

CAPITULO 3

Descripción del sistema

3.1 Introducción

En este capítulo vamos a describir nuestro proyecto, para ello primero vamos a hacer una breve introducción sobre la arquitectura del sistema ayudado por un plano general; posteriormente, analizaremos en profundidad los procesos involucrados en cada área para, finalmente, mostrar los armarios de control y equipos HW utilizados.

3.2 Arquitectura del sistema

En una primera aproximación, a grandes rasgos, podemos decir que nuestro proyecto se divide tres niveles (Nivel de Campo, Nivel de Control y Nivel de Operación). Estos niveles a su vez se comunican mediante dos redes (Red de comunicación Nivel de Operación-Nivel de Control y Red de Comunicación Nivel de Control-Nivel de campo). Además tenemos una comunicación externa a través de OPC con un cliente.

Observemos el siguiente plano, con detalle:

Plano arquitectura del sistema

El Nivel de Operación corresponde con el PC (1G62-OS-CLA), dicho PC se comunica tanto con el cliente OPC como con los niveles inferiores.

Para la comunicación con el cliente OPC utilizamos dos tarjetas Ethernet garantizando así la redundancia. Si nos fijamos la salida de dichas tarjetas instaladas en el PC se realiza en par trenzado por lo que necesitamos un equipo que pase de par trenzado a fibra óptica como medio de transmisión, estos equipos son los Transceiver 1x100 BaseT and 1x100 BaseFX (1G62-RT2TXFX-CLA y 1G62-RT2TXFX-CLB).

Para la comunicación con los niveles inferiores disponemos de dos tarjetas Ethernet, con dichas tarjetas creamos un doble anillo de tal forma que la seguridad y redundancia está asegurada. A la salida de las tarjetas instaladas en el PC se encuentra dos equipos Hub 3x10 BaseT + 2x10 BaseFL (1G62-RH1TPFL-CLA y 1G62-RH1TPFL-CLB) que son diferentes de los equipos anteriores Transceiver 1x100 BaseT and 1x100 BaseFX ya que ,además, de pasar de par trenzado a fibra óptica son los que gestionan el anillo. A cada equipo Hub 3x10 BaseT + 2x10 BaseFL le entra la salida de una tarjeta Ethernet y utilizamos dos salidas: una para el comienzo del anillo y la otra que lo cierra. El segundo equipo es redundante.

Una vez que llega la fibra óptica a su destino tenemos que volver a convertir a par trenzado y, además, seguir formando el anillo. Para ello utilizamos los equipos definidos como 1G62-RH1TPFL-5002A, 1G62-RH1TPFL-5002B, 1G62-RH1TPFL-5011A, 1G62-RH1TPFL-5011B, 1G62-RH1TPFL-5008A, 1G62-RH1TPFL-5008B, 1G62-RH1TPFL-5005A y 1G62-RH1TPFL-5005B (son idénticos equipos que los 1G62-RH1TPFL-CLA y 1G62-RH1TPFL-CLB). Utilizamos una de sus entradas de par

trenzado para el PLC maestro y otra para el redundante. Las salidas de FO se utilizan para continuar la comunicación en anillo y sirven para asegurar la redundancia. Si cae un PLC maestro, el secundario al pasar a activo recibe la misma información. Además de esta duplicidad de PLCs, los equipos comentados en este párrafo 1G62-RH1TPFL-5002A,... también están dobles (Poseemos dos por cada área, teniendo un total de ocho, como vemos en el plano). De esta forma, volvemos a garantizar la seguridad con un doble anillo.

Finalmente, tenemos los PLCs (Dos por cada área creando redundancia) definidos como 1G62-PM861-5002A, 1G62-PM861-5002B, 1G62-PM861-5011A, 1G62-PM861-5011B, 1G62-PM861-5008A, 1G62-PM861-5008B, 1G62-PM861-5005A y 1G62-PM861-5005B . Dichos PLCs se comunican mediante fibra óptica con el Nivel de Campo mediante el protocolo ModuleBus. Para esta comunicación poseemos los módulos remotos de fibra óptica(1G62-TU841-5002A, 1G62- TU841-5011A, 1G62-TU841-5008A y 1G62- TU841-5005A),nuevamente, estos módulos están dobles para garantizar, en caso de que fallo, que el otro pase a activo y lo sustituya.

Como estamos viendo en este apartado la redundancia es un punto crítico en este proyecto. Cada equipo está en duplicado y, además, la comunicación también posee duplicidad. Es prácticamente imposible que el sistema caiga si no es por un fallo general y simultáneo en toda la planta.

