjuntamente con todo o parte del resto del hardware del Sistema Informático, era capaz de prestar servicio a los usuarios del mismo. Además, la CONFIGURACION dota al mantenedor de las herramientas de desarrollo y mantenimiento del software integrado en la misma.

3.1. CONFIGURACION HARDWARE

La configuración hardware del sistema informático del dispatching está basada en la plataforma hardware CYBER-180/830D propiedad de Control Data Corporation.

Está organizada mediante un sistema dual-redundante en todos sus medios hardware para sus funciones Run-Time.

A los efectos del presente documento se organiza el detalle de la configuración en los siguientes módulos básicos:



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 19 -

- a) Sistema dual-redundante de ordenadores con lógica incorporada de funcionamiento ONLINE/BACKUP denominados en Figura N° 1 adjunta del presente documento como “ORDENADOR A” y “ORDENADOR B”.
- b) 20 unidades de discos con capacidad de acceso dual desde una configuración de ordenadores dual-redundante.

3.2. CONFIGURACION SOFTWARE

Basada en la plataforma software propiedad de EMPROS denominada ARTECS-II y el Sistema Operativo NOS-II propiedad de Control Data Corporation.

Está organizado en dos configuraciones independientes de software denominadas en adelante CONFIGURACION EMS (E.EMS) y CONFIGURACION DMS (C.DMS).

Cada CONFIGURACION agrupa un grupo de discos asignados a un conjunto coherente de software residente en ellos, tal que conjuntamente con todo o parte del resto del hardware del Sistema Informático, es capaz de prestar servicio a los usuarios del mismo. Además la CONFIGURACION dota al mantenedor de las herramientas de desarrollo y mantenimiento del software integrado en la misma.

3.2.1. CONFIGURACION SOFTWARE EMS

Es la prestataria del servicio a los usuarios en condiciones normales de funcionamiento.

Además, era usada en actividades de desarrollo de contenido normal o menor.

Tenía redundancia plena en sus funciones Run-Time.

No tenía redundancia en sus funciones de desarrollo y mantenimiento de software.

Configurada mediante los tres tipos de unidades lógicas de discos denominados **FAMILIAS:**

- **Familias de Discos de Sistema:** Dos Familias, formada cada una por un conjunto de unidades de discos plenamente redundantes hardware y en su contenido software. Contienen el conjunto de software de sistema y de aplicaciones para su uso en función Run-Time.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 20 -

- **Familia de Discos de Base de Datos:** Dos Familias, formadas cada una por un conjunto de unidades de discos plenamente redundantes hardware y en su contenido software. Contienen las Bases de Datos para su uso en funciones Run-Time.
- **Familias de Discos de ADVP:** Una Familia, formada por un conjunto de unidades de discos no redundante hardware ni en su contenido software. Contiene el código fuente, procedimientos para su integración, Base de Datos Maestra (en formato ARTES-II) y las herramientas para el desarrollo, integración y mantenimiento del contenido de las **Familias de Discos de Sistema y Familias de Discos de Base de Datos.**

Para prestar servicio a los usuarios en funciones Run-Time es necesaria una **Familia de Discos de Sistema** y una **Familia de Discos de Base de Datos** exclusivamente. En estas condiciones el sistema estaría en situación de no redundancia.

Disponiendo de dos **Familias de Discos de Sistema** y de dos **Familias de Discos de Base de Datos** el sistema estaría en condiciones de prestar servicio a los usuarios en funciones de Run-Time en situación de redundancia plena.

3.2.2. CONFIGURACION SOFTWARE DMS.

Está dedicada a funciones de desarrollo integración y pruebas de software y no es la prestataria del servicio a los usuarios en condiciones normales de funcionamiento.

En condiciones controladas de funcionamiento era capaz de prestar servicio a los usuarios y/o llevar a cabo tareas de depuración y pruebas de software en funciones de Run-Time.

Es usada en actividades de desarrollo de contenido mayor.

No tiene redundancia en sus funciones Run-Time.

No tiene redundancia en sus funciones de desarrollo y de mantenimiento de software.

Configurada mediante los tres tipos de unidades lógicas de discos denominados **FAMILIAS:**

- **Familia de Discos de Sistema:** Una Familia, formada por un conjunto de unidades de disco no redundante hardware ni en su contenido software. Contienen el conjunto de software de sistema y de aplicaciones para su uso en funciones Run-Time en circunstancias de depuración y pruebas de software.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 21 -

- **Familia de Discos de Base de Datos:** Una Familia, formada por un conjunto de unidades de disco no redundante hardware ni en su contenido software. Contienen las Bases de Datos para su uso en funciones Run-Time en circunstancias de depuración y pruebas de software.
- **Familia de Discos de DMS:** Una Familia, formada por un conjunto de unidades de discos no redundante hardware ni en su contenido software. Contiene el código fuente, procedimientos para su integración, Base de Datos Maestra (en formato ARTES-II) y las herramientas para el desarrollo, integración y mantenimiento del contenido de los Discos de Sistema y Discos de Base de Datos.

