

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS FÍSICAS Y
FORMALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
ELECTRÓNICA**



**DISEÑO DE INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE
PERFORACIÓN POR RED PROFIBUS Y MONITOREO DE
VARIABLES POR RED ETHERNET EN PETREX S.A - TALARA**

**Informe por experiencia profesional
presentado por el bachiller:
CHRISTIAN JOEL MEZA TORRES
Para optar el título profesional de
Ingeniero Electrónico**

AREQUIPA – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza y guiar mi camino

A mis padres Oscar e Isabel, por su esfuerzo y dedicación,

A mi Esposa e hija Ligia y Aldana por su amor incondicional

y ser motor y razón para seguir adelante.

*A mis hermanos, sobrinas, tías, suegra y cuñada por su
aliento y apoyo brindado.*



PRESENTACIÓN

El 05 de Junio del 2010 tuve la oportunidad de ser parte de la empresa Petrex S.A. donde desempeñe el cargo de electrónico junior en la provincia de Talara – Piura, mis principales funciones fueron:

- Apoyo en el mantenimiento eléctrico instrumental de los equipos de perforación.
- Armado y puesta en marcha de equipos nuevos de perforación.
- Mantenimiento de moto generadores de potencia Caterpillar 3512, C32, C15 entre otros.
- Manejo del software Electronic Technician para el diagnóstico de fallas de grupos electrógenos Caterpillar.
- Mantenimiento a sistemas de potencia AC/DC con tiristores.
- Mantenimiento a equipos electrónicos (SCR, variadores de velocidad de media tensión, etc.).
- Mantenimiento de sistemas hidráulicos.
- Programación de controladores lógicos programables Siemens y Allen Bradley.
- Monitoreo y diagnóstico de fallas en variadores de velocidad Siemens, ABB y Yaskawa.

Posteriormente en Agosto del 2012 fui promovido al cargo de Electrónico Sénior en la misma provincia, donde mis funciones fueron:

- ❖ Supervisar al personal en trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo eléctrico instrumental de los equipos de perforación.
- ❖ Capacitar al personal de turno en temas eléctricos.
- ❖ Controlar el stock de repuestos y materiales eléctricos críticos de los equipos de perforación, con el uso de la herramienta de gestión SAP (System, Applications and Products).
- ❖ Controlar la gestión de mantenimiento con las herramientas de gestión AMOS (Asset Management Operating System).
- ❖ Velar por el cumplimiento del sistema de calidad ISO 9001, certificación medio ambiente ISO 14001, normas de seguridad y salud en el trabajo OHSAS 18001.
- ❖ Dar soporte técnico a los electrónicos junior para mantener la operatividad de los equipos eléctricos instrumentales.
- ❖ Realizar mejoras continuas en los equipos asignados de perforación.

Así mismo realice mayores funciones como coordinador electrónico de las operaciones en base Talara.

Durante mi desenvolvimiento profesional en la empresa, realice diversas mejoras en los distintos equipos de perforación donde pude percibir la problemática existente en cuanto a la falta de integración de los cuatro sistemas de perforación en los equipos convencionales, es por ello que en el presente trabajo detallo los procedimientos realizados para obtener una mejora.

ÍNDICE

CAPITULO I

RESUMEN

| | |
|------------------------------|---|
| 1.1 INTRODUCCIÓN | 6 |
| 1.2 PROBLEMÁTICA | 7 |
| 1.3 TITULO | 7 |
| 1.4 OBJETIVOS | 7 |
| 1.4.1. OBJETIVO PRINCIPAL | 7 |
| 1.4.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS | 8 |

CAPITULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

| | |
|---------------------------------|----|
| 2.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA | 9 |
| 2.2. UBICACIÓN DE LA EMPRESA | 10 |
| 2.3. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA | 11 |

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

| | |
|-----------------------------|----|
| 3.1. SISTEMA DE PROPULSIÓN | 15 |
| 3.2. SISTEMA DE CIRCULACIÓN | 20 |
| 3.3. SISTEMA DE ELEVACIÓN | 24 |
| 3.4. SISTEMA DE ROTACIÓN | 25 |

| | |
|------------------------------------|----|
| CAPITULO IV | |
| FUNDAMENTO TEÓRICO | |
| 4.1. INTRODUCCIÓN | 27 |
| 4.2. LA FAMILIA PROFIBUS | 28 |
| 4.2.1. COMIENZOS | 28 |
| 4.2.2. SITUACIÓN ACTUAL | 29 |
| 4.2.3. VERSIONES COMPATIBLES | 29 |
| 4.2.3.1. PROFIBUS PA | 30 |
| 4.2.3.2. PROFIBUS DP | 31 |
| 4.2.3.3. PROFIBUS FMS | 32 |
| 4.2.4 ESTRUCTURA DE LA RED | 33 |
| 4.2.4.1. MEDIO FÍSICO | 33 |
| 4.2.4.2. ELEMENTOS DEL BUS | 34 |
| 4.2.4.3. TOPOLOGÍA | 35 |
| 4.2.4.4. ESTRUCTURA LÓGICA | 38 |
| 4.2.4.5. TECNOLOGÍA DE TRANSMISIÓN | 39 |
| 4.2.4.5.1. RS 485 | 39 |
| 4.2.4.5.2. IEC 1158-2 | 41 |
| 4.2.4.5.3. FIBRA ÓPTICA | 42 |
| 4.2.5. PROTOCOLO | 43 |
| 4.2.5.1. ARQUITECTURA PROTOCOLAR | 44 |
| 4.2.5.1.1. PROFIBUS DP | 45 |
| 4.2.5.1.2. PROFIBUS FMS | 46 |
| 4.2.5.1.3. PROFIBUS PA | 46 |

| | |
|----------------------------------------------|----|
| 4.3 LA FAMILIA SIMATIC S7 | 47 |
| 4.3.1 CONTROLADORES SIMATIC | 48 |
| 4.3.1.1 CONTROLADORES S7-300 | 49 |
| 4.3.1.2 MÓDULOS DE PERIFERIA DESCENTRALIZADA | 50 |
| 4.3.2 SOFTWARE STEP 7 | 52 |
| 4.3.2.1 ESTRUCTURA DE PROGRAMACIÓN | 52 |
| A. PROGRAMA LINEAL | 52 |
| B. PROGRAMA PARTICIONADO | 53 |
| C. PROGRAMA ESTRUCTURAL | 53 |
| 4.3.2.2 TIPOS DE BLOQUES DE PROGRAMACIÓN | 54 |
| A. ORGANIZACIÓN BLOCK (OB) | 55 |
| B. FUNCIÓN (FC,SFC) | 55 |
| C. FUNCIÓN (FB, SFB) | 56 |
| D. DATA BLOCK (DB) | 56 |
| 4.3.3 HMI SIMATIC | 57 |
| 4.3.3.1 SIMATIC MP 377 | 57 |
| 4.3.4 SOFTWARE WINCC FLEXIBLE | 58 |
| 4.4 VARIADORES DE VELOCIDAD | 59 |
| 4.4.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO | 59 |
| 4.4.1.1 TIPOS DE CONTROL DE UN VARIADOR | 60 |
| A. CONTROL VECTORIAL | 60 |
| B. CONTROL ESCALAR | 61 |
| C. CONTROL DIRECTO DE TORQUE | 61 |
| 4.4.2 VARIADOR ABB ACS800 | 63 |
| 4.4.2.1 MÓDULO DE COMUNICACIÓN RDCO-02 | 65 |
| 4.4.2.2 ADAPTADOR PROFIBUS RPBA-01 | 66 |
| 4.4.2.2.1 TIPO DE MENSAJE PPO CON RPBA-01 | 67 |
| 4.4.3 VARIADOR SIMOVERT MASTERDRIVES | 72 |
| 4.4.3.1 ADAPTADOR PROFIBUS CBP | 75 |
| 4.4.3.1.1 TIPO DE MENSAJE PPO CON CBP | 78 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| CAPITULO V | |
| APORTE TECNOLÓGICO | |
| 5.1. JUSTIFICACIÓN | 86 |
| 5.1.1 ANTES DE LAS MODIFICACIONES | 88 |
| 5.1.2 DESPUÉS DE LAS MODIFICACIONES | 93 |
| 5.1.2.1 MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN | 93 |
| 5.1.2.2 MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CIRCULACIÓN | 95 |
| 5.1.2.3 MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN | 96 |
| 5.1.2.4 MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ROTACIÓN | 97 |
| 5.2. CONFIGURACIÓN DE ESTACIONES REMOTAS Y LOCALES | 102 |
| 5.2.1 ESTACIÓN SCR | 102 |
| 5.2.2 ESTACIÓN TOP DRIVE (TD) | 104 |
| 5.2.3. ESTACIÓN DRAWWORK | 108 |
| 5.2.4 ESTACIÓN PRINCIPAL | 109 |
| 5.3 CONFIGURACIÓN PROFIBUS CON EL STEP 7 | 113 |
| 5.3.1 COMUNICACIÓN PROFIBUS CON VARIADOR ABB ACS 800 | 113 |
| 5.3.2 COMUNICACIÓN PROFIBUS CON VARIADOR SIMOVERT MASTERDRIVE SIEMENS | 120 |
| 5.3.3 COMUNICACIÓN PROFIBUS CON MÓDULOS REMOTOS | 126 |
| 5.3.3.1 MÓDULO IM153-1 ESTACIÓN DRAWWORK | 126 |
| 5.3.3.2 MÓDULO IM153-1 ESTACIÓN SCR | 127 |
| 5.3.4 COMUNICACIÓN PROFIBUS CON CPU 315-2DP | 128 |
| 5.4 CONFIGURACIÓN ETHERNET DEL PANEL VIEW | 130 |
| 5.4.1 CONFIGURACIÓN EN EL HMI MP 377 | 130 |
| 5.4.2 CONFIGURACIÓN DE LA PC | 132 |
| 5.4.3 CONFIGURACIÓN DEL PLC | 134 |
| 5.5 PROGRAMACIÓN Y CONFIGURACIÓN EN WINCC FLEXIBLE | 136 |
| 5.6 COSTOS Y PRESUPUESTOS | 143 |
| 5.7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | 145 |
| 5.8 EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS | 146 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CAPITULO VI | |
| OTRAS APORTACIONES TECNOLÓGICAS EN PETREX | |
| 6.1 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL REMOTO DE LAS VÁLVULAS NEUMÁTICAS DEL ACUMULADOR DEL BOP POR PANEL VIEW EN PTX-28 TALARA | 145 |
| 6.2 SINTONIZACIÓN PID DE GENERADORES KATO Y CARTERPILLAR DESDE UN MÓDULO DE CONTROL IEC O TARJETA CDVR EN PTX-26 TALARA | 147 |
| 6.3 DISEÑO DEL TABLERO DEL SISTEMA DE ARRANQUE AUTOMÁTICO DE GENERADORES, SINCRONIZACIÓN Y TRANSFERENCIA DE CARGA EN BASE PETREX TALARA | 149 |
| 6.4 CALIBRACIÓN POR MAGNETIZACIÓN A MOTORES DE TOP DRIVE HPT500 CON VARIADOR ABB ACS800 EN PTX-9 TALARA | 151 |
| 6.5 AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRASEGADO DE DIESEL DE LA BARCAZA BANDON Y ROGER DEL PTX-21 Y PTX24 | 152 |
| CONCLUSIONES | 156 |
| RECOMENDACIONES | 157 |
| BIBLIOGRAFÍA | 158 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 159 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 166 |
| GLOSARIO TECNICO | 167 |
| ANEXOS | |

CAPITULO I

RESUMEN

1.1 INTRODUCCIÓN

El proceso de perforación de pozos petroleros comprende cuatro sistemas importantes: sistema de rotación, sistema de elevación, sistema de circulación y sistema de propulsión.

El sistema de rotación (top drive) lo realiza dos motores AC de 350HP cada uno, los cuales trabajan en paralelo y sirven para mantener una rotación constante de la sarta de perforación cuando es requerida.

El sistema de elevación (drawworks) lo comprende un motor AC de 1600HP, el cual permiten subir y bajar el sistema de rotación y el peso de la sarta.

El sistema de circulación (bombas de lodo) lo comprende dos bombas de lodo, cada bomba tiene con dos motores DC de 1000HP y nos permite limpiar y mantener presiones del pozo estables cuando se perfora.

El sistema de propulsión (generadores) lo comprende cuatro Moto generadores de 1400 HP (1043 KW) cada uno lo cual nos permite energizar los anteriores sistemas.

Estos cuatro sistemas trabajan en forma independiente y el operador de perforación no cuenta con toda la información necesaria en forma rápida y en algunas veces errónea, porque carece de un sistema centralizado de la data, lo cual dificulta su trabajo.

Además el operador de perforación realiza su labor muy cerca del pozo lo cual es peligroso y en una forma no ergonómica (de pie).

1.2 PROBLEMÁTICA

Se requiere diseñar la integración y monitoreo de los cuatro sistemas de perforación por Profibus en el equipo PTX-28 Talara, para mejorar el control del pozo de perforación.

El sistema de monitoreo deberá visualizar el estado de los generadores, bombas de lodo, parámetros del drawworks y top drive.

1.3 TÍTULO

“Diseño de integración de los sistemas de perforación por red Profibus y monitoreo de variables por red Ethernet en Petrex S.A – Talara”

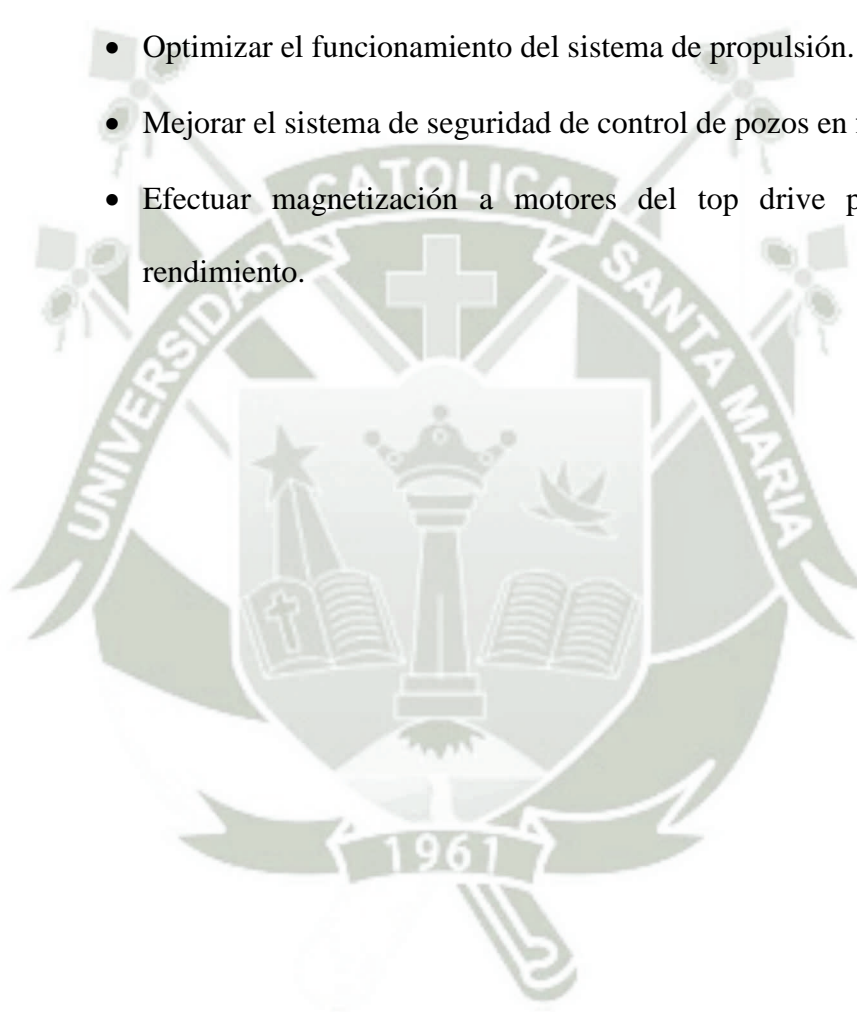
1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO PRINCIPAL

- Integrar los cuatro sistemas del proceso de perforación por una red Profibus.
- Monitorear el proceso de perforación con un Panel View por una red Ethernet, para poder facilitar la visualización de variables.
- Mejorar el control del pozo de perforación.