3.3 Descripción funcional

En este apartado vamos a describir con detalle el diagrama del proceso de muestreo y análisis del líquido BOP de la central nuclear. Para ello adjuntaremos los P&ID de las cuatro áreas que conforman nuestro proyecto. A partir de dichos P&ID nos será más fácil entender todo el sistema.

Plano funcional del área TSS 1/2

Plano funcional del área TSS 2/2

Por tanto, según lo comentado en los párrafos anteriores, vamos a comenzar con el área 1:

TURBINE:

Este área se encarga del muestreo continuo en varios sistemas de la central y obtención de vapor. Debido a las largas distancias entre los puntos de muestra y los paneles de estos sistemas, es necesario colocar equipos que condensen muestras de vapor en el lugar de toma para facilitar su transporte.

A primera vista vemos como llegan 12 líneas desde distintas partes de la turbina, estas líneas poseen agua. Como comentamos en el párrafo anterior este agua no es sino vapor a muy alta presión para convertirlo en agua ya que es mucho más fácil su transporte y análisis. Vemos que después cada conducto pasa por un sample cooler (1G62-CLR-5001A, 1G62-CLR-5001B, 1G62-CLR-5001C, 1G62-CLR-5001D, 1G62-CLR-5001E, 1G62-CLR-5001F, 1G62-CLR-5001G, 1G62-CLR-5001H, 1G62-CLR-5001J, 1G62-CLR-5001K y 1G62-CLR-5001L)excepto la última línea (“Condensate”) que no posee sample cooler. Gracias a este elemento conseguimos que se enfríe el líquido contenido en los conductos ya que la temperatura a la que nos llega es muy elevada (en torno a 250°), esta disminución de temperatura lo conseguimos con el agua que nos llega desde el CDPSS (posee una temperatura aproximada de 35°), este agua se calienta por intercambio de temperatura con el líquido de las líneas así que devuelto al CDPSS para que se enfríe nuevamente. La temperatura final del líquido después de haber pasado el sample cooler es en torno a 60°. La línea “Condensate” no necesita sample cooler ya que la temperatura del líquido que posee no es elevada.

Como medida de seguridad tenemos un sensor de temperatura por línea (excepto la última línea) dichos sensores son llamados: 1G62-TS-5001A, 1G62-TS-5001B, 1G62-TS-5001C, 1G62-TS-5001D, 1G62-TS-5001E, 1G62-TS-5001F, 1G62-TS-5001G, 1G62-TS-5001H, 1G62-TS-5001J, 1G62-TS-5001K y 1G62-TS-5001L. Si la temperatura en la línea es superior a un nivel de alarma se actúa sobre la válvula asociada al sensor, además se genera una señal de alarma. (Los tags asociados a dichas válvulas son : 1G62-SBV-5200, 1G62-SBV-5201, 1G62-SBV-5202, 1G62-SBV-5203, 1G62-SBV-5204, 1G62-SBV-5205, 1G62-SBV-5206, 1G62-SBV-5207, 1G62-SBV-5208, 1G62-SBV-5209 y 1G62-SBV-5210).

Mediante el isothermal bath conseguimos enfriar aún más el líquido ya que los analizadores y los equipos de medida que tenemos posteriormente no soportan temperaturas mayores de 40°. Gracias al chiller(no es más que un equipo que le llega agua a temperatura ambiente y la enfria) y al isothermal bath garantizamos que el líquido que sale posea una temperatura menor de 25°, suficiente para asegurarnos que no se producirán daños en los analizadores.

Una vez pasado el isothermal bath el líquido llega al punto donde se puede tomar la muestra físicamente (para un posterior análisis químico completo) llamado Grab Sample o realizar un análisis mediante analizadores que nos indican, en tiempo real, medidas específicas.

De las 12 líneas que tenemos 2 utilizan analizadores, dichas líneas son las llamadas “Feedwater” y “Condensate” que son respectivamente las líneas 10 y 12.

El primero de ellos(Línea 10)al igual que en el caso anterior pasan por un enfriador (sample cooler) (1G62-CLR-5001K) y, después, pasa por una válvula (1G62-SBV-5209)que posee un sensor de temperatura (1G62-TS-5001K) ; posteriormente, pasan por el isothermal bath, sin embargo, en vez de ir a la toma de muestra la línea se divide en dos: uno pasa a un filtro(1G62-FLT-5001K) para eliminar impurezas y suciedad que pueda haber y , finalmente, a un analizador(1G62-AE-5001K3).Este analizador da al operario información sobre la conductividad específica(se mide en uS/cm); el otro subconducto va directamente a otro analizador(1G62-AE-5001K2)) que da información sobre el oxígeno disuelto en líquido(se mide en ppb -partes por billón).