Para prestar servicio a los usuarios en funciones Run-Time es necesaria una Familia de Discos de Sistema y una Familia de Discos de Base de Datos exclusivamente. En estas condiciones el sistema estaría en situación de no redundancia.

3.3. ALTERNATIVAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA CONFIGURACION.

3.3.1. FUNCIONAMIENTO NORMAL

Todos los medios hardware y software de la configuración están disponibles.

- a) Es usada la CONFIGURACION EMS en ambos ORDENADORES para funciones Run-Time.
- b) Un ORDENADOR (indistintamente A o B), una FAMILIA DISCOS SISTEMA (indistintamente A o B) y una FAMILIA DISCOS BASE DATOS (indistintamente A o B) en funcionamiento ONLINE.
- c) Un ORDENADOR (indistintamente A o B) y una FAMILIA DISCOS BASE DATOS (indistintamente A o B) en funcionamiento BACKUP. Estos serían los medios complementarios a los indicados en apartado anterior b).
- d) Los medios ORDENADOR, FAMILIA DISCOS SISTEMA y FAMILIA DISCOS BASE DATOS correspondientes a apartado anterior b) estarían prestando funciones de redundancia.
- e) FAMILIA DE DISCOS ADVP asignada a un ORDENADOR (A o B indistintamente) para funciones OFFLINE de mantenimiento.
- f) FAMILIA DE DISCOS DMS asignada a un ORDENADOR (A o B indistintamente) para funciones OFFLINE de mantenimiento.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 22 -

3.3.2. FUNCIONAMIENTO EN MANTENIMIENTO HARDWARE.

Al menos uno de los medios hardware redundantes (ORDENADOR, FAMILIA DISCOS SISTEMA o FAMILIA DISCOS BASE DE DATOS) de la configuración no están disponibles.

- a) Es usada la CONFIGURACION EMS en uno de los ORDENADORES para funciones Run-Time.
- b) Al menos un ORDENADOR (indistintamente A o B) y una FAMILIA DISCOS SISTEMA (indistintamente A o B) y una FAMILIA DISCOS BASE DATOS (indistintamente A o B) en funcionamiento ONLINE.
- c) Al menos uno de los medios siguientes, un ORDENADOR (indistintamente A o B), una FAMILIA DISCOS SISTEMA (indistintamente A o B) y una FAMILIA DISCOS BASE DAATOS (indistintamente A o B) no están disponibles. Estos serían los medios complementarios a los indicados en apartado b).
- d) Los medios ORDENADOR, FAMILIA DISCOS SISTEMA y FAMILIA DISCOS BASE DE DATOS correspondientes a apartado anterior b) en situación de disponibles estarían prestando funciones de redundancia.
- e) FAMILIA DE DISCOS ADVP asignada a un ORDENADOR (A o B indistintamente) para funciones OFFLINE de mantenimiento.
- f) FAMILIA DE DISCOS DMS asignada a un ORDENADOR (A o B indistintamente) para funciones OFFLINE de mantenimiento.

3.3.3. FUNCIONAMIENTO EN “SPLIT MODE”.

Son posibles las dos siguientes configuraciones de funcionamiento:

- a) “SPLIT MODE” TIPO I
- b) “SPLIT MODE” TIPO II

3.3.3.1. FUNCIONAMIENTO SPLIT MODE TIPO I

En estas condiciones coexisten en condiciones de Run-Time dos CONFIGURACIONES EMS, si bien podrán no serán homólogos en su contenido hardware o software.