1.4.2 OBJETIVO SECUNDARIO

- Migrar de un motor de corriente continua a un motor de corriente alterna para el drawworks.
- Brindar una consola de perforación segura y ergonómica para uso del perforador.
- Implementar mejoras en los cuatro sistemas de perforación.
- Optimizar el funcionamiento del sistema de propulsión.
- Mejorar el sistema de seguridad de control de pozos en forma remota.
- Efectuar magnetización a motores del top drive para un mejor rendimiento.



CAPITULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Petrex S.A. es una empresa que brinda servicios de perforación y servicio de pozos (workover y pulling), fue creada el 7 de Febrero de 1983 por el Grupo Thorndike y Río Colorado Drilling Ltd. para brindar servicios de workover a Occidental Petroleum en la selva Peruana con tan sólo dos equipos.

En Julio del año 1998, el grupo italiano Saipem adquiere la cuota en posesión del Grupo Thorndike, controlando así el 100 % de Petrex S.A.

En el año 2002 fue creada Petrex Sudamérica como sucursal de Petrex Perú y se da por consiguiente la apertura de las operaciones en Venezuela, comenzando el 2 de Julio del mismo año las actividades de perforación en ENI Dación con el Taladro hidráulico G-200. En marzo del 2006 Petrex empezó a operar en Ecuador para la firma AGIP y posteriormente en septiembre del 2008 Petrex empezó a operar en Colombia para Ecopetrol.

Actualmente, Petrex cuenta con 68 Rigs en Perú, Venezuela, Ecuador, Colombia, Brasil, Bolivia y Chile para realizar los procesos de Perforación (Off – shore / On - shore), workover y pulling.

2.2. UBICACIÓN DE LA EMPRESA

Petrex cuenta con una oficina central en cada País que opera, siendo Lima la sede central en Perú en la Av. República de Panamá 3050 San Isidro y dos sub oficinas una en Iquitos y otra en Talara.

La sub oficina y base en Talara está ubicado en la zona industrial s/n Talara alta donde actualmente trabajan 05 equipos de perforación (PTX5811, PTX-21, PTX24, PTX28 y PTX10) y 06 equipos de servicio de pozo.



Fig. 2.1 Ubicación geográfica de las oficinas Petrex en Sub América

Fuente: [Referencia electrónica]



Figura 2.2 Ubicación geográfica de la oficinas y sub oficinas en Perú

Fuente: [Referencia electrónica]

2.3 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

La organización se inicia en Saipem Company con sede en Italia donde se encuentra la gerencia general, ahí se analizan y toman las decisiones.

La organización en Perú se divide de la siguiente forma.

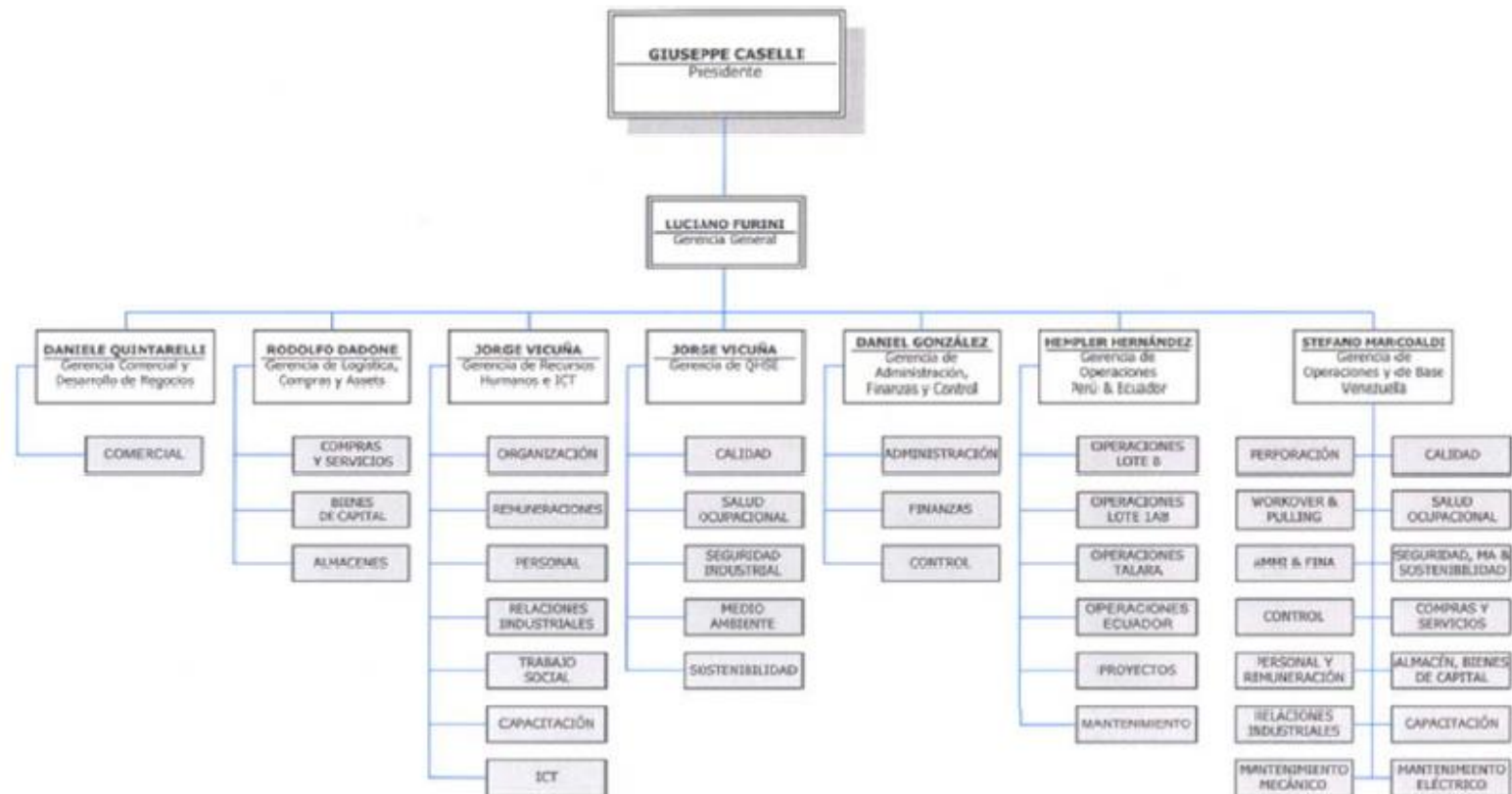


Fig. 2.3 Organigrama general de la compañía

Fuente: [Referencia electrónica]

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

La extracción del crudo se puede extraer tanto en tierra (on-shore) y en mar (off-shore).

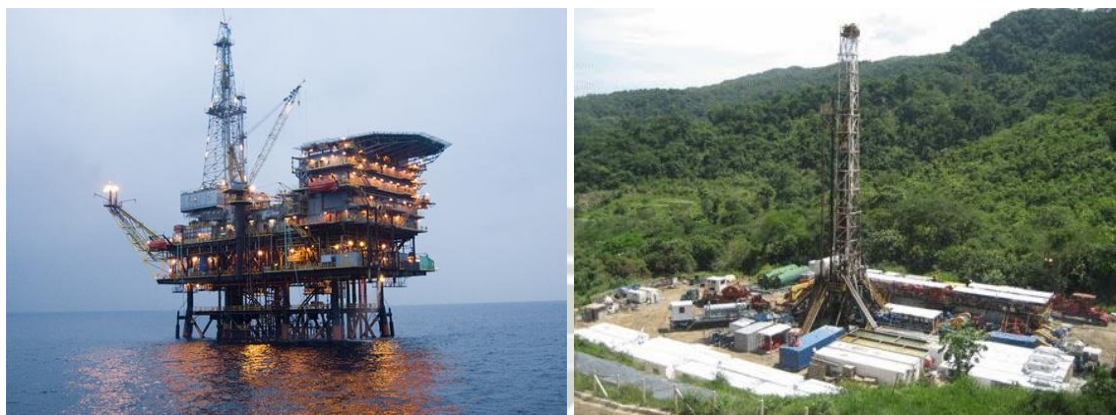


Fig. 3.1 Perforación On-Shore Off-Shore

Fuente: [Referencia electrónica]

La profundidad promedio para extraer crudo en el Perú es de 15000 pies (4572 metros), los pozos pueden ser rectos o direccionales con un grado máximo de 90 grados y llegar a producir un promedio de 200 a 1000 barriles (6994 a 34972 galones) de crudo diarios.



Fig. 3.2 Tipos de pozos de perforación

Fuente: [Referencia electrónica]

Un equipo de perforación esta conformado por cuatro sistemas principales:

- Sistema de propulsión
- Sistema de circulación
- Sistema de rotación
- Sistema de elevación

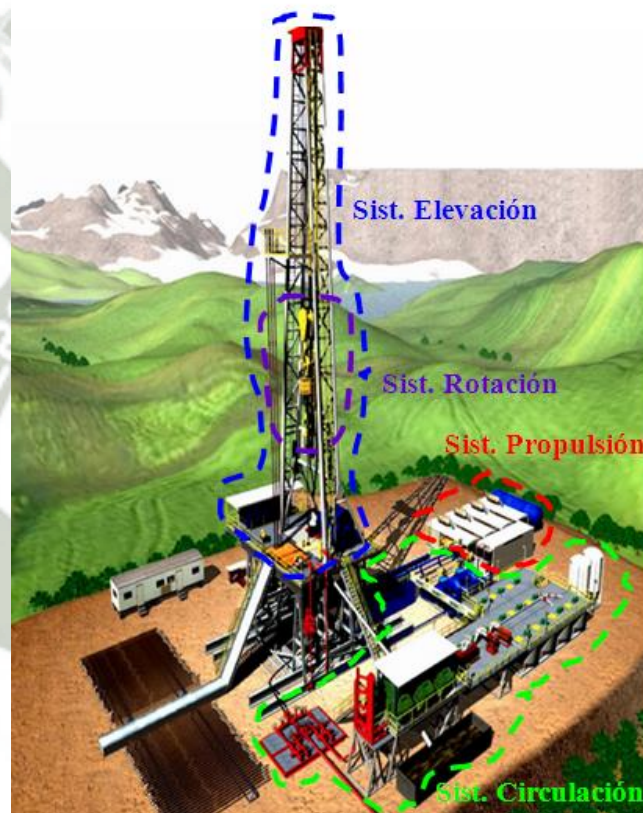


Fig. 3.3 Sistemas de perforación

Fuente: [Referencia electrónica]

La operación se inicia con la generación de energía eléctrica necesaria para la operación de perforación.

3.1. SISTEMA DE PROPULSIÓN

Cuatro o cinco moto generadores Caterpillar de 1400 HP de 600 VAC (1043 Kw) normalmente se usan en un equipo de perforación para satisfacer la demanda de energía eléctrica.



Fig 3.4 Generadores Caterpillar de 1400HP

Fuente: [Referencia electrónica]

El principio de funcionamiento básico de un generador es el siguiente:

Para poder obtener los 600 VAC en la armadura principal L4 (estator) se requiere alimentar con un voltaje PWM al campo excitador L1 este a su vez excitara a la armadura excitatriz L2 (rotor) que se encuentra girando junto con el puente rectificador y el campo principal L3; el voltaje AC generado por la armadura excitatriz es rectificado por 6 diodos, el voltaje rectificado alimenta al campo principal L3 y este excita a su vez a la armadura principal para poder generar los 600 VAC. Dependiendo del voltaje PWM que se le suministre al

campo excitador L1 dependerá el voltaje que se genere en la armadura principal L4,

El encargado de controlar este voltaje PWM es un módulo regulador de voltaje, es importante la polaridad de F1 y F2 para mantener la remanencia de la excitatriz.

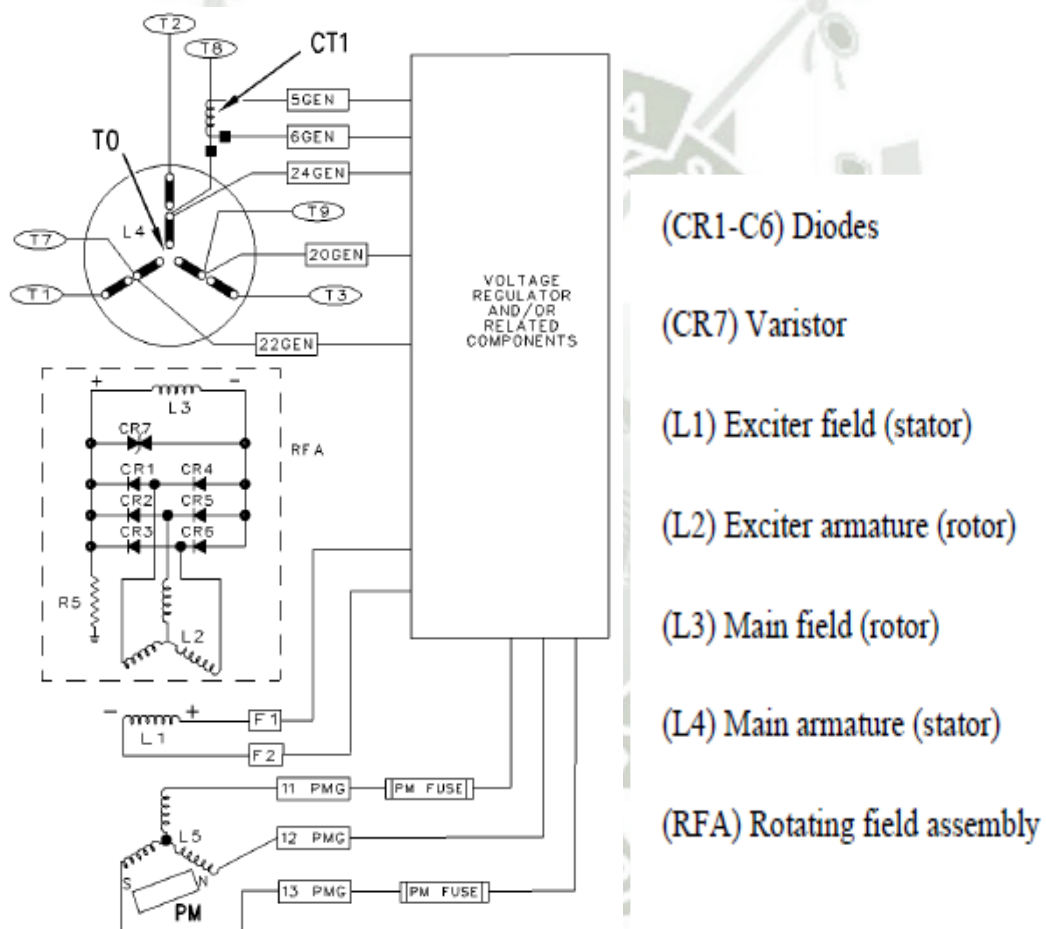


Fig.3.5 Esquema interno de un generador Caterpillar.

Fuente: [Referencia electrónica]

Una vez generado los 600 VAC se necesita colocar en barra los generadores en paralelo para lo cual se tiene que anivelar el voltaje, frecuencia y sincronizar con ayuda de un sincronoscopio antes de colocar en barra; omitir este procedimiento puede causar daños en los generadores o pérdida de potencia.

El sincronoscopio, es un aparato que se conecta a través de una de las fases, midiendo así la diferencia angular entre mismas fases del voltaje del generador entrante y del sistema (bus AC).

- ❖ Si la frecuencia del generador es un poco más alta que la del sistema, la manecilla gira en el sentido de las manecillas del reloj.
- ❖ Si la frecuencia del generador está un poco más baja, la manecilla gira en sentido contrario al de las manecillas del reloj.