La segunda (Línea 12) se divide en dos subconductos: uno pasa a un filtro (1G62-FLT-5001K) para eliminar impurezas y suciedad que pueda haber y, finalmente, a un analizador (1G62-AE-5001R3). Este analizador da al operario información sobre la conductividad específica; el otro subconducto va directamente a otro analizador (1G62-AE-5001R2) que da información sobre el oxígeno disuelto en líquido.

Estos analizadores tienen definidos unos niveles mínimos y máximos, además, de un nivel de alarma ajustable por el operador. Si se supera dicho nivel se produce una alarma.

Plano funcional del área CDPSS 1/2

Plano funcional del área CDPSS 2/2

CONDENSATE POLISHING:

Esta área se encarga del muestreo continuo del sistema limpieza por condensado de muestra de la central.

Básicamente en este área se realiza un análisis de las 14 líneas, para ello pasa primero por el isothermal bath (a diferencia del área anterior no poseen sample cooler ni sensores de temperatura, esto es debido a que la temperatura del líquido que nos llega no es elevada) y ,posteriormente, pasan a un filtro (1G62-FLT-5004A, 1G62-FLT-5004B, 1G62-FLT-5004C, 1G62-FLT-5004D, 1G62-FLT-5004E, 1G62-FLT-5004F, 1G62-FLT-5004G, 1G62-FLT-5004H, 1G62-FLT-5004J, 1G62-FLT-5004K) para, finalmente, ser captados por los analizadores. Se realizan muestras de oxígeno disuelto mediante el analizador 1G62-AE-5004A1 y muestras de conductividad específica con los analizadores 1G62-AE-5004A2, 1G62-AE-5004B, 1G62-AE-5004C, 1G62-AE-5004D, 1G62-AE-5004AE, 1G62-AE-5004F, 1G62-AE-5004G, 1G62-AE-5004H, 1G62-AE-5004J y 1G62-AE-5004K

La primera línea tiene una pequeña variación, después de pasar su filtro (1G62-FLT-5004A) se divide en dos subconductos. Cada uno posee un analizador: 1G62-AE-5004A1 y 1G62-AE-5004A2, comentados en el párrafo anterior.

Plano funcional del área ABSS

AUXILIAR BOILER:

Esta área se encarga del muestreo continuo del vapor y entrada de agua de caldera auxiliar de la central.

Posee dos líneas principales que se subdividen en 5 (3+2). Cada uno de los dos conductos principales pasa primero por un sample cooler(1G62-CLR-5007A1 y 1G62-AE-5007B1), también tenemos un sensor de temperatura (1G62-AE-5007A y 1G62-AE-5007B), cada uno asociado a una válvula (1G62-AE-5310 y 1G62-AE-5011).

A continuación describimos los subconductos. El primero de ellos llega hasta un analizador del nivel Sodio(se mide en ppb -partes por billón) (1G62-AE-5007A2); el segundo posee dos analizadores: un analizador de conductividad específica (1G62-AE-5007A3) y a un analizador de conductividad catiónica (1G62-AE-5007A5) colocados antes y después de la columna catiónica(estе equipo, al pasar el agua por una resina, nos permite calcular la conductividad catiónica) ; el tercero a un analizador del nivel de pH(se mide en pH) (1G62-AE-5007A4); el cuarto posee dos analizadores: un analizador de conductividad específica(1G62-AE-5007B1) y a un analizador de conductividad catiónica (1G62-AE-5007B2) colocados antes y después de la columna catiónica y el quinto a un analizador de oxígeno disuelto(se mide en ppb -partes por billón) (1G62-AE-5007B3).

Plano funcional del área CSS

CONDENSER:

Esta área se encarga del muestreo continuo en los tubos de condensado y para el análisis de conductividad en los pozos calientes de condensado de la central.

Es algo distinta a las demás áreas ya que tiene dos modos de operación: automático o manual. Para que funcionen estos modos hay que pulsar girar un selector ubicado en el C&RP. En el modo automático se activa una secuencia que va abriendo las válvulas siguiendo un orden. Va abriendo y cerrando las válvulas de izquierda a derecha, mantiene durante 5 segundos una válvula para después cerrarla y abrir la siguiente. Es decir para ser exactos la secuencia de válvulas es: 1G62-SBV-5295, 1G62-SBV-5297, 1G62-SBV-5299, 1G62-SBV-5301, 1G62-SBV-5303 y 1G62-SBV-5305; volviendo a la válvula 1G62-SBV-5295 nuevamente y continuando la secuencia. Para ello el sistema debe estar encendido (START), si está en modo apagado (STOP) las válvulas estarán cerradas. En el modo manual es un operario quien abre y cierra las válvulas a su elección. Si pasamos de modo automático a manual la válvula que estuviese abierta seguirá abierta aunque se parará la secuencia y ya el operario se encargará de gestionar las válvulas. Si pasamos de manual a automático se cerrarán todas las válvulas que ese momento estuviesen abiertas y se empezará la secuencia.