Todo o parte del funcionamiento Run-Time dedicado a los usuarios es prestado por una porción hardware/software de la configuración dedicándose el resto a funciones Run-Time de desarrollo o mantenimiento.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 23 -

3.3.3.2. FUNCIONAMIENTO SPLIT MODE TIPO II

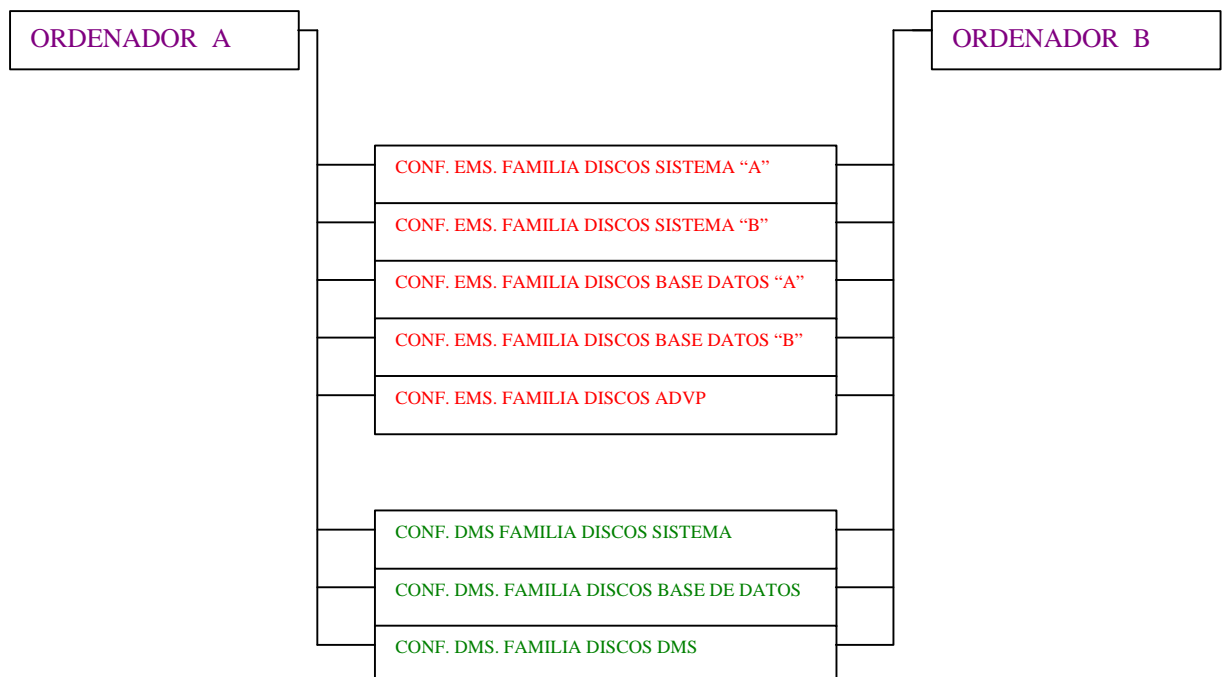
En estas condiciones coexisten en condiciones de Run-Time una CONFIGURACION EMS y una CONFIGURACION DMS, que no serán homólogas en su contenido hardware o software.

Todo o parte del funcionamiento Run-time dedicado a los usuarios es prestado por una porción hardware/software de la configuración dedicándose el resto a funciones Run-Time de desarrollo o mantenimiento.

3.3.3.3. COMENTARIOS ADICIONALES AL FUNCIONAMIENTO EN SPLIT MODE

Dadas las condiciones anormales, excepcionales y temporales de corta duración en “SPLIT MODE”, dependerá de cada caso concreto los recursos para el usuario para el funcionamiento Run-Time.

Para cada caso concreto el mantenedor deberá redactar documento concreto de la situación de servicio, y el medio ambiente de funcionamiento en condiciones de control estricto.





ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 24 -

3.4. FUNCIONES DE SEGURIDAD DEL SISTEMA DE CONTROL

Para cumplir con el requisito de fiabilidad exigido al sistema éste fue diseñado tanto desde punto de vista de hardware como desde el de software para que el fallo de un equipo o componentes no implicase interrupción de las funciones del sistema, salvo en el caso de los ordenadores centrales en que el fallo del principal produce la conmutación automática al secundario, lo que implica una interrupción momentánea.

3.4.1 DISEÑO DE LA CONFIGURACIÓN HARDWARE

El diseño está basado en el principio de la dualidad. Ningún equipo o componente es único, lo que implica que por fallo de uno de ellos el de reserva, que siempre estaría en funcionamiento, asumiría las funciones del otro. El otro principio en el que se basa el sistema es el de la distribución de funciones, y por ello el sistema está compuesto por el subsistema de ordenadores centrales y tres subsistemas funcionales: el subsistema de operación, el subsistema de comunicaciones y el subsistema de control y adquisición de datos. De esta forma se reducen las funciones de cada equipo, de forma que aumenta la seguridad ante fallos. Todos estos subsistemas son controlados y supervisados por el ordenador central principal (Sistema Operativo y aplicación de Control de la Configuración).