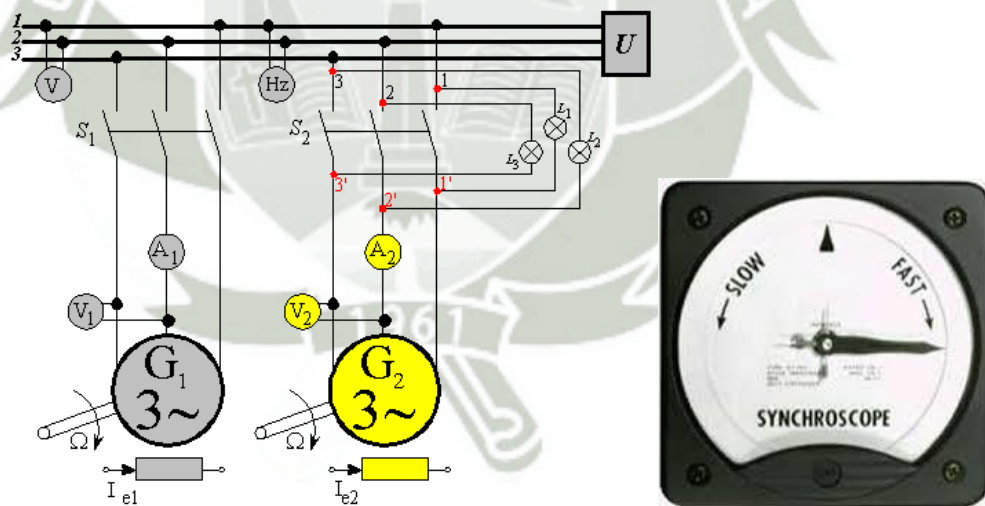


Fig. 3.6 Diagrama de conexión de un sincronoscopio

Fuente: [Referencia electrónica]

La frecuencia de los generadores es controlada por un módulo regulador de velocidad (governor), el cual tiene una señal de salida de 0 a 10 Vdc hacia los actuadores del motor y dos señal de entrada, la primera es una señal pulsante de un tacómetro el cual le indica con precisión las RPM del motor y la segunda GPAR, se utiliza para forzar a todos los motores cuando funcionan en paralelo a repartir el total de Kilowatt demandados por la carga.

El total de la energía recaudada por medio de los generadores 600 VAC ingresa a la sala de control SCR al bus AC de ahí se reparte para alimentar los distintos componentes del equipo de perforación. La sala de control SCR cuenta con cuatro módulos rectificadores con tiristores de 2000Amp de potencia para controlar los motores DC de las bombas de lodo, tensión AC para el top drive y drawworks, alimentar dos transformador de 600/ 440 VAC y 600/120 VAC para el MCC (Centro Control de Motores).

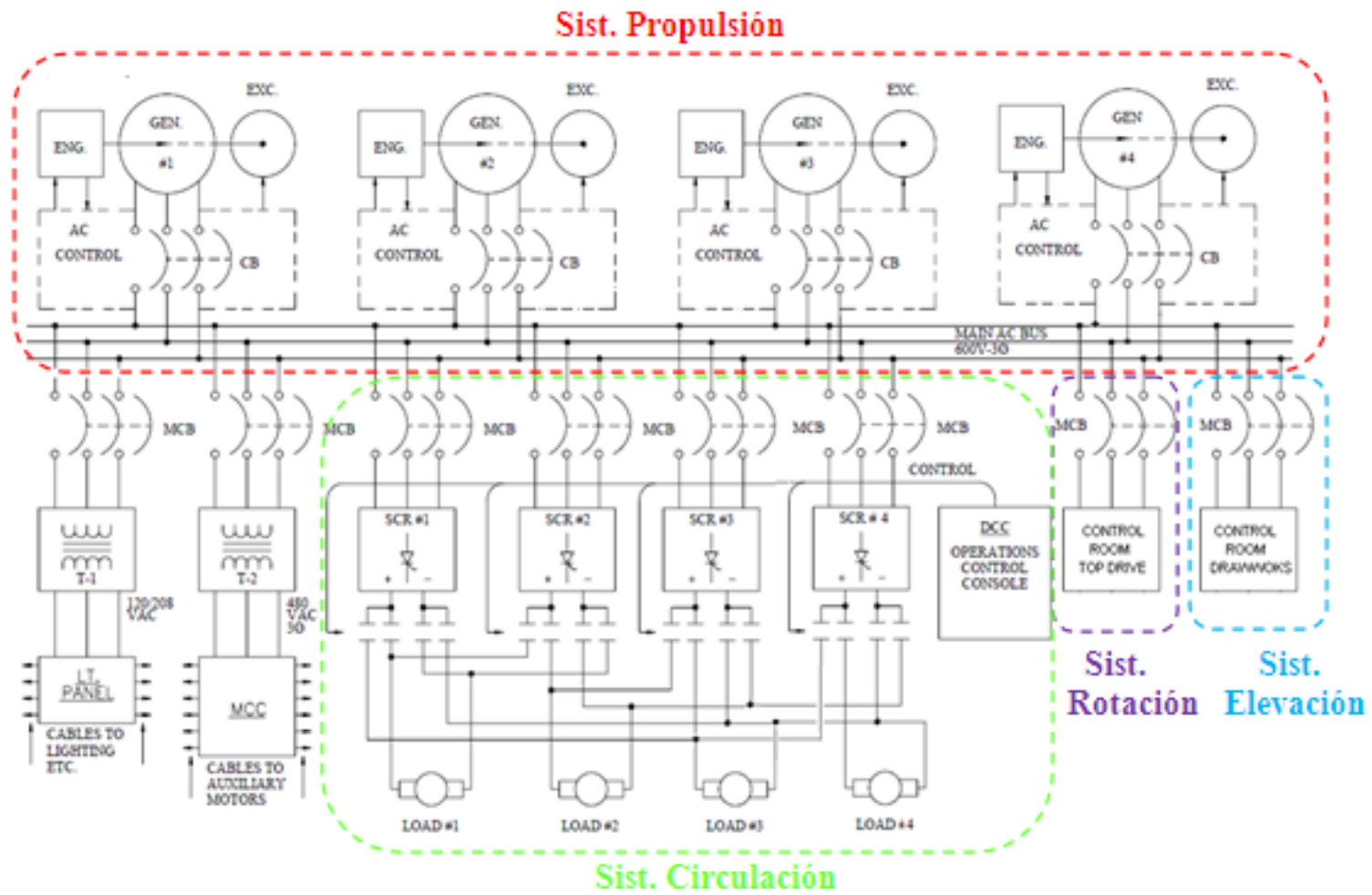


Fig. 3.7 Distribución de energía dentro del SCR

Fuente: [Elaboración propia]

3.2. SISTEMA DE CIRCULACIÓN

El sistema de circulación está conformado por las siguientes partes:

- **Bombas triplex:** Marca Leuco o National de 2000 HP con liner de 5 ½” o 3 ½”, presión máxima 4645 Psi, caudal máximo 350GPM y 120 SPM.
- **Tubería de perforación:** Desde 4" hasta 6 5/8".
- **Zarandas:** Marca MiSwaco de 10 HP.
- **Separador de gas:** Marca MiSwaco de 60 HP.
- **Piletas de lodo:** Capacidad máxima de las tres piletas 1000 barriles.
- **Mecha o broca:** Pueden ser tricónica, compacto de diamante policristalino (PDC), diamante térmicamente estable (TSP).

La mayor parte del lodo que se utiliza en una perforación circula en un ciclo continuo:

- El lodo se mezcla y se guarda en tinas de lodo donde está constantemente agitándose con motores de 10 HP para mantener la mezcla homogénea.
- Dos o tres bomba extraen el lodo de la tina y lo envía a través del centro hueco de la tubería de perforación directo hacia el pozo.
- El lodo sale a través de la tubería de perforación, desde el fondo del pozo donde el trépano (mecha o broca) de perforación tritura la roca.
- Entonces el lodo comienza el viaje de regreso a la superficie, arrastrando los fragmentos de roca, denominados detritos, que se han desprendido de la formación por acción de la perforación.

- El lodo sube a través del anular, el espacio que existe entre la tubería de perforación y las paredes del pozo. El diámetro típico de una tubería de perforación es de aproximadamente 4 pulgadas (10 centímetros). En el fondo de una excavación profunda, el pozo puede llegar a tener 8 pulgadas (20 centímetros) de diámetro.
- En la superficie, el lodo viaja a través de la línea de retorno de lodo, una tubería que conduce a las zarandas vibratorias.
- Las zarandas vibratorias son una serie de rejillas de metal que vibran y se utilizan para separar el lodo de los desechos. El lodo cae a través de las rejillas y regresa a las tinas de lodo.
- Los desechos de las rocas se deslizan por la deslizadora de restos que se encarga de desecharlos. Según los factores medioambientales y otras consideraciones, los desechos deberán lavarse antes de desecharse. Algunos de los desechos son examinados por geólogos que buscan indicios sobre qué es lo que está sucediendo en la profundidad del pozo.



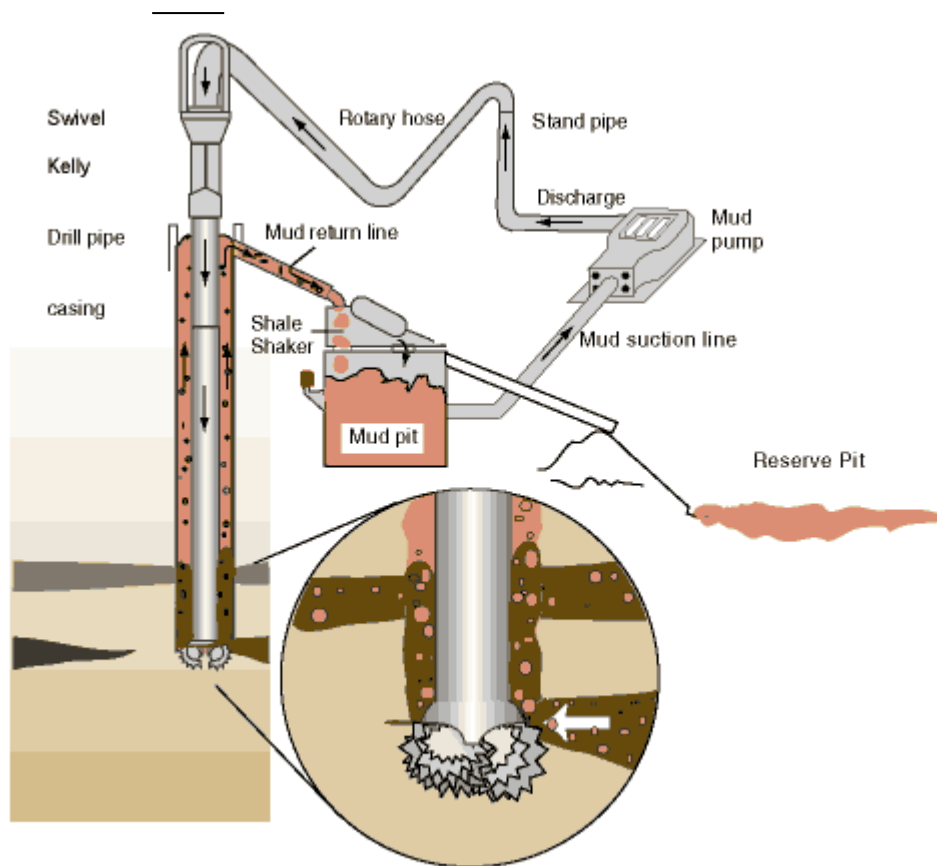


Fig. 3.8 Circuito de circulación del lodo

Fuente: [Referencia electrónica]

Cada bomba de lodo lleva dos motores eléctricos de corriente continua tipo serie que trabajan en paralelo, cada motor es de 1000 HP 750VDC y son controlados por celdas de tiristores de potencia que se encuentran en el interior de los módulos de tiristores en el SCR.

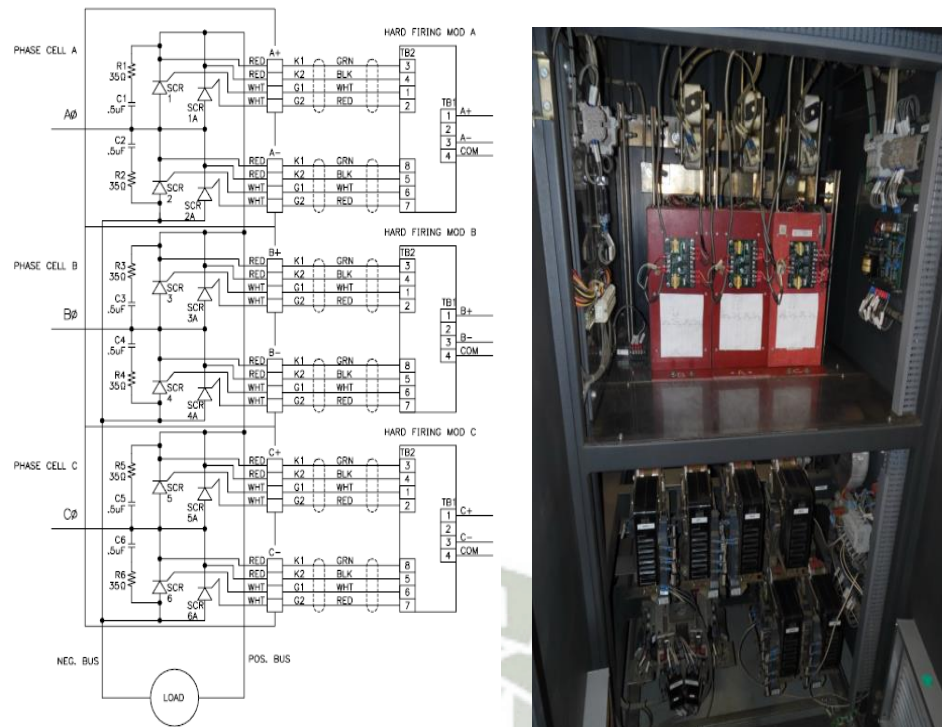


Fig. 3.9 Celdas de tiristores de potencia del SCR para motores DC

Fuente: [Elaboración propia]

Las principales funciones del sistema de circulación son:

- Extraer los recortes de roca del pozo durante el proceso de perforación.
- Mantener presión constante en las paredes del pozo para evitar que se derrumbe.
- Lubricar y enfriar sarta de tubería.
- Tapar grietas para evitar pérdidas de fluido.

3.3. SISTEMA DE ELEVACIÓN

Es la unidad de potencia más importante de un equipo de perforación por lo tanto su elección requiere de un mayor cuidado, porque de él depende la capacidad de carga del equipo de perforación.

Su función principal es proporcionar un medio para subir y bajar la sarta de perforación y el top drive. Un cable de acero sale del carrete del drawworks, pasa por la corona del mástil y baja hasta el block viajero formando poleas de 10 o 12 líneas dependiendo del mástil y finalmente la última línea de acero sale de la última polea de la corona y se fija en una pata de la torre de perforación esta línea se llama línea muerta.

El sistema de elevación se compone de motor, tambor de drawworks, corona, bloque viajero, gancho y punto muerto. Los motores pueden ser AC o DC.

Inicialmente el equipo contaba con dos motores de corriente continua tipo serie de 1000 HP 750VDC que eran controlados por tiristores desde el SCR; Pero por necesidad de la operación se cambió el drawworks de motores DC a un solo motor AC de 1600 HP.

Para lo cual se fabricó un control room especial para controlar el motor AC por medio de un variador ACS800 de la marca ABB.

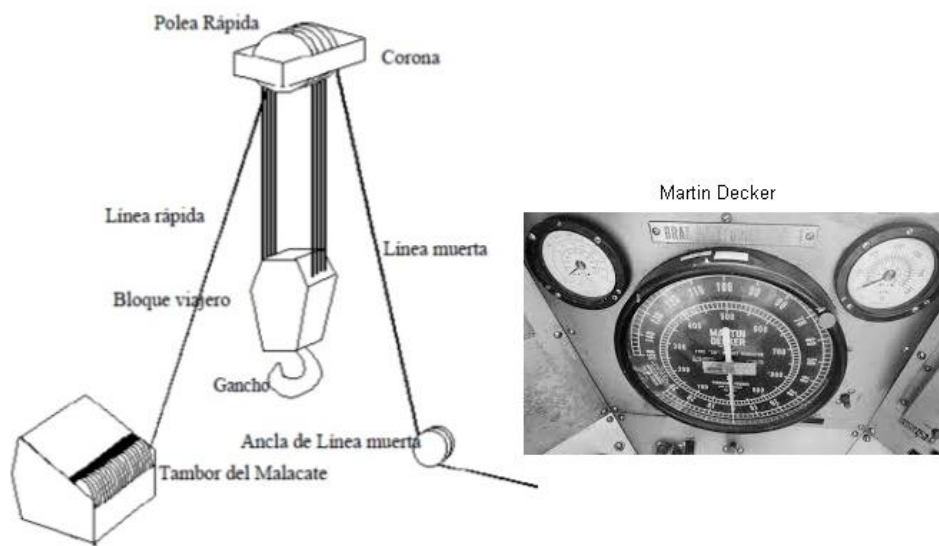


Fig. 3.10 Partes de un sistema de elevación.