Posteriormente el líquido continuará su recorrido pasando por unas bombas. Exactamente tenemos 3 bombas (1G62-P-5010A, 1G62-P-5010B y 1G62-P-5010C), una de las cuales está de reserva por si falla alguna de las otras dos. Cada bomba tiene asociada dos válvulas(la bomba 1G62-P-5010A posee las válvulas 1G62-V-5007 y 1G62-V-5006; la bomba 1G62-P-5010B posee las válvulas 1G62-V-5015 y 1G62-V-5014 y la bomba 1G62-P-5010C posee las válvulas 1G62-V-5011 y 1G62-V-5010) que

deben estar abiertas ambas para que funcione el motor. En caso de que alguna de las dos no estuviese abierta cuando el motor funcionase se pararía el motor y se generaría una señal de alarma.

También podemos ver que tenemos dos válvulas(1G62-V-5012 y 1G62-V-5013) cuya misión es dejar paso o no a las bombas, en función de cuál esté abierta permite que el líquido pase por solo la bomba 1G62-P-5010C ; pase por las bombas 1G62-P-5010B y 1G62-P-5010C; las tres bombas a la vez 1G62-P-5010A, 1G62-P-5010B y 1G62-P-5010C o por ninguna.

Posteriormente, tenemos una válvula 1G62-SV-5010, asociada a un sensor de temperatura 1G62-TS-5010, que se cerrará en caso de una temperatura elevada en el conducto. Finalmente, tenemos dos analizadores colocados antes y después de una columna catiónica: el analizador 1G62-AE-5010A2 mide conductividad catiónica y el analizador 1G62-AE-5010A1 mide conductividad específica.

3.4 Descripción técnica

3.4.1 Descripción armarios de control

En este apartado vamos a describir los armarios que guardarán nuestros PLCs así como todo lo relacionado con ellos (alimentación, módulos de entrada y salidas, pulsadores, selectores, etc). Estos armarios han sido diseñados por Inabensa(Grupo Abengoa). Son un total de ocho armarios (cuatro para Unit 1 y cuatro para Unit 2).

Características generales:

- Son solo de acceso posterior
- Altura: 1950 mm
- Anchura: 1000 mm
- Profundidad: 600 mm
- Grosor: 30 mm
- Material: Acero carbonizado
- Peso: 300 Kg aproximadamente

Debido a la similitud entre los armarios analizaremos en profundidad el del TSS siendo los demás análogos. Solo el CSS posee ciertas diferencias que describiremos, posteriormente.

Plano armario área TSS

En la parte anterior todos los armarios poseen una serie de elementos comunes como son el Anunciador de alarmas (AlarmAnnuciator)[1], videorecorder[2] , los botones de reset[3], asentimiento(ack)[4] y test de lámparas(lamp test)[5]. El AlarmAnnuciator no es sino una serie de lámparas que se encienden cuando se produce una alarma iluminándose según el protocolo descrito en el apartado “2.1.4.3 Gestión de alarmas”. Cada lámpara posee un texto indicando su origen. Los botones de reset, ack y lamp test sirven para gestionar las alarmas que aparecen, al igual que en el caso anterior, siguen el protocolo. El videorecorder es un equipo que nos permite monitorizar directamente las señales analógicas de los armarios pudiendo ver tendencias, guardar históricos, generar mensajes en la pantalla, volcar la información sobre una tarjeta de memoria para, posteriormente, descargarla en un ordenador, etc... En definitiva en una forma fácil y rápida de visualizar nuestras variables analógicas.

La tensión que nos llega es de 110Va.c. con este voltaje suministramos energía a las fuentes de alimentación. Tenemos dos fuentes de 24Vd.c. (10A) [38 y 39] que a su vez alimenta a los demás equipos, excepto a los PLCs y al bus de comunicaciones que poseen sus propias fuentes de alimentación de 24Vd.c. (5A) [41 y 42]. Todas las fuentes, como vemos en el plano, están en redundancia, de tal forma, que si cae una de las dos el armario sigue funcionando sin problemas. Poseemos una serie de interruptores de AC [6-10,30-32 y 35] y DC [11-17], para separar los equipos y solo alimentar aquellos que deseemos. Los elementos 45-46 (Vary-Face) nos permite distribuir una señal a distintos puntos del armario. También tenemos una serie de aisladores galvánicos [47-50].