El subsistema de ordenadores es supervisado a su vez por el equipo de Stall y Tiempo (dual) que proporciona las funciones de conmutación automática e inicialización, además de las señales de tiempo patrón y desviación de la frecuencia de la red. Uno de los componentes de estos equipos es el STI (Stall/Time/Interface), cuya misión es mantener informado a los ordenadores asociados y entre ellos del estado en que se encuentran, así como el control automático de la inicialización de los ordenadores después de un fallo de alimentación, fallo en el software o hardware o ante una petición manual.

3.4.2. FUNCIONES DE SUPERVISION DEL SISTEMA OPERATIVO

Una de las características del Sistema Operativo (SO) es el archivo periódico de datos de componentes y equipos periféricos del ordenador (lo que excluye a los subsistemas antes mencionados), del acceso a las cuentas del sistema por parte de los usuarios y aplicaciones, y de todas las órdenes emitidas por ambos, en ficheros secuenciales diarios, conservándose la historia de los siete días anteriores al actual.

El SO ejecuta de forma continua diagnósticos de autochequeo (en baja prioridad) cuyos resultados, en caso de ser negativos, son almacenados en uno de los ficheros anteriormente mencionados.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 25 -

El acceso al sistema por parte de los programadores está controlado a dos niveles. Gran parte de los equipos están conectados en red, y entre ellos están las consolas de programación; el primer nivel a superar es el acceso a la red, que implica el conocimiento de su lenguaje y de los identificadores de los equipos a acceder.

El segundo nivel está en el acceso a una determinada cuenta del Sistema operativo, lo que implica el conocimiento del nombre de la familia de discos a la que pertenece, el nombre de la cuenta, su clave y el nombre del entorno en que se desea trabajar (tiempo real, desarrollo, red, etc.). Una vez en el sistema es necesario conocer el lenguaje del sistema operativo (NOS).

3.4.3. CONTROL DE LA CONFIGURACION

Entre las aplicaciones de tiempo real del sistema se encuentra la de Control de la Configuración (CC). Esta se subdivide a su vez en las subfunciones de arranque del sistema, control y estado de equipos, control por el operador, control de la hora, control de comunicaciones y coordinación de la base de datos.

La subfunción de arranque es la encargada de inicializar el hardware y el software del sistema de control de energía. La operación de “failover” permite la reinicialización automática para la recuperación de un fallo simple en un equipo crítico. El arranque manual permite a un programador el control sobre el proceso de inicialización.

La subfunción de control y estado de equipos es responsable de:

- Detectar cambios automáticos del estado de los equipos y funciones que componen la configuración del sistema de control de energía.
- Determinar e iniciar las acciones apropiadas en respuesta a un cambio de estado tanto automático como iniciado por el operador.
- Asegurar que los fallos de equipos críticos son detectados y actuar en consecuencia en función de la gravedad.
- Mantener información del estado de equipos y funciones desde la perspectiva del ordenador secundario.
- Generar alarmas de cambio de estado de equipos.
- Mantener estadísticas de los cambios de estado y errores en los equipos.

CC cuenta con un conjunto de imágenes que proporcionan información y puntos para iniciar acciones de control. Este control solo puede realizarse desde las consolas autorizadas a tal fin.



ENTORNO DISTRIBUIDO. DDM
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 26 -

3.4.4. PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO SOFTWARE

Cada aplicación cuenta con dos librerías principales, la de fuentes originales y la de objetos. Además existen otras dos librerías en las que se recogen los cambios al original, una para el suministrador y otra para el cliente.

El proceso de cambio de una aplicación está controlado por un conjunto de herramientas de control de código, que son usadas para generar unos ficheros temporales de modificaciones. El primer paso para generar este fichero consiste en generar una copia de la librería de fuentes a partir de la librería original y la librería de cambios; de ella se extrae el módulo a modificar y se edita. Mediante una de las herramientas se genera el fichero de modificaciones y se procede a reconstruir la librería copia. En este punto se puede proceder a su compilación, que sustituirá el nuevo objeto en la librería de objetos opcionalmente. Con la nueva librería se procede a montar el módulo y a su puesta en servicio dentro de la librería de ejecutables. Para aquellos módulos críticos que así lo requieran sería necesario reinicializar el conjunto de aplicaciones de tiempo real (lo que no incluye los ordenadores y su sistema operativo).

Una vez que el nuevo módulo haya sido probado y depurado podrá procederse a incluir definitivamente la corrección en el fichero de correcciones y borrarse el fichero temporal y la copia de la librería de fuentes.

En todo momento puede anularse una corrección o auditarse las realizadas previamente.

(Final de Página)