Fuente: [Referencia electrónica]

3.4. SISTEMA DE ROTACIÓN

Está compuesto por un top drive; El top drive es un dispositivo mecánico - eléctrico y sirve para enroscar y desenroscar las conexiones de los tubos en forma directa sin el empleo de las llaves de fuerza y la cadena de maniobra, está conformado por dos motores AC con una potencia de 400 Hp cada uno los cuáles permiten girar la sarta de tubería, una bomba hidráulica que le permite activar electroválvulas para accionar funciones auxiliares de seguridad y maniobra.

Características del top drive:

- Marca: Varco Modelo TDS9.
- Capacidad de peso 400 toneladas.
- Torque máximo 50 000 lb/ft , continuo 32 500 lb/ft.
- Potencia: 800 HP.



Fig. 3.11 Top drive TDS9 Varco.

Fuente: [Referencia electrónica]

CAPITULO IV

FUNDAMENTO TEÓRICO

4.1 INTRODUCCIÓN

Los buses de campo se usan en la actualidad de forma prioritaria como un sistema de comunicación para el intercambio de información entre sistemas de automatización y sistemas de campo distribuidos. Miles de pruebas satisfactorias han demostrado de manera impresionante que el uso de la tecnología de los buses de campo puede ahorrar un 40% en costes por cableado, mantenimiento, etc. Si lo comparamos con las tecnologías tradicionales. Solamente se usan dos líneas para transmitir toda la información relevante (es decir, datos de entrada y salida, parámetros, diagnósticos, programas y modos de operación para distintos dispositivos de campo).

En el pasado era muy normal la utilización de buses de campo incompatibles entre marcas. Afortunadamente en la actualidad todos los sistemas responden a unas características standards. Por tanto, el usuario no está “atado” a un único vendedor y es capaz de seleccionar el producto que mejor se adapte a sus necesidades dentro de una amplia gama.

4.2 LA FAMILIA PROFIBUS

4.2.1 COMIENZOS

En el año 1987, las firmas alemanas Bosch, Klöckner Möeller y Siemens iniciaron un proyecto de desarrollo de una arquitectura de comunicaciones industriales que permitiera la interconexión de equipos de distintos fabricantes. Esta fue la base de un grupo de trabajo al que se integraron otras grandes empresas tales como ABB, AEG, Landis&Gir, etc., algunas universidades y organizaciones técnicas estatales, entre ellas la propia VDE y el ministerio federal de investigación alemán.

El primer objetivo fue sólo el diseño de un bus de campo con una estructura abierta y un protocolo compatible que permitiera enlazar con una red adoptada como base en los niveles superiores (MAP).

A partir del año 1990 se abrió la posibilidad para cualquier usuario o empresa de integrarse en un consorcio denominado Profibus Nutzerorganisation, que a través de diversos comités sigue desarrollando y dando soporte al nivel de aplicación y certificación de productos.

4.2.2 SITUACIÓN ACTUAL

Profibus es actualmente el líder de los sistemas basados en buses de campo en Europa y goza de una aceptación mundial. Sus áreas de aplicación incluyen manufacturación, automatización y generación de procesos. Esto asegura una protección óptima tanto a los clientes como a los vendedores y asegura la independencia de estos últimos.

Hoy en día, todos los fabricantes líderes de tecnología de automatización ofrecen interfaces Profibus para sus dispositivos. La variedad de productos existentes incluye más de 1500 elementos y servicios, de los cuales 400 están certificados, asegurando un funcionamiento sencillo y correcto incluso en redes de diferentes fabricantes. Profibus ha sido usado satisfactoriamente en alrededor de 200000 aplicaciones en todo el mundo y se han instalado más de 2000000 dispositivos.

4.2.3 VERSIONES COMPATIBLES

Profibus es un bus de campo standard que acoge un amplio rango de aplicaciones en fabricación, procesado y automatización. La independencia y franqueza de los vendedores está garantizada por la norma EN 50 170. Con Profibus los componentes de distintos fabricantes pueden comunicarse sin necesidad de ajustes especiales de interfaces. Esta versatilidad viene dada por las tres versiones compatibles que componen la familia Profibus.

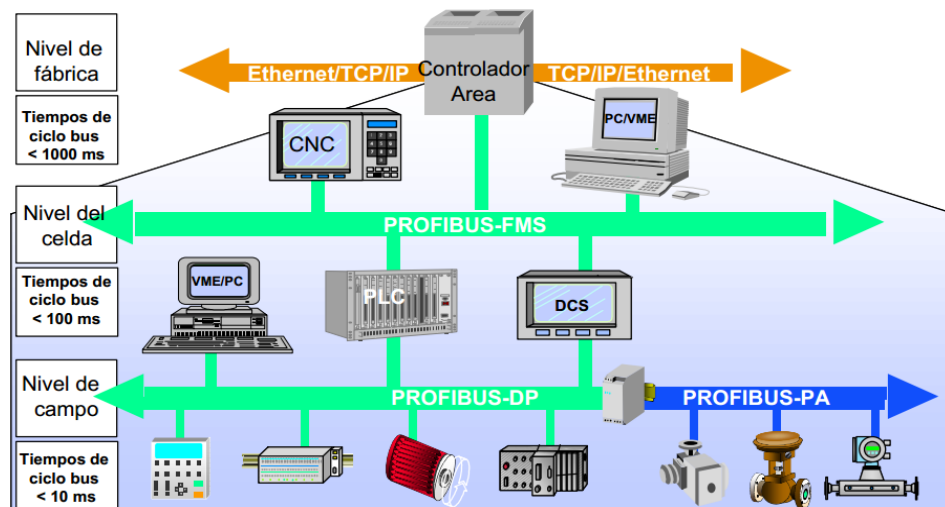


Fig. 4.1. Áreas de aplicación.

Fuente: [Referencia electrónica]

Algunas de las características más sobresalientes de estas versiones se exponen a continuación:

4.2.3.1 PROFIBUS PA

- Diseñado para automatización de procesos.
- Permite la conexión de sensores y actuadores a una línea de bus común incluso en áreas especialmente protegidas.

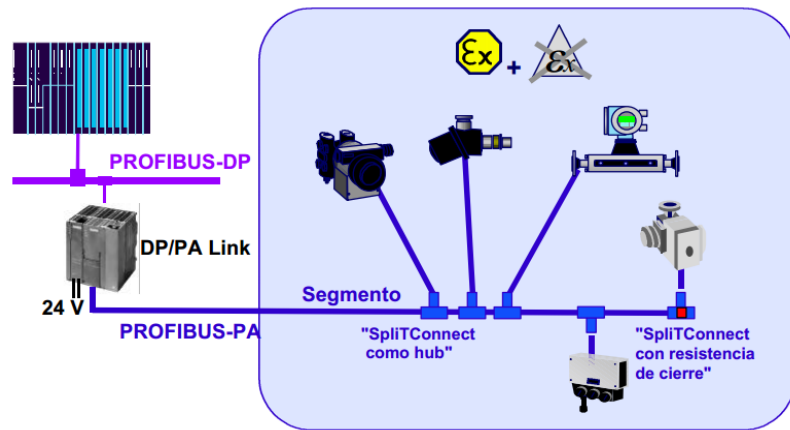


Fig. 4.2 Red Profibus PA

Fuente: [Referencia electrónica]

4.2.3.2 PROFIBUS DP

- Optimizado para alta velocidad.
- Conexiones sencillas y baratas.
- Diseñada especialmente para la comunicación entre los sistemas de control de automatismos y las entradas/salidas distribuidas.



Fig. 4.3 Red Profibus DP.

Fuente: [Referencia electrónica]

4.2.3.3 PROFIBUS FMS

- Solución general para tareas de comunicación a nivel de célula.
- Gran rango de aplicaciones y flexibilidad.
- Posibilidad de uso en tareas de comunicación complejas y extensas.

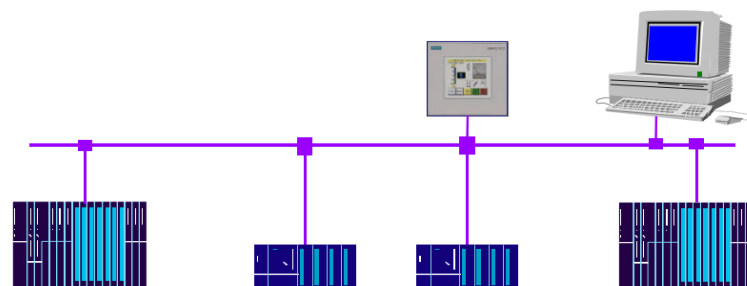


Fig. 4.4 Red Profibus FMS

Fuente: [Referencia electrónica]

| | PROFIBUS-FMS | PROFIBUS-DP | PROFIBUS-PA |
|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Aplicación | Nivel de célula | Nivel de campo | Nivel de campo |
| Estándar | EN 50 170/IEC 61158 | EN 50 170 /IEC 61158 | IEC 1158-2 |
| Dispositivos conectables | PLC, PG/PC, Dispositivos de campo | PLC, PG/PC, Dispositivos de campo binarios y analógicos, accionamientos, OPs | Dispositivos de campo para áreas con riesgo de explosión y 31.25 kbit/s |
| Tiemp. respuest. | < 60 ms | 1 - 5 ms | < 60 ms |
| Tamaño red | <= 150 km | <= 150 km | Máx. 1.9 km |
| Velocidad | 9.6 kbit/s - 12 Mbit/s | 9.6 kbit/s - 12 Mbit/s | 31.25 kbit/s |

Fig. 4.5 Cuadro resumen de red Profibus PA/DP/FMS

Fuente: [Referencia electrónica]

4.2.4 ESTRUCTURA DE LA RED

4.2.4.1 MEDIO FÍSICO

La tecnología de transmisión más usada es la RS 485. Su área de aplicación comprende aquellas aplicaciones donde prima su simplicidad, la velocidad de transmisión y lo barato de la instalación. Se usa un par diferencial con cable trenzado, previsto para comunicación semi-duplex, aunque también puede implementarse con fibra óptica y enlaces con estaciones remotas vía módem o vía radio. La velocidad de transmisión varía entre 9.6Kbits/s y 12Mbits/s, dependiendo del medio físico, como se indica en la siguiente tabla:

| <i>MEDIO FÍSICO</i> | <i>VELOCIDAD (Kbits/s)</i> | | | | |
|---------------------------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | <i>9.6-93.75</i> | <i>167.5</i> | <i>500</i> | <i>1500</i> | <i>2000</i> |
| <i>RS 485 0.2² (24 AWG)</i> | 1200m | 600m | 200m | 100m | 50m |
| <i>RS 485 0.5² (20 AWG)</i> | 2400m | 1200m | 400m | 200m | 100m |
| <i>F.Opt.Cuarzo 62.5-125µm</i> | 1400m | 1400m | 1400m | 1400m | 1400m |
| <i>F.Opt.Plástico 0-40°C 0-50°C</i> | 5-25m 10-20m | 5-25m 10-20m | 5-25m 10-20m | 5-25m 10-20m | 5-25m 10-20m |

Tabla 1 Distancias máximas sin repetidor, según medio físico

Fuente: [Referencia electrónica]

Al conectar varias estaciones, hay que comprobar que el cable de las líneas de datos no sea trenzado. El uso de líneas apantalladas es absolutamente esencial para el logro de una alta inmunidad del sistema en ambientes con emisiones altas

de electromagnetismo. El apantallamiento se usa para mejorar la compatibilidad electromagnética (CEM).

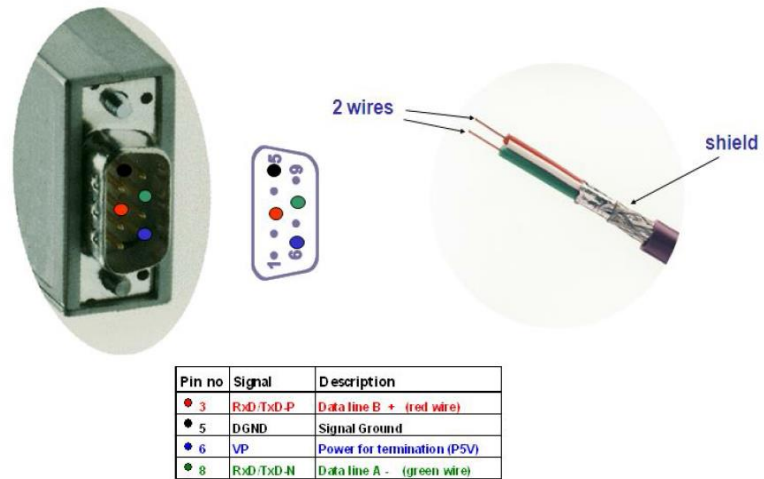


Fig. 4.6 Medio físico y conectado

Fuente: [Referencia electrónica]

4.2.4.2 ELEMENTOS DEL BUS

El elemento esencial del bus es el nodo. Profibus tiene dos tipos de nodos:

A. Activos

Son nodos que pueden actuar como maestro del bus, tomando enteramente el control del bus.

B. Pasivos

Son nodos que únicamente pueden actuar como esclavos y por tanto no tienen capacidad para controlar el bus. Estos nodos pueden dialogar con los nodos activos mediante un simple mecanismo de pregunta-respuesta, pero no pueden dialogar directamente entre sí.

Aparte de estos dos tipos de nodos, existen otros dos bloques esenciales en la arquitectura del bus:

- **Expansiones E/S:** Este tipo de bloques constituyen la interfaz con las señales de proceso y pueden estar integrados tanto en un nodo activo como en un nodo pasivo.
- **Repetidores:** Los repetidores ejecutan el papel de simples transceptores bidireccionables para regenerar la señal.

4.2.4.3 TOPOLOGÍA

La topología puede ser simplemente en forma de bus lineal o en forma de árbol, en el que los repetidores constituyen el nudo de partida de una expansión del bus.

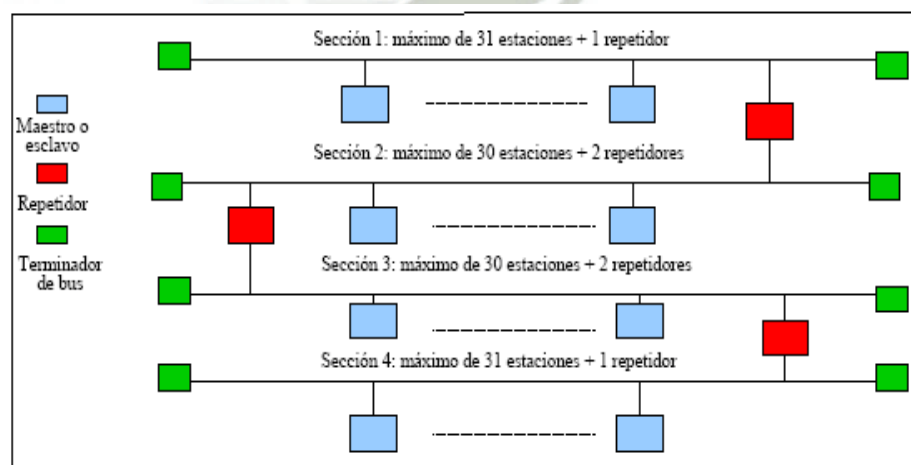


Fig.4.7 Bus lineal. (3 repetidores y 122 estaciones, configuración. máx.)