En cuanto al autómata en sí, tenemos todos los equipos relacionados en la parte central del armario (PLCs, Módulos de entradas y salidas, etc[18-28]). Además, están los Hubs[43 y 44] que formarán el doble anillo de comunicaciones.

Finalmente, también tenemos en el armario una serie de equipos auxiliares como una pareja de ventiladores[54 y 55], fluorescente para iluminar el armario[52], un sensor de puerta abierta [53], una caja de conexión de fibra óptica [51], un protector de interferencias para la alimentación [37], un relé[33] para la alimentación del C&RP, un termostato para configurar la temperatura a partir de la cual consideramos que se ha superado el nivel de alarma en el C&RP [34] y un claxon de alarmas[36].

Plano armario área CSS

Este armario posee ciertas diferencias respecto a los otros ya que posee el modo manual-automático, así que necesitamos pulsadores para encender y apagar motores y válvulas. Como vemos en el plano, en la parte anterior tenemos dichos pulsadores [51,52 ,24-29,31-33] así como el selector de manual-automático [30]. Los pulsadores a su vez tienen asociados unas lámparas [49,50 ,18-23.46-48] que se iluminan cuando se produce la acción seleccionada. Disponemos de relés para los motores de 480V que gestionarán las bombas [58-60] y una caja de alimentación [54] independiente para dichos motores.

A modo informativo mostramos los C&RP de las 2 áreas que no hemos comentado debido a la similitud con el área 1 (TSS).

Plano armario área CDPSS

Plano ármario área ABSS

3.4.2 Descripción HW

Las características de las estaciones de operación en la sala de control son:(no olvidar que el proyecto lo forman 2 unidades idénticas)

- Ordenador modelo Optiplex GX270 Pentium IV, 1 Gb RAM, IDE HDD, CD-ROM, 4 Tarjetas de Red, Teclado, Ratón, Windows 2000+ SP4, monitor 19”, todo ello marca Dell.
- Arquitectura de Red en doble anillos Ethernet sobre Hub Hirschmann modelo RH1-TP/FL
- Un conjunto completo de mobiliario para acomodar los equipos de control ofertados.
- Impresora de inyección de tinta modelo Business Inkjet 3000 de HP.

Las características de los módulos de control son las siguientes:

8 (4+4) Módulos procesadores ABB AC 800 M/C redundantes:

- Microprocesador MPC 860/48 Mhz
- 8MB de memoria RAM
- 2Mbyte de Flash PROM
- Controladores de ModuleBus ASIC y CEX-Bus
- La memoria guarda una versión ejecutable del Firware, la configuración del sistema del controlador y el programa de aplicación.
- Dos puertos Ethernet

- Puerto comunicación serie RS-232C con señales de control módem, los protocolos disponibles para ese puerto son: MODBUS, COMLI, Siemens 3964R o protocolos diseñados para la aplicación
- Un puerto especial para la conexión de la herramienta de configuración y que está aislado

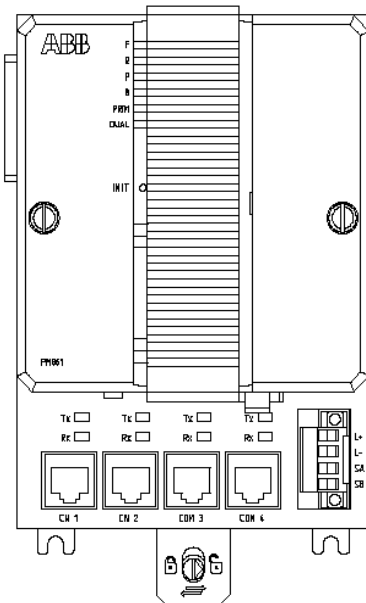


FIGURA 3.1



FIGURA 3.2

5 módulos de entradas analógicas AI810:

- 8 canales de 0...20 mA, 4...20 mA, 0...10 V o 2...10 V d.c.
- grupo de 8 canales aislado con tierra
- 12 Bits de resolución
- Protección para 30 V por PTC
- Entradas analógicas cortadas por circuitos de seguridad por ZP o +24 V
- Protección EMC
- Montado sobre rail normalizado DIN

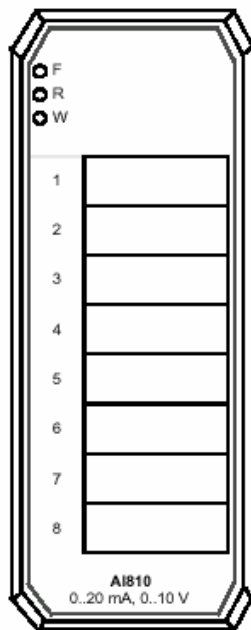


FIGURA 3.3

8 módulos de salidas digitales DO810:

- 16 canales de 24Vd.c. para salidas de intensidad
- 2 grupos aislados de 8 canales con supervisión de voltajes
- Indicadores del status de la salida

- Protección para cortocircuitos
- Protección para sobrevoltajes y sobretensiones
- Protección EMC
- Montado sobre rail normalizado DIN

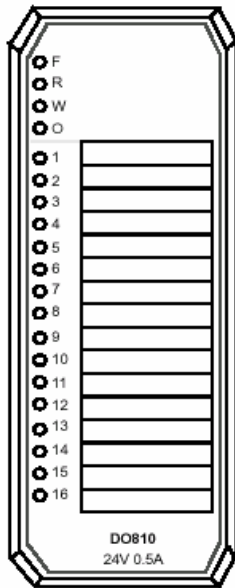


FIGURA 3.4

4 módulos de salidas digitales DO820:

- 8 canales de 230 V a.c. / d.c. para salidas de relé normalmente abierta
- 1 grupo aislado de 8 canales con supervisión de voltajes
- Indicadores del status de la salida
- Protección para cortocircuitos
- Protección para sobrevoltajes y sobretensiones
- Protección EMC
- Montado sobre rail normalizado DIN

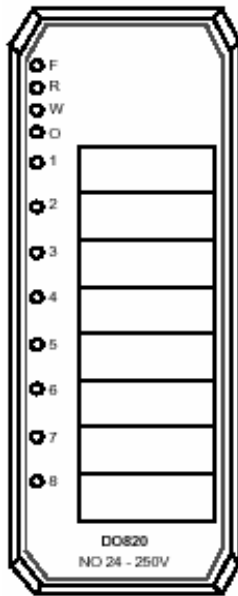


FIGURA 3.5

9 Módulos de entradas digitales **DI810**:

- 16 canales de 24Vd.c. para entradas digitales
- 2 grupos aislados de 8 con supervisión de voltajes
- Indicadores del status de la entrada
- Protección EMC
- Montado sobre rail normalizado DIN

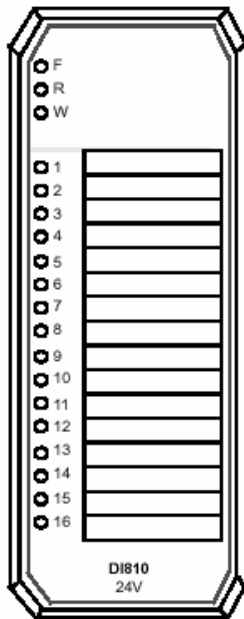


FIGURA 3.6

22 Bases para los módulos de entrada y salida (TU830):

Todas las unidades de entrada y salida se dividen en dos partes: la base a través de la cual se comunican en el carril DIN y que posee las bornas; y la unidad E/S en si misma que posee la circuitería para el procesamiento. Así conseguimos que si se rompe una Unidad E/S no se corta el bus de comunicación y además es rápida y fácilmente intercambiable.

- Para aplicaciones de hasta 50 voltios
- Puede ser usado por las unidades: AI810, AI820, AI830, AI835, AO810, AO820, DI810, DI811, DI814, DI830, DI831, DI885, DO810, DO814, DO815 y DP820
- Instalación completa de módulos de E/S usando conexiones de 3 hilos y fusibles
- Entrada para 16 señales de campo
- Conexión para MODBUS y módulos de E/S
- Prevención de inserción erróneas de otros módulos E/S

- Montado sobre rail normalizado DIN

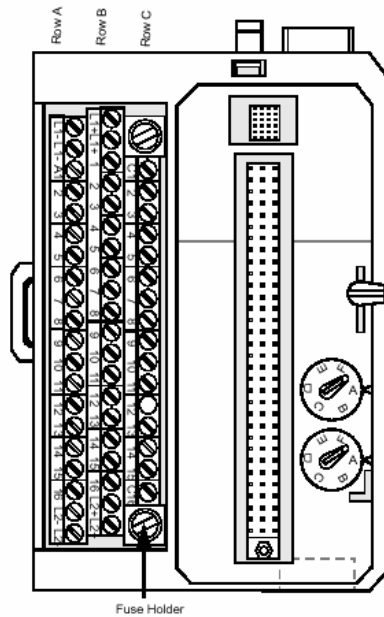


FIGURA 3.7

4 Bases para los módulos de salida digital DO820 (TU831):

- Para aplicaciones de 250 voltios
- Puede ser usado por las unidades: DI820, DI821, DO820 y DO821
- Instalación completa de módulos de E/S
- Entrada para 8 señales de campo
- Conexión para MODBUS y módulos de E/S
- Prevención de inserción erróneas de otros módulos E/S
- Montado sobre rail normalizado DIN