Fuente: [Referencia electrónica]

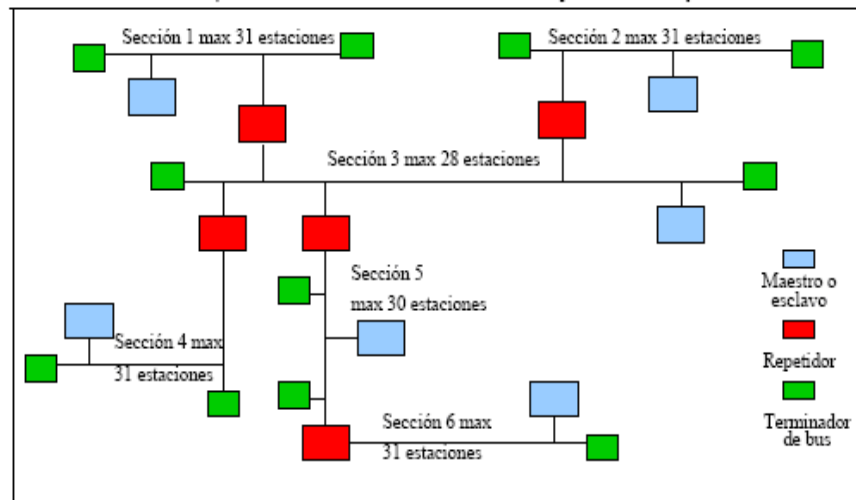


Fig. 4.8 Bus árbol. (127 estaciones, no máx., y $5 > 3$ repetidores)

Fuente: [Referencia electrónica]

En este caso, la estructura en árbol admite una estructura lógica de maestro flotante y una estación activa, ejerciendo el papel de maestro, que puede estar físicamente conectada a lo que se pudiera considerar una expansión del bus. Por tanto, incluso en caso de ramificaciones debe considerarse como un bus único.

El número máximo de nodos conectables a cada tramo del bus, sin necesidad de repetidores es de 32. A efectos de esta limitación los propios repetidores cuentan como un nodo. El número máximo de nodos del bus es de 127, de los cuales un máximo de 32 pueden ser nodos activos.

No existe ninguna limitación en cuanto a poder configurar una estructura con buses anidados (un esclavo puede ser, a su vez, maestro de otro bus de nivel inferior), aunque deben considerarse como buses independientes, dado que el protocolo no permite direccionar desde arriba las estaciones de niveles inferiores.

El cable Profibus debe tener un terminador en cada extremo del bus, esto para evitar reflexiones que puedan causar y detener la comunicación.

La resistencia se encuentra dentro del conector Profibus y se puede ser conector o desconectar por un switch.

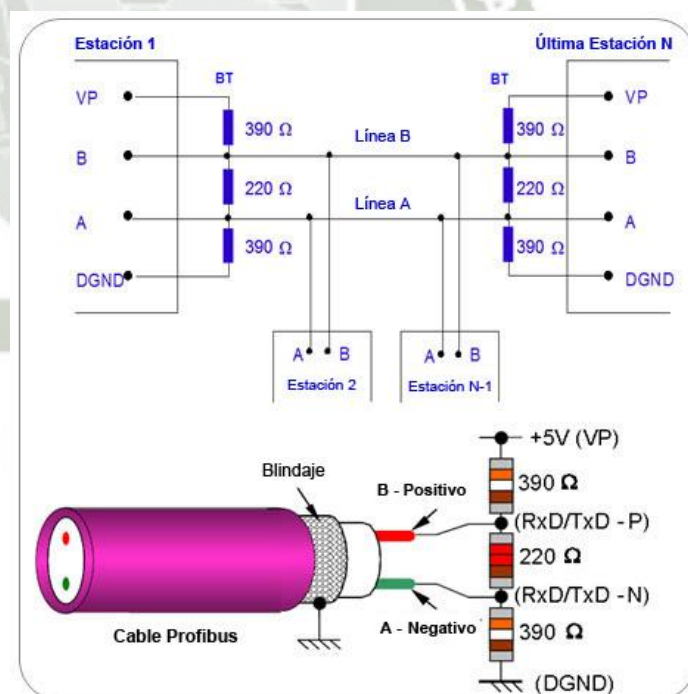


Fig. 4.9 Modo de conectar terminador

Fuente: [Referencia electrónica]

4.2.4.4 ESTRUCTURA LÓGICA

La estructura lógica es de tipo híbrido: las estaciones activas comparten una estructura de maestro flotante, relevándose en el papel de maestro mediante paso de testigo. Las estaciones pasivas sólo pueden ejercer el papel de esclavos, sea cuál sea el maestro activo en cada momento.

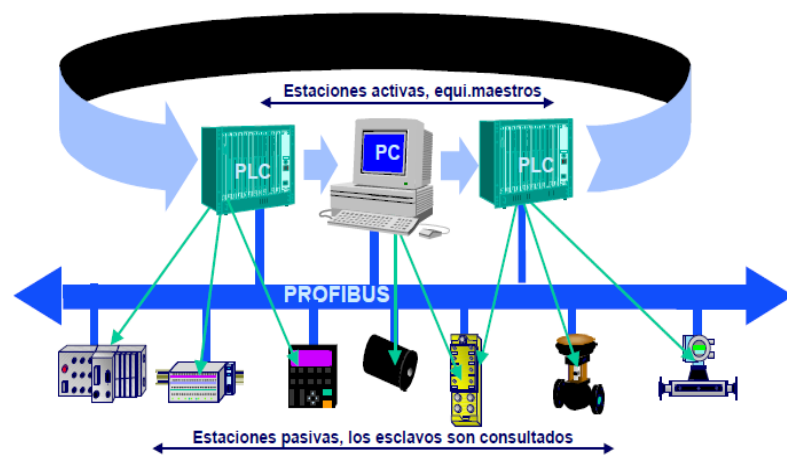
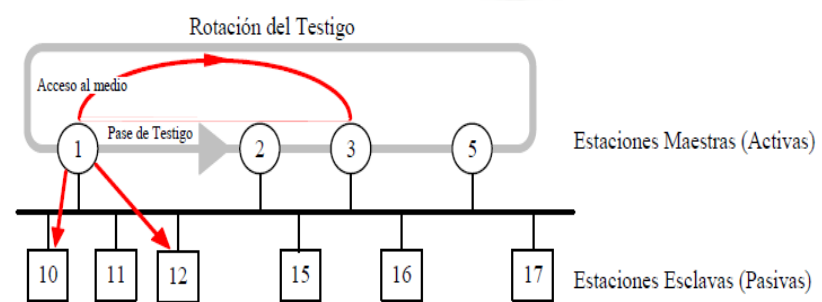


Fig. 4.10 Estructura lógica de una red Profibus

Fuente: [Referencia electrónica]

Naturalmente esta estructura admite la posibilidad de que exista un solo nodo activo en el bus, con lo que se convertiría en un bus con una estructura del tipo maestro esclavo.

Cabe señalar que cuando una estación activa posee el testigo, considera a todas las demás como esclavos, incluyendo también al resto de estaciones activas que no poseen el testigo en aquel momento.

4.2.4.5 TECNOLOGÍA DE TRANSMISIÓN

El área de aplicación de un sistema de buses de campo está claramente determinada por la elección de la tecnología de transmisión. Aparte de los requerimientos generales (seguridad de transmisión, distancia de la misma, velocidad) cobran particular importancia los factores electromecánicos. Cuando se mezclan aplicaciones para automatización de procesos, los datos y la energía deben ser transmitidos en un cable común.

Como es imposible satisfacer todos los requerimientos con una tecnología de transmisión sencilla, Profibus aprovecha 3 variaciones:

4.2.4.5.1 RS 485 (TRANSMISIÓN PARA DP/FMS)

Es la transmisión más frecuentemente utilizada por Profibus. Esta tecnología de transmisión es conocida como H2. Su área de aplicación incluye todas las áreas en las que se requieren alta velocidad de transmisión y una instalación sencilla. Tiene la

ventaja de que posibles ampliaciones no influyen en las estaciones que se encuentran ya en operación. Algunas de sus características son:

- Velocidad de transmisión de 9.6 Kbit/seg. a 12 Mbit/seg. Se seleccionará una para todos los dispositivos.
- La estructura de la red es lineal, con par trenzado.
- Conexión máxima de 32 estaciones sin repetidor (127 con repetidor).
- Longitud máxima del cable dependiente de la velocidad de transmisión.

| | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <i>V.Baudios(kbit/sec)</i> | 9.6 | 19.2 | 93.75 | 187.5 | 500 | 1500 | 2000 |
| <i>Distancia</i> | 1200m | 1200m | 1200m | 1000m | 400m | 200m | 100m |

Tabla 2 Distancia basadas en la velocidad de transmisión

Fuente: [Referencia electrónica]

En la conexión, es conveniente tener en cuenta algunas precauciones de las que son destacables:

- ❖ Hay que asegurarse de no torcer las líneas de datos.

- ❖ Se recomienda el uso de líneas de datos escudadas para mejorar la compatibilidad electromagnética.
- ❖ Se recomienda mantener las líneas de datos separadas de los cables de alto voltaje.

4.2.4.5.2 IEC 1158-2 (TRANSMISIÓN PROFIBUS PA)

La tecnología de transmisión IEC 1158-2 cumple los requerimientos de las industrias químicas y petroquímicas. Posee una seguridad intrínseca y permite a los dispositivos de campo ser conectados al bus. Es una tecnología principalmente usada por Profibus PA y suele conocerse como H1.

La transmisión se basa en los siguientes principios:

- Cada segmento tiene sólo una fuente de energía.
- No se produce ningún tipo de alimentación cuando una estación está enviando datos.
- Los dispositivos actúan como sumideros pasivos de corriente.
- Se permiten redes con estructura linear, en árbol y estrella.
- Para incrementar la fiabilidad, se pueden diseñar segmentos de bus redundantes.

Las características más importantes de este tipo de transmisión son:

- ❖ Transmisión de datos digital, asíncrona.
- ❖ Velocidad de transmisión 31.25 kbit/seg.
- ❖ Seguridad de los datos: prueba de error al principio y al final.
- ❖ Cable de dos líneas trenzadas.
- ❖ Opción de alimentación a distancia.
- ❖ Conexión de 32 estaciones por segmento (máximo de 126 con repetidor).

Posibilidad de expansión hasta a 4 repetidores.

- La estructura de la red es lineal, en árbol o una combinación de ambas.

4.2.4.5.3 FIBRA ÓPTICA

Los conductores por fibra óptica pueden ser usados para aplicaciones Profibus en ambientes con interferencias electromagnéticas muy altas y para incrementar la distancia máxima con velocidades elevadas. Hay disponibles dos tipos de conductores. Los conductores por fibra óptica (plástico) para distancias de 50 metros o los conductores por fibra

óptica (cuarzo) para distancias de 1Km. son muy baratos.

Muchos fabricantes ofrecen conexiones especiales que posibilitan una conversión integrada de señales RS 485 para trabajar con conductores de fibra óptica y viceversa. Esto proporciona un método muy sencillo de intercambio entre transmisión RS 485 y transmisión por fibra óptica en un mismo sistema.

4.2.5 PROTOCOLO

Profibus especifica las características técnicas y funcionales de un sistema de buses de campo serie con el cual controladores digitales descentralizados pueden trabajar juntos en red desde el nivel de campo hasta el nivel de célula. Esto lo hace distinguiendo entre elementos maestro y elementos esclavo.

Los dispositivos Maestro determinan la comunicación de datos en el bus. Un maestro puede enviar mensajes sin una petición externa cuando mantiene el derecho de acceso al bus (llamado de forma común “testigo”).

Los dispositivos esclavos son dispositivos periféricos. Algunos de ellos son las entradas y salidas, las válvulas y los transmisores de medida. No tienen derecho de acceso al bus y sólo pueden reconocer mensajes

recibidos o enviar mensajes al maestro cuando este se lo ordena (por lo que se les llama estaciones pasivas). Su implementación es especialmente económica ya que sólo requieren una pequeña parte del bus.

4.2.5.1 ARQUITECTURA PROTOCOLAR

La arquitectura protocolar está orientada al sistema OSI (Open System Interconnection). En este modelo cada capa de la transmisión realiza tareas definidas de forma precisa:

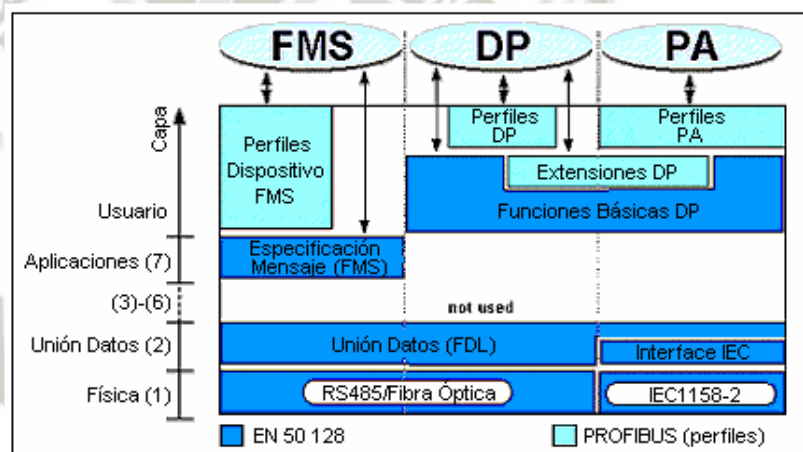


Fig. 4.11 Arquitectura protocolar de Profibus

Fuente: [Referencia electrónica]

- **La Capa 1 o Capa física;** Define las características de la transmisión.

- **La Capa 2 o Capa de Enlace (FDL– Fieldbus Data Link);** Define el protocolo de acceso al bus y se encarga de establecer el orden de circulación del testigo una vez inicializado el bus, adjudicando el testigo en el arranque, en caso de pérdida del mismo, o en caso de adición o eliminación de estaciones activas.

- **La Capa 7 o Capa de aplicación;** Define las funciones de aplicación.

4.2.5.1.1 PROFIBUS DP

- Usa las capas 1 y 2 y el interface de usuario, mientras que no define de las capas 3 a 7.
- Asegura una transmisión de datos rápida y eficiente.
- El DDLM (Direct Data Link Mapper) proporciona al interface de usuario un fácil acceso a la capa 2.
- Las funciones de aplicación disponibles por el usuario así como el comportamiento del sistema se especifican en el interface de usuario.
- Se permite una comunicación RS-485 o por fibra óptica.

4.2.5.1.2 PROFIBUS FMS

- Define las capas 1, 2 y 7.
- La capa de aplicación está formada por las subcapas FMS (Fieldbus Message Specification) y LLI (Lower Layer Interface).
- FMS contiene el protocolo de aplicación y proporciona al usuario una amplia selección de potentes servicios de comunicación.
- LLI implementa varias relaciones de comunicación y proporciona a FMS un acceso independiente a la capa 2.
- La capa 2 (capa de unión de datos) ofrece el control de acceso al bus y garantiza la seguridad de los datos.

4.2.5.1.3 PROFIBUS PA

- Utiliza el protocolo DP extendido para la transmisión de datos.
- Usa un indicador que define el comportamiento de los dispositivos de campo.
- La tecnología de transmisión permite un alto grado de seguridad y deja que los elementos de campo sean conectados al bus.

4.3 LA FAMILIA SIMATIC S7

En el pasado, el nombre del producto Simatic se utilizaba con frecuencia como sinónimo de controladores lógicos programables. Hoy Simatic ha llegado a significar mucho más, Simatic es el sistema de automatización básica para la solución de tareas de automatización en todas las industrias. Consiste en componentes estándar en hardware y software, que ofrecen una multitud de posibilidades para ampliaciones específicas del cliente.