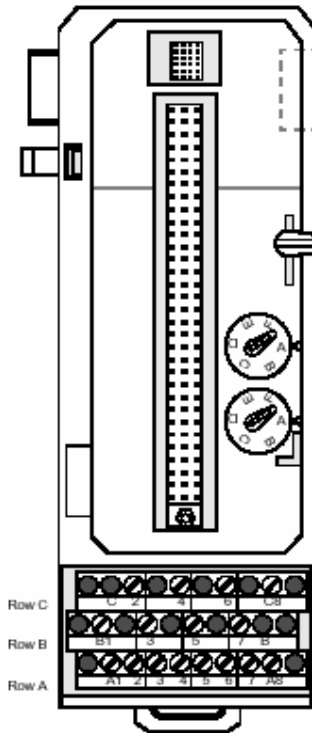


FIGURA 3.8

8 Módulos remotos de fibra óptica (TB840):

Este módulo se utiliza para comunicar la unidad procesadora AC 800 M/C con los módulos de E/S mediante fibra óptica.

Características:

- 2 puertos de fibra óptica para MODBUS
- MODBUS(electrical) para los módulos de E/S
- Funciones de supervisión de MODBUS E/S y suministro de energía
- Suministro independiente de energía para el módulo
- Fusibles

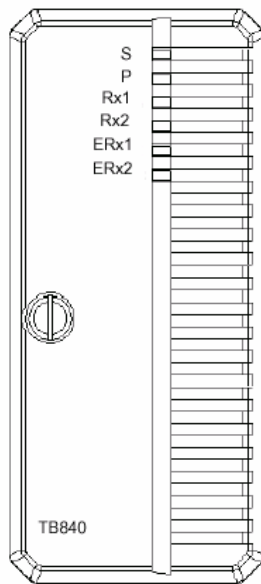


FIGURA 3.9

4 Bases para los módulos TB840 (TU841):

- Conexión de suministro de energía
- Switch para configuración de direcciones
- Conexión individual de MODBUS
- Prevención de inserción erróneas de otros módulos E/S
- Montado sobre rail normalizado DIN

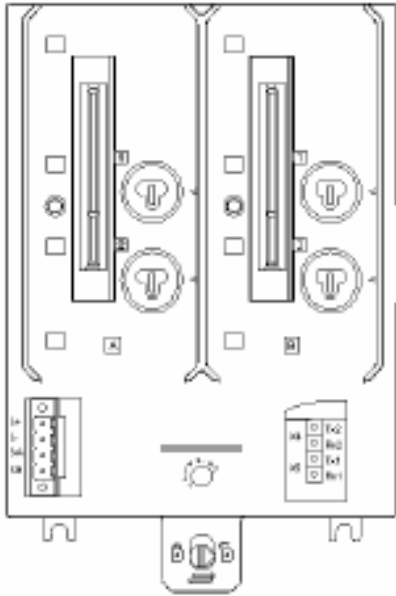


FIGURA 3.10

8 Fuentes de alimentación SD822:

Dichas fuentes de alimentación estarán en redundancia de tal forma que si cae una no hay problemas de alimentación.

- Montado sobre rail normalizado DIN
- Conexión paralela para permitir carga compartida
- Equipamiento Clase I, (cuando conecta a protección de tierra (PE))
- Separación de protección entre el circuito primario y el secundario
- Salidas secundarias: 24 Volts d.c. @ 5 A
- Aceptado para aplicaciones SELV y PELV

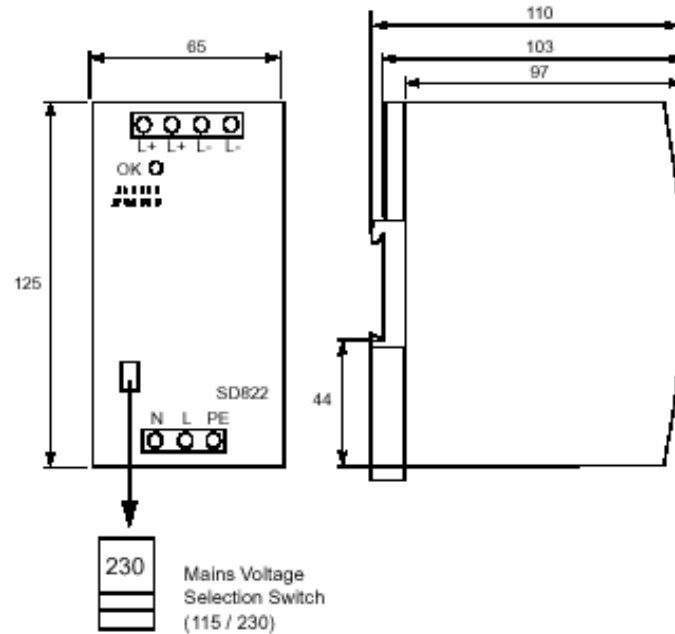


FIGURA 3.11

Además, las características de los módulos de comunicación son las siguientes:

2 Convertidores Rail Transceiver 100Base-TX/100Base-TX:

Nos permite pasar de un medio de transmisión de par trenzado a fibra óptica y viceversa.

- Montado sobre rail normalizado DIN
- 1 Tx para Fibra Óptica + 1 Tx para Par Trenzado
- Diseñado para áreas industriales
- Bajo consumo
- Construcción compacta
- Monitorización mediante LED's:
 - ✓ Alimentación,

- ✓ RxData,
- ✓ Estado del enlace,
- ✓ Fallos

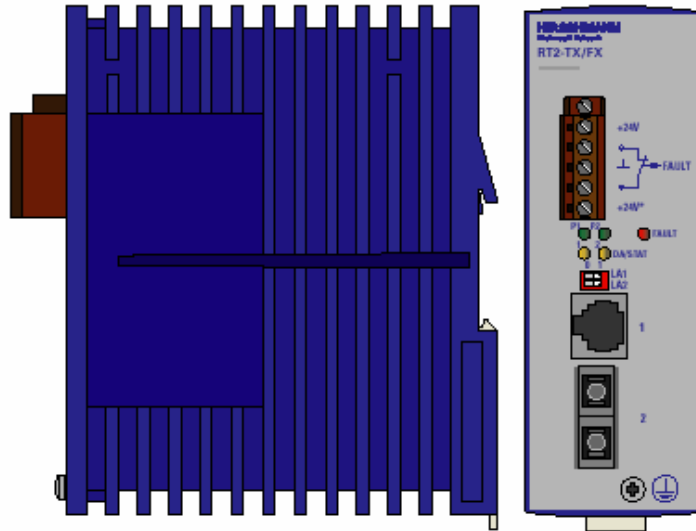


FIGURA 3.12

10 Hub RH1-TP/FL:

Estos equipos son Hubs industriales que realizan la comunicación en anillo.

- Montado sobre rail normalizado DIN
- 3 entradas de Par trenzado + 2 entradas de Fibra Óptica
- Módulo conforme a las especificaciones ISO/IEC estándar 8802-3
- Bajo consumo
- Monitorización mediante LED's:
 - ✓ Alimentación,
 - ✓ RxData,
 - ✓ Estado del enlace,
 - ✓ Fallos

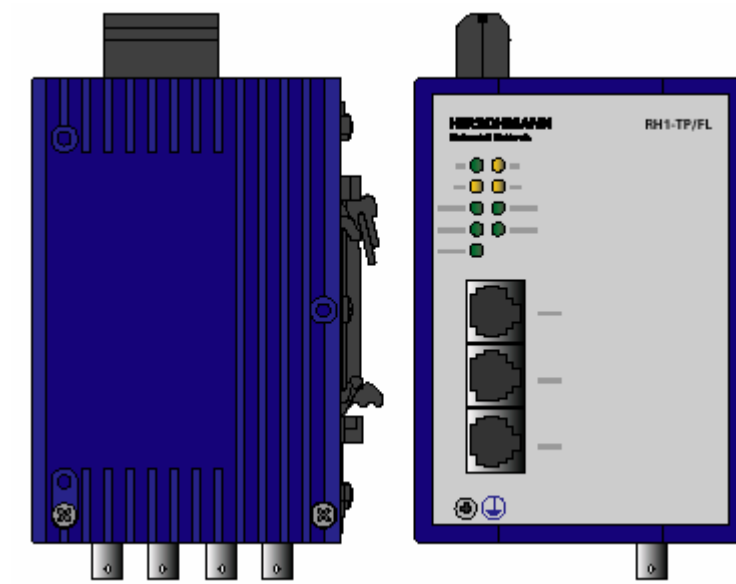


FIGURA 3.13