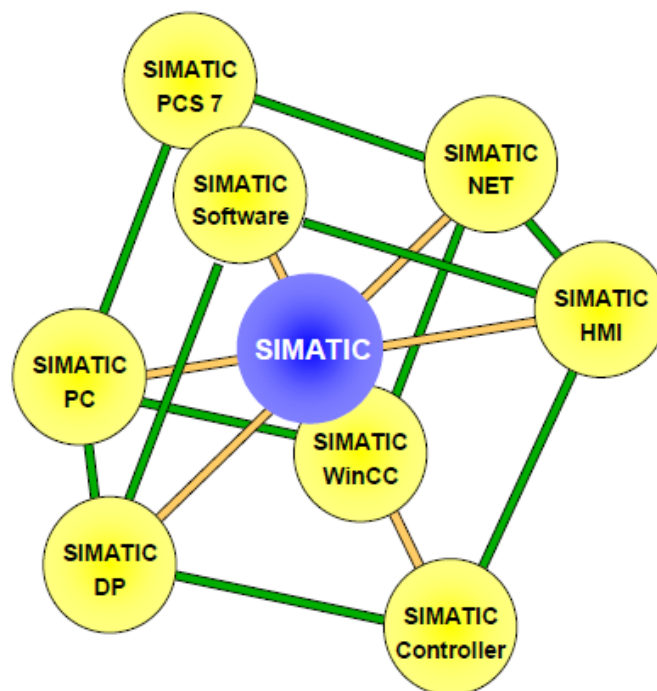


Fig. 4.12 Familia Simatic S7

Fuente: [Referencia electrónica]

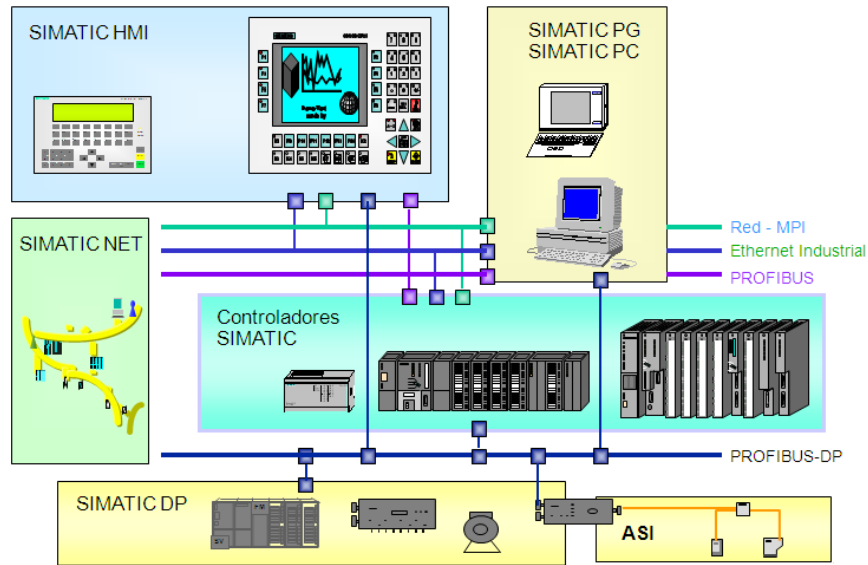


Fig. 4.13 Esquema de la familia Simatic S7

Fuente: [Referencia electrónica]

4.3.1 CONTROLADORES SIMATIC

La familia de PLC Simatic S7 consiste de los PLC micro de bajo rendimiento S7-200, los de bajo/medio rendimiento S7-300 y los de medio/alto rendimiento S7-400.

- La familia C7 es la combinación de un PLC S7-300 y una panel de operador HMI.
- La familia WinAC es usado cuando hay varias tareas de automatización (control, visualización, data processing) estos son la solución con una PC.

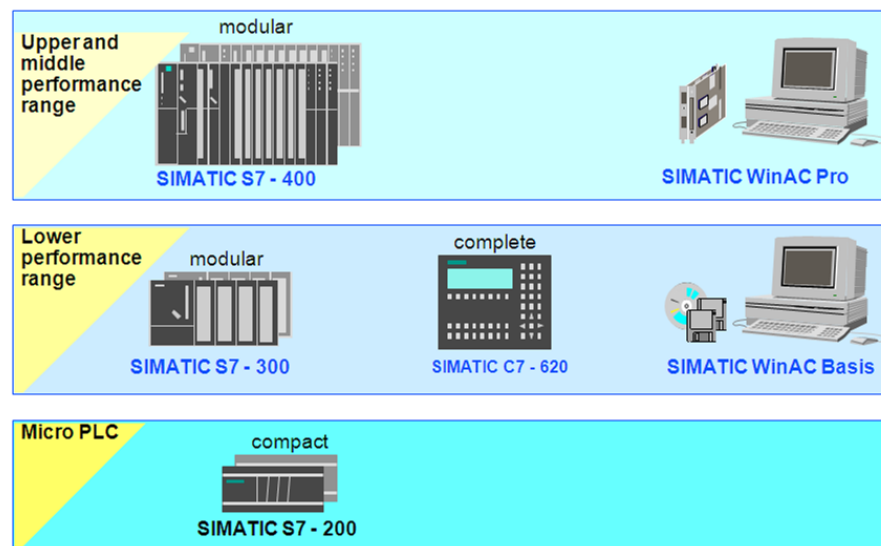


Fig. 4.14 Controladores Simatic S7/C7 y Win AC

Fuente: [Referencia electrónica]

4.3.1.1 CONTROLADORES S7-300

Son sistemas modulares pequeños de bajo/medio rendimiento con las siguientes características:

- CPUs con diferentes niveles de rendimiento.
- Amplia gama de módulos.
- Ampliable hasta 32 módulos.
- Conexión a PG/PC con acceso a todos los módulos.

Se puede conectar a través de:

- ❖ Multipoint interface (MPI).
- ❖ Profibus.
- ❖ Ethernet industrial o profinet.

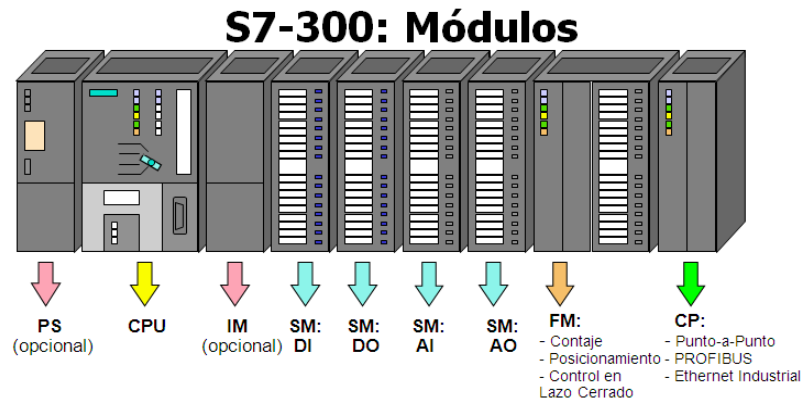


Fig 4.15 Módulos característicos S7-300

Fuente: [Referencia electrónica]

PS:Fuente de alimentación.

CPU:Unidad central de procesamiento.

IM:Módulos de interface (IM360,IM361 y IM365).

SM:Módulos de señal (I/O analogicas y digitales).

FM:Módulos de función (contadores, posicionamiento, regulamiento).

CP:Procesadores de comunicación (Point to point,Profibus,Ethernet, Profinet).

4.3.1.2 MÓDULOS DE PERIFERIA DESCENTRALIZADA

Cuando se configura un sistema, las entradas y salidas del proceso normalmente están centralizadas en el sistema de automatización. Cuando la distancia entre las entradas y las salidas y el autómat programable es considerable, el cableado puede ser complicado y largo y las perturbaciones electromagnéticas pueden afectar a la fiabilidad.

Para este tipo de instalaciones, se recomienda utilizar unidades de periferia descentralizada:

- La CPU de control se instala de forma centralizada.
- Las unidades de periferia (entradas y salidas) operan "in situ" de forma descentralizada.
- Por red PROFINET o PROFIBUS DP con su alta velocidad de transmisión de datos asegura una comunicación rápida y segura entre la CPU de control y los sistemas de periferia

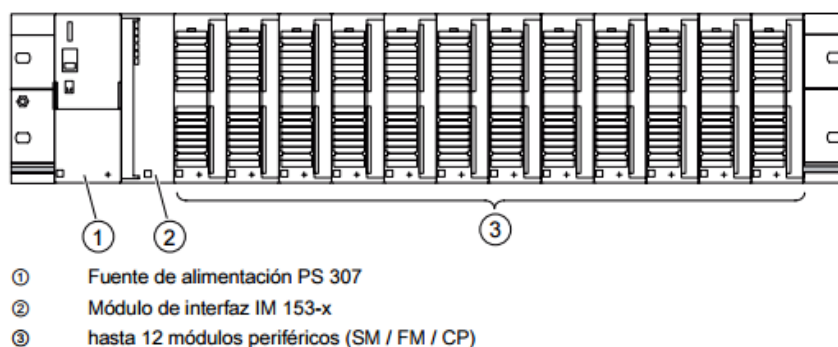


Fig 4.16 Configuración del sistema de periferia descentralizada

Fuente: [Referencia electrónica]

| Interface-Module | IM 153-1 | IM 153-2 HF | IM 153-4 PN | IM 153-4 PN HF |
|------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| PROFIBUS | Copper | Copper | | |
| PROFINET | | | Copper | Copper |
| Number of modules | 8 | 12 | 12 | 12 |
| Station width | 360 mm | 520 mm | 520 mm | 520 mm |
| Diagnostics | Channel-specific | Channel-specific | Channel-specific | Channel-specific |
| clock synchronisation | | x | | |
| Use of FM and CP | restricted | x | x | x |
| Forwarding of parameterization data to intelligent field devices | | x (HART) | | x (HART) |

Tabla 3 Datos técnicos de módulos periféricos descentralizados IM-153

Fuente: [Referencia electrónica]

4.3.2 SOFTWARE STEP 7

El Step 7 tiene como lenguajes de programación básicos STL, LAD y FBD.

- ❖ **STL:** The Statement List, permite programar con bastante libertad, es preferido por programadores.
- ❖ **LAD:** Ladder Diagram, es muy similar a un diagrama eléctrico.
- ❖ **FBD:** Function block diagram, usa cajas o bloques para funciones individuales.

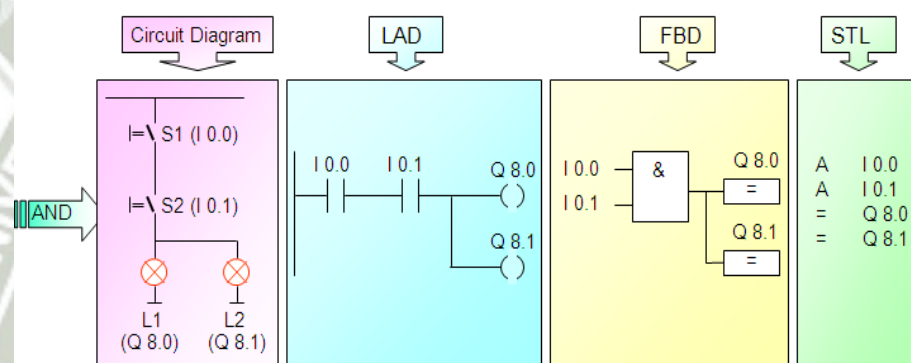


Fig. 4.17 Tipos de lenguaje de programación básica

Fuente: [Referencia electrónica]

4.3.2.1 ESTRUCTURA DE PROGRAMACIÓN

La programación en step 7 puede ser de tres formas:

A. PROGRAMA LINEAL

El programa completo está en un bloque continuo.

Este modelo es similar a un control realizado con relés, y que era reemplazado por un controlador

lógico programable. El CPU procesa el instrucciones individuales uno tras otro.

B. PROGRAMA PARTICIONADO

El programa se divide en bloques, dentro de la cual cada bloque contiene sólo un programa para resolver una tarea parcial. Internamente también es posible dividir el bloque a través de segmentos. Es posible generar estándares para las redes del mismo tipo. El módulo de organización OB1 contiene instrucciones para llamar otra bloques en una secuencia definida.

C. PROGRAMA ESTRUCTURAL

Un programa estructurado contiene bloques con parámetros o configurable. Estos bloques se crean con el fin de ser utilizado universalmente. Para hacer la llamada se suministran unos parámetros de los bloques configurables (Las direcciones exactas de entradas y salidas, y valores como parámetros).

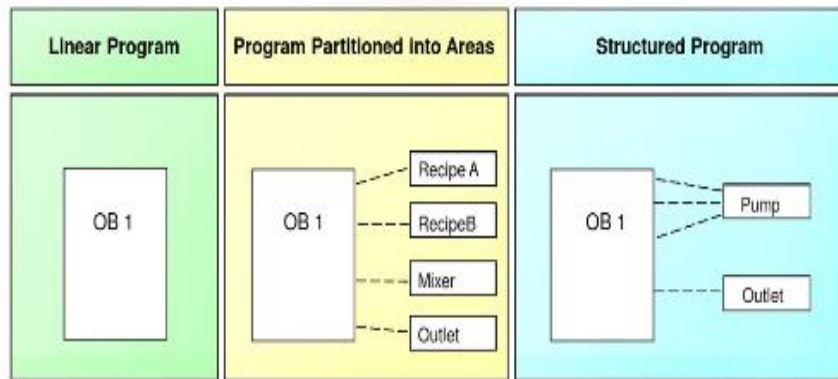


Fig 4.18 Tipos de estructuras de programación

Fuente: [Referencia electrónica]

4.3.2.2 TIPOS DE BLOQUES DE PROGRAMACIÓN

El controlador lógico programable ofrece distintos tipos de bloques en la que el programa de usuario y los datos pueden ser almacenados, dependiendo del proceso este programa puede ser estructurado en diferentes bloques.

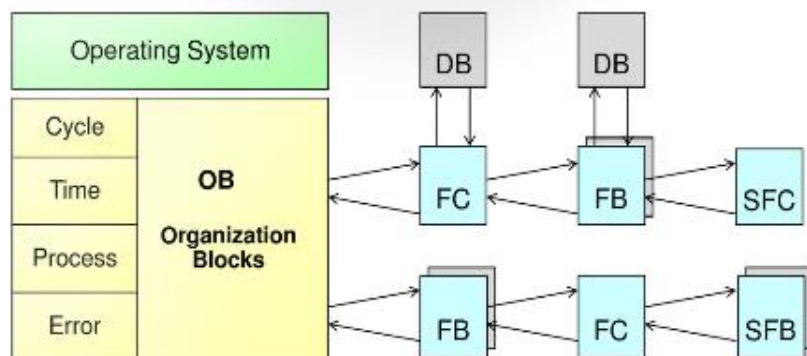


Fig.4.19 Tipos de bloques de programación

Fuente: [Referencia electrónica]

A. ORGANIZACIÓN BLOCK (OB)

Los bloques de organización forman la interfaz entre el sistema operativo y el programa de usuario.

El programa completo se puede almacenar en OB1, que se llama cíclicamente por el sistema operativo (programa lineal) o puede ser dividido en varios bloques y almacenado (programa estructurado).

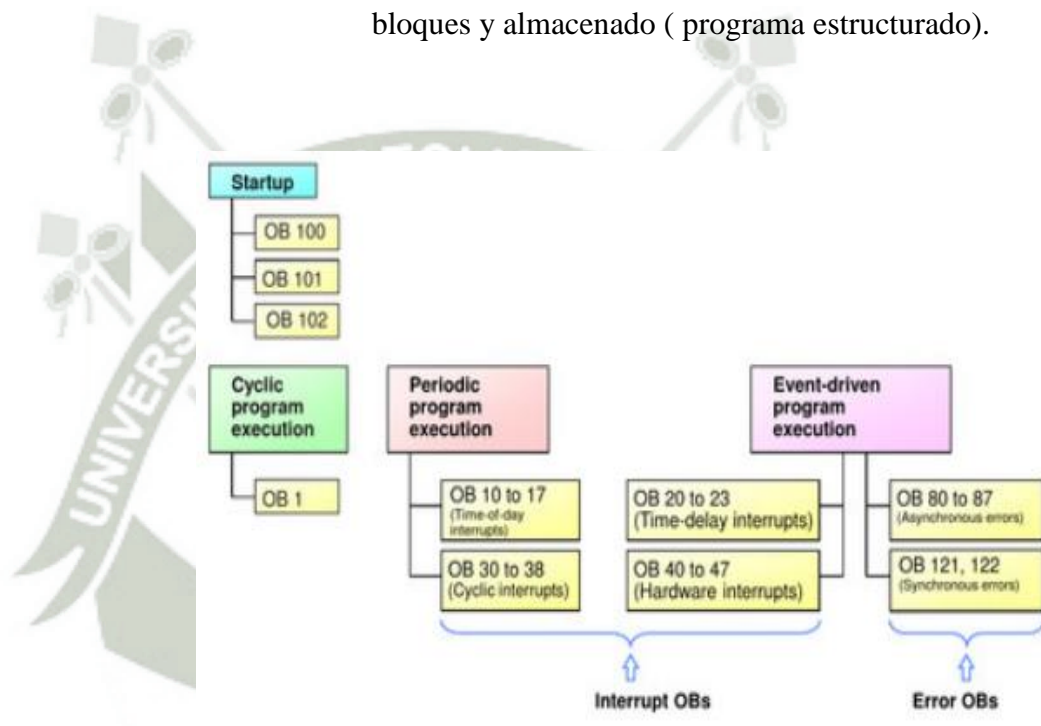


Fig 4.20 Tipos de block organizador OB

Fuente: [Referencia electrónica]

B. FUNCIÓN (FC,SFC)

Una función (FC) contiene una parte funcional del programa. Puede programar funciones que se pueden configurar. Así, las funciones son ideal para su reutilización en el programa y para llevar a cabo

tareas complejas como cálculos. Funciones de sistema (SFC) son funciones configurables integrados en el sistema el funcionamiento de la CPU. Su número y funcionalidad son fijo.

C. FUNCIÓN (FB, SFB)

Básicamente los bloques de función ofrecen las mismas posibilidades que las funciones. Además, los bloques de función tienen su propia área de memoria, en forma de bloques de datos de instancia (bloques de datos de instancia). Así, las funciones son ideales para su reutilización en el programa y para realizar tareas complejas como control de bucle cerrado. Bloques de función de sistema (SFB) son funciones configurables integrados en el sistema operativo del CPU. Su número y funcionalidad son fijos.

D. DATA BLOCK (DB)

Los bloques de datos (DB) son áreas de datos del programa de usuario en la que datos de la misma se gestionan de una manera estructurada. El uso de todas las operaciones es posible en todos los bloques (FB , FC y OB).

4.3.3 HMI SIMATIC

4.3.3.1 Multi Panel MP 377

Los Multi Panel MP 377 son la evolución innovadora de la serie 370. El nuevo multi panel MP 377 posee una pantalla TFT con 64k colores y en comparación con los equipos anteriores, ofrece un mayor rendimiento. Se basa en Microsoft Windows CE 5.0. El panel de operador dispone de:

- 1 interfaz Profibus.
- 2 interfaces Ethernet para la conexión a profinet.
- 2 puertos USB 2.0
- 1 ranura para una tarjeta de memoria SD o una MultiMediaCard.
- 1 ranura para tarjeta CF.
- 1 pantalla TFT con colores de 64 k.

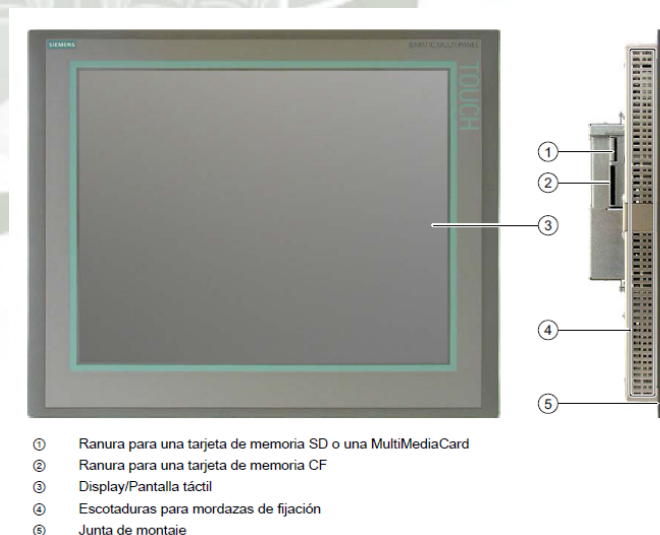


Fig 4.21 Vista frontal y lateral del MP 377 touch 19"

Fuente: [Referencia electrónica]

En la siguiente tabla figuran los autómatas que se pueden utilizar con los paneles de operador, así como los correspondientes protocolos y/o perfiles.

| Autómata | Protocolo | MP 377 |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| SIMATIC S7 | <ul style="list-style-type: none"> • PPI • MPI ¹⁾ • PROFIBUS DP • PROFINET | Sí |
| SIMATIC S5 | <ul style="list-style-type: none"> • PROFIBUS DP | Sí |
| SIMATIC 500/505 | <ul style="list-style-type: none"> • NTP • PROFIBUS DP | Sí |
| Protocolo SIMATIC HMI HTTP | <ul style="list-style-type: none"> • HTTP/HTTPS (Ethernet) | Sí |
| Allen-Bradley | Gamas de autómatas SLC500, SLC501, SLC502, SLC503, SLC504, SLC505, MicroLogix y PLC5/11, PLC5/20, PLC5/30, PLC5/40, PLC5/60, PLC5/80 <ul style="list-style-type: none"> • DF1 ^{2) 5) 6)} • DH+ vía módulo KF2 ^{3) 5) 6)} • DH485 vía módulo KF3 ^{4) 5) 6)} • DH485 ^{4) 5)} | Sí |
| | Gamas de autómatas ControlLogix y CompactLogix <ul style="list-style-type: none"> • Ethernet/IP | Sí |
| GE Fanuc Automation | Gamas de autómatas 90-30, 90-70, VersaMax Micro <ul style="list-style-type: none"> • SNP ⁶⁾ | Sí |

Tabla 4 Compatibilidad de los paneles MP377

Fuente: [Referencia electrónica]

4.3.4 SOFTWARE WINCC FLEXIBLE

En la gama Simatic HMI el software de configuración WinCC flexible permite configuración de forma homogénea todos los paneles Simatic, llegando hasta las estaciones de visualización basadas en PC. Para soluciones basadas en PC WinCC flexible ofrece también el software runtime adecuado.

WinCC flexible está disponible en diferentes variantes, escalonadas por precio y prestaciones, optimamente adaptadas entre sí y a las diferentes clases de paneles. Las configuraciones ya terminadas pueden volverse a utilizar fácilmente dentro de la familia de productos Simatic HMI. Los

proyectos pueden escalarse a diversas plataformas HMI sin necesidad de operaciones de conversión.

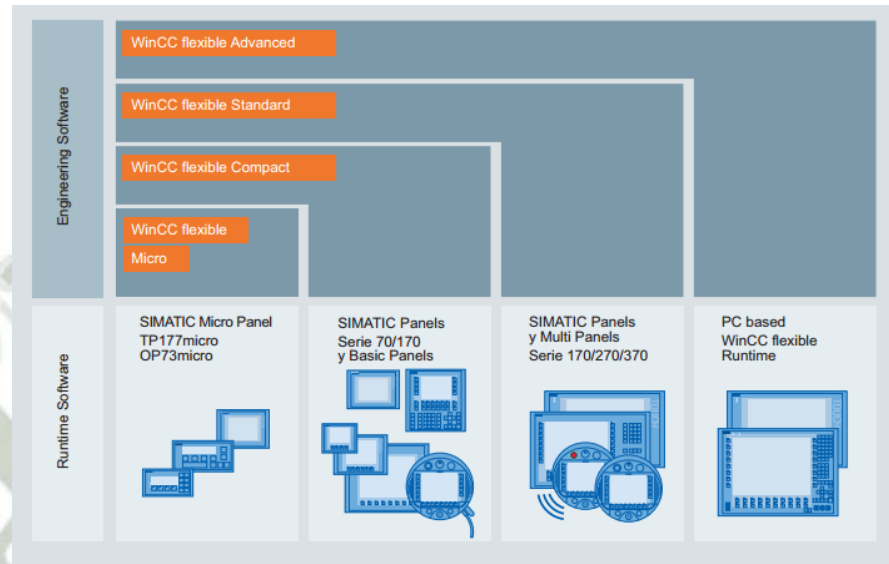


Fig 4.22 Versiones de WinCC según modelo de panel view

Fuente: [Referencia electrónica]

4.4 VARIADORES DE VELOCIDAD

4.4.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El rectificador de seis pulsos, convierte la tensión de CA trifásica en tensión de CC, un banco de condensadores permite el almacenamiento de energía que estabiliza la tensión de CC del circuito intermedio; también cuenta con una etapa inversora de IGBT de seis pulsos, convierte la tensión de CC en tensión CA ondulada, el funcionamiento del motor se controla conmutando los IGBTs por intermedio de una etapa de control electrónico, monitoreo y comunicación.

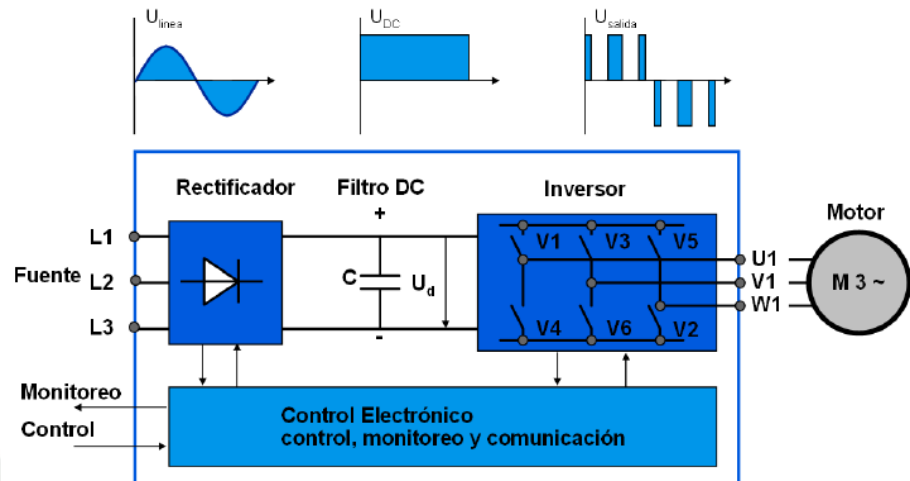


Fig 4.23 Principio de funcionamiento de un variador de velocidad

Fuente: [Referencia electrónica]

4.4.1.1 TIPOS DE CONTROL DE UN VARIADOR

A. CONTROL VECTORIAL

Las variables utilizadas para controlar la velocidad del motor están basadas en el voltaje y la frecuencia constantes, el par no es controlado.

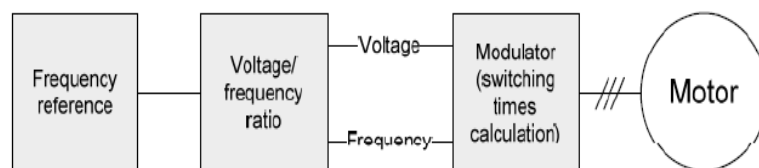


Fig 4.24 Control Vectorial

Fuente: [Referencia electrónica]

B. CONTROL ESCALAR

El control escalar, realiza un modelo (mediante los transformadores de corriente) de las variables de control eléctricas de: Tensión, corriente y frecuencia, las procesa mediante un modulador y las alimenta al motor por lo cuál el par se controla indirectamente.

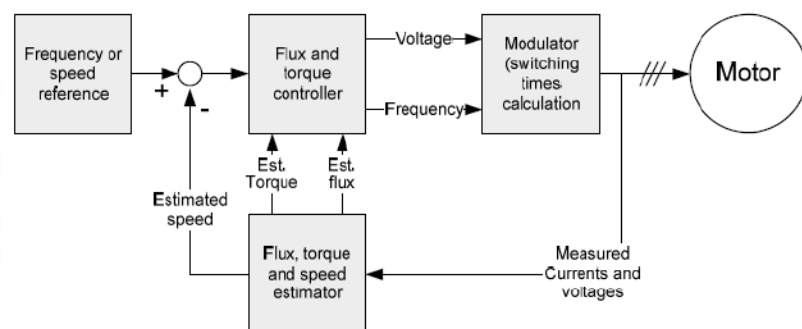


Fig 4.25 Control Escalar

Fuente: [Referencia electrónica]

C. CONTROL DIRECTO DE TORQUE (DTC)

Existen tres fenómenos físicos que describen el estado del eje del motor: El torque, el flujo del estator y la velocidad, estas són las tres variables principales del control en DTC, no existe un modulador PWM.

Con la identificación de los parámetros del motor “ID MAGNET” se consigue el modelo del motor (resistencia, inductancia del estator y los valores de saturación), el cuál

emite señales de control que representan directamente el par, el flujo y la velocidad.

La lógica DTC Switching, suministra pulsos a los IGBTs cada 25 μ s, para mantener un par preciso en el eje, gracias a esta velocidad de procesamiento se sabe con exactitud lo que está haciendo el eje del motor. Respuesta típica de par de 1 a 2 ms en comparación a los 10 20 ms de los accionamientos vectoriales y de 100 ms en los escalares.

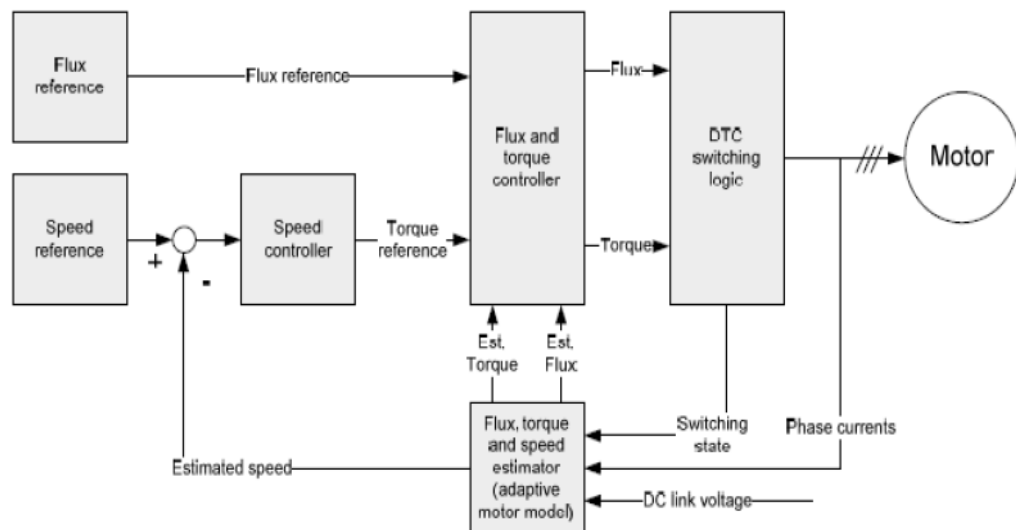


Fig 4.26 Control directo de torque (DTC)

Fuente: [Referencia electrónica]

4.4.2 VARIADOR ABB ACS800

El variador ACS800, es un drive trifásico de la marca ABB para motores eléctricos (Inverter duty / Process performance) con un rango de voltaje entre 220 y 690 VAC, en un rango potencia de 0.55 KW a 5600 KW.

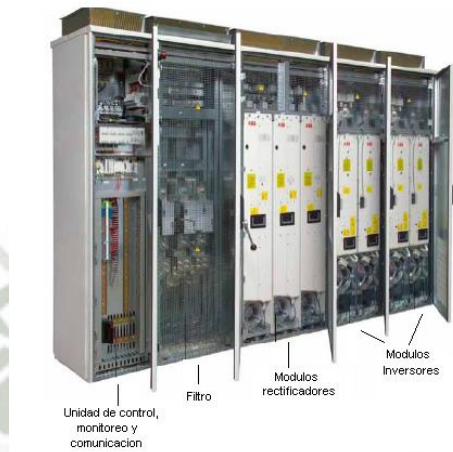


Fig 4.27 Variador ACS800

Fuente: [Referencia electrónica]

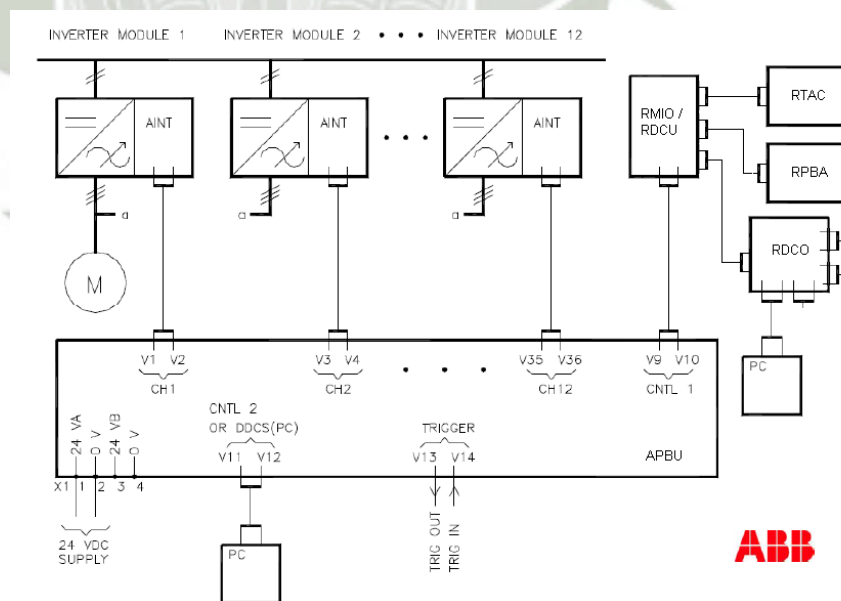


Fig. 4.28 Estructura interna de variador ACS800-07

Fuente: [Referencia electrónica]

Donde la tarjeta unidad derivativa APBU-44CE recibe y envía señal por fibra óptica de los inversores y lo comunica con la tarjeta de control RDCU-12C.



Fig. 4.29 Tarjeta APBU-44CE

Fuente: [Referencia electrónica]

En la tarjeta de control RDCU-12C pueden conectarse módulos de I/O analógicas y digitales, módulos interface de pulsos de encoder y módulos de comunicación fieldbus (DeviceNet, Profibus-DP, Modbus)



Fig. 4.30 Tarjeta RDCU-12C

Fuente: [Referencia electrónica]

| I/O options | | 2 slots available for I/O options or Fieldbus adapters | |
|--------------------------|------|--------------------------------------------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> | L500 | Analogue I/O extension | RAIO-01 |
| <input type="checkbox"/> | L501 | Digital I/O extension | RDIO-01 |
| <input type="checkbox"/> | L502 | Pulse encoder interface | RTAC-01 |
| <input type="checkbox"/> | L503 | DDCS Communication 3 | RDCO-03 |
| <input type="checkbox"/> | L509 | DDCS Communication 2 | RDCO-02 |
| <input type="checkbox"/> | L508 | DDCS Communication 1 | RDCO-01 |

| Fieldbus | | 2 slots available for I/O options or Fieldbus adapters | |
|--------------------------|------|--------------------------------------------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> | K451 | DeviceNet adapter | RDNA-01 |
| <input type="checkbox"/> | K454 | Profibus-DP adapter | RPBA-01 |
| <input type="checkbox"/> | K458 | Modbus adapter | RMBA-01 |

Fig 4.31 Módulos de conexión a una tarjeta de control RDCU-12C

Fuente: [Referencia electrónica]

4.4.2.1 MÓDULO DE COMUNICACIÓN RDCO-02

Los canales de fibra óptica son asignados de la siguiente forma

- CH0 - Overriding system (e.g. fieldbus adapter)
- CH1 - I/O extensión
- CH2 - Master/follower link
- CH3 - PC tools (drive windows)

| Module Type | Optical Component Type | | | |
|-------------|------------------------|-------|--------|--------|
| | CH0 | CH1 | CH2 | CH3 |
| RDCO-01(C) | 10 MBd | 5 MBd | 10 MBd | 10 MBd |
| RDCO-02(C) | 5 MBd | 5 MBd | 10 MBd | 10 MBd |
| RDCO-03(C) | 5 MBd | 5 MBd | 5 MBd | 5 MBd |



Fig.4.32 Tipos de módulos RDCO según velocidad de comunicación

Fuente: [Referencia electrónica]

4.4.2.2 ADAPTADOR PROFIBUS RPBA-01

El adaptador Profibus RPBA-01 es un dispositivo opcional para variadores ABB, el cuál permite la conexión del variador a una red Profibus.

El variador es considerado un esclavo en la red Profibus

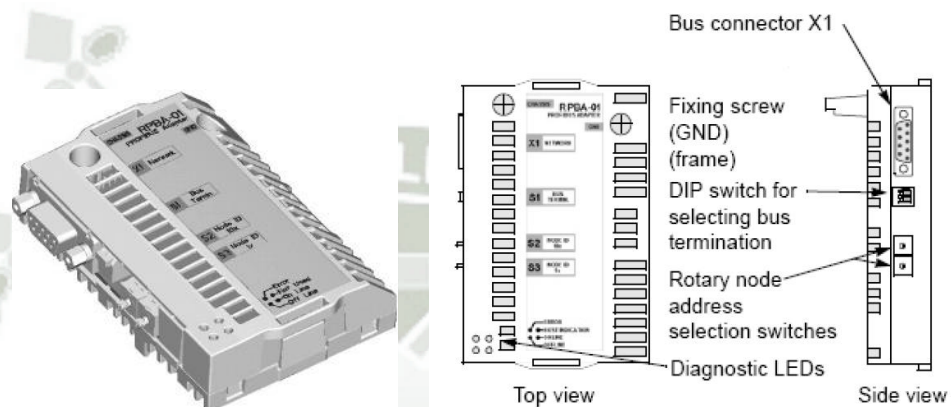


Fig. 4.33 Adaptador Profibus RPBA-01

Fuente: [Referencia electrónica]

A través del adaptador Profibus RPBA-01 es posible:

- Dar comandos de control al variador de velocidad (start, stop, run enable, etc).
- Dar una referencia al variador.
- Leer información de estado y valores actuales del variador.
- Leer y escribir parámetros del variador.
- Resetear fallos.

4.4.2.2.1 TIPO DE MENSAJE PPO CON RPBA-01

Hay cinco tipos de PPO (Parameter/Process Data Object) dependiendo de la identificación de parámetros y cantidad de datos que se requiera leer y escribir.

| PKW | | | | PZD | | | | | | | | | |
|------------|------------|------------|------------|----------------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| PKE | IND | PWE | | PZD1 STW1 ZSW1 | PZD2 HSW HIW | PZD3 | PZD4 | PZD5 | PZD6 | PZD7 | PZD8 | PZD9 | PZD10 |
| 1a pal. | 2a pal. | 3a pal. | 4a pal. | 1a pal. | 2a pal. | 3a pal. | 4a pal. | 5a pal. | 6a pal. | 7a pal. | 8a pal. | 9a pal. | 10a pal. |
| PPO1 | | | | | | | | | | | | | |
| PPO2 | | | | | | | | | | | | | |
| PPO3 | | | | | | | | | | | | | |
| PPO4 | | | | | | | | | | | | | |
| PPO5 | | | | | | | | | | | | | |

Fig. 4.34 Tipos de mensajes PPO

Fuente: [Referencia electrónica]

- OUT area. Dato enviado de maestro a esclavo (dato de control).
- IN area. Dato enviado del esclavo al maestro (dato actual).

a. Identificación de parámetros

- ❖ ID . Identificación de parámetro.
- ❖ IND . Índice de arrays.
- ❖ VALUE . Valor del parámetro (Max. 4 bytes).
- ❖ PKW . Parámetro ID/Valor.

b. Datos a procesar

- ❖ CW. Palabra de control (ver Tabla 1).
- ❖ SW. Palabra de estado (ver Tabla 2).
- ❖ REF. Referencia.
- ❖ ACT. Valor actual.
- ❖ PZD. Datos a procesar (especificos de la aplicación).
- ❖ DW. Data word.

Por ejemplo: Si se desea escribir una velocidad constante 300 en el parámetro 12.02 “Constant Speed.1” se debe multiplicar x 100 al parámetro, al resultado hay que transformarlo de decimal a hexadecimal.

$12.02 \times 100 = 1202$ decimal = 04B2 hexadecimal

Donde: 04h es la identificación del parámetro (ID) y B2h es el indice de arrays (IND)

La palabra de control CW (control word)

| Bit | Name | Value | Proceed to STATE/Description |
|-----|------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | ON | 1 | Proceed to READY TO OPERATE |
| | OFF1 | 0 | Emergency OFF, stop by the selected deceleration ramp. Proceed to OFF1 ACTIVE ; proceed further to READY TO SWITCH ON unless other interlocks (OFF2, OFF3) are active |
| 1 | OFF2 | 1 | Continue operation (OFF2 inactive) |
| | | 0 | Emergency OFF, coast to stop. Proceed to OFF2 ACTIVE ; proceed further to SWITCH-ON INHIBIT |
| 2 | OFF3 | 1 | Continue operation (OFF3 inactive) |
| | | 0 | Emergency stop, stop according to fastest possible deceleration mode. Proceed to OFF3 ACTIVE ; proceed further to SWITCH-ON INHIBIT . Warning: Ensure motor and driven machine can be stopped using this stop mode. |
| 3 | OPERATION_ENABLE | 1 | Proceed to ENABLE OPERATION |
| | | 0 | Inhibit operation. Proceed to OPERATION INHIBIT |
| 4 | RAMP_OUT_ZERO | 1 | Normal operation. Proceed to RAMP FUNCTION GENERATOR: ENABLE OUTPUT |
| | | 0 | Stop according to selected stop type |
| 5 | RAMP_HOLD | 1 | Normal operation. Proceed to RAMP FUNCTION GENERATOR: ENABLE ACCELERATOR |
| | | 0 | Halt ramping (Ramp Function Generator output held) |

| Bit | Name | Value | Proceed to STATE/Description |
|-----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | RAMP_IN_ZERO | 1 | Normal operation. Proceed to OPERATING |
| | | 0 | Force Ramp Function Generator input to zero |
| | | Note: The function of this bit may depend on the ramp parameter settings of the drive. See the drive documentation. | |
| 7 | RESET | 0 ⇒ 1 | Fault reset if an active fault exists. Proceed to SWITCH-ON INHIBIT . |
| | | 0 | (Continue normal operation) |
| 8 | INCHING_1 | | Inching 1. (See the drive documentation for information) |
| 9 | INCHING_2 | | Inching 2. (See the drive documentation for information) |
| 10 | REMOTE_CMD | 1 | Fieldbus control enabled |
| | | 0 | Control Word <> 0 or Reference <> 0: Retain last Control Word and Reference Control Word = 0 and Reference = 0: Fieldbus control enabled |
| 11 | | | Vendor-specific bit as defined by PROFIdrive parameter 933. |
| 12 | | | Vendor-specific bit as defined by PROFIdrive parameter 934. |
| 13 | | | Vendor-specific bit as defined by PROFIdrive parameter 935. |
| 14 | | | Vendor-specific bit as defined by PROFIdrive parameter 936. |
| 15 | | | Vendor-specific bit as defined by PROFIdrive parameter 937. |

Tabla 5 Descripción de la palabra de control CW ABB

Fuente: [Referencia electrónica]

La palabra de estado SW (Status Work)

| Bit | Name | Value | STATE/Description |
|-----|--------------|-------|------------------------------|
| 0 | RDY_ON | 1 | READY TO SWITCH ON |
| | | 0 | NOT READY TO SWITCH ON |
| 1 | RDY_RUN | 1 | READY TO OPERATE |
| | | 0 | OFF1 ACTIVE |
| 2 | RDY_REF | 1 | ENABLE OPERATION |
| | | 0 | DISABLE OPERATION |
| 3 | TRIPPED | 1 | FAULT |
| | | 0 | No fault |
| 4 | OFF_2_STA | 1 | OFF2 inactive |
| | | 0 | OFF2 ACTIVE |
| 5 | OFF_3_STA | 1 | OFF3 inactive |
| | | 0 | OFF3 ACTIVE |
| 6 | SWC_ON_INHIB | 1 | SWITCH-ON INHIBIT ACTIVE |
| | | 0 | SWITCH-ON INHIBIT NOT ACTIVE |
| 7 | ALARM | 1 | Warning/Alarm |
| | | 0 | No Warning/Alarm |

| Bit | Name | Value | STATE/Description |
|-----|-------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 | AT_SETPOINT | 1 | OPERATING. Actual value equals reference value (i.e. is within tolerance limits) |
| | | 0 | Actual value differs from reference value (= is outside tolerance limits) |
| 9 | REMOTE | 1 | Drive control location: REMOTE |
| | | 0 | Drive control location: LOCAL |
| 10 | ABOVE_LIMIT | 1 | Actual frequency or speed value equals or is greater than supervision limit. |
| | | 0 | Actual frequency or speed value is within supervision limit. |
| 11 | | | Vendor-specific bit as defined by PROFIdrive parameter 939. (See the drive documentation.) |
| 12 | | | Vendor-specific bit as defined by PROFIdrive parameter 940. (See the drive documentation.) |
| 13 | | | Vendor-specific bit as defined by PROFIdrive parameter 941. (See the drive documentation.) |
| 14 | | | Vendor-specific bit as defined by PROFIdrive parameter 942. (See the drive documentation.) |
| 15 | | | Vendor-specific bit as defined by PROFIdrive parameter 943. (See the drive documentation.) |

Tabla 6 Descripción de la palabra de estado SW ABB

Fuente: [Referencia electrónica]

Parámetros básicos que se deben configurar para la comunicación Profibus.

| Par. no. | Parameter name | Alternative settings | Default setting |
|----------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | MODULE TYPE | (Read-only) | PROFIBUS DP |
| 2 | NODE ADDRESS | 0 to 126 | 3 |
| 3 | BAUD RATE ¹⁾ | (12000) 12 Mbit/s; (6000) 6 Mbit/s; (3000) 3 Mbit/s; (1500) 1.5 Mbit/s; (500) 500 kbit/s; (187) 187.5 kbit/s; (93) 93.75 kbit/s; (45) 45.45 kbit/s; (19) 19.2 kbit/s; (9) 9.6 kbit/s; (Read-only) | 1500 |
| 4 | PPO-TYPE ¹⁾ | (1) PPO 1; (2) PPO 2; (3) PPO 3; (4) PPO 4; (5) PPO 5; (6) PPO 6; (Read-only) | (1) PPO 1 |
| 5 | PZD3 OUT | 0 to 32767 with format xxyy, where xx = Parameter Group and yy = Parameter Index. See description below. | 0 |
| 6 | PZD3 IN | See PZD3 OUT above | 0 |
| 7 | PZD4 OUT | See PZD3 OUT above | 0 |
| 8 | PZD4 IN | See PZD3 OUT above | 0 |
| ... | ... | | |
| 19 | PZD10 OUT | See PZD3 OUT above | 0 |
| 20 | PZD10 IN | See PZD3 OUT above | 0 |
| 21 | DP MODE | (0) DPV0; (1) DPV1 | 0 |
| 27 | FB PAR REFRESH | REFRESH; DONE | DONE |

Tabla 7 Parámetros básicos a configurar para una comunicación Profibus

Fuente: [Referencia electrónica]

El parámetro PZD3 representa la palabra de datos de proceso 3 del tipo PPO recibida por la unidad en la red Profibus . El contenido es definida por un número decimal en el intervalo de 0 a 32767 como sigue:

| | |
|---------------|-----------------------------|
| 0 | not used |
| 1 - 99 | data set area of the drive |
| 101 - 9999 | parameter area of the drive |
| 10000 - 32767 | not supported by the drive |

Tabla 8 Parámetro PZD3

Fuente: [Referencia electrónica]

El área de parámetros se asignan de la siguiente manera:

Número de parámetros con formato xxyy, donde xx es el parámetro número de grupo (1 a 99) y yy es el índice de número de parámetro dentro del grupo (01 a 99).

1.2.1 VARIADOR SIMOVERT MASTER DRIVES

Los variadores modulares simovert master drive, son drive trifásico de la marca Siemens con un rango de voltaje entre 380 y 690 VAC, en un rango potencia de 37 KW a 2300 KW.

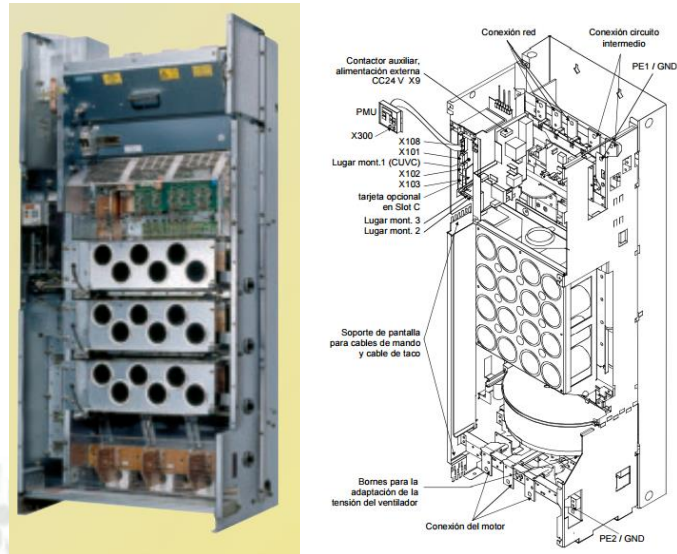


Fig. 4.35 Variador modular simovert master drive

Fuente: [Referencia electrónica]

El variador cuenta con un módulo de control vectorial CUVC la cuál le permite al variador:

- Interface en serie (RS232 / RS485) para PC o OP1S.
- Una interface en serie (bus USS, RS485).
- Una regleta de bornes de mando para conectar un generador de impulsos HTL unipolar y un sensor de temperatura para el motor (PTC / KTY84).
- Dos regletas de bornes de mando con entradas y salidas analógicas y digitales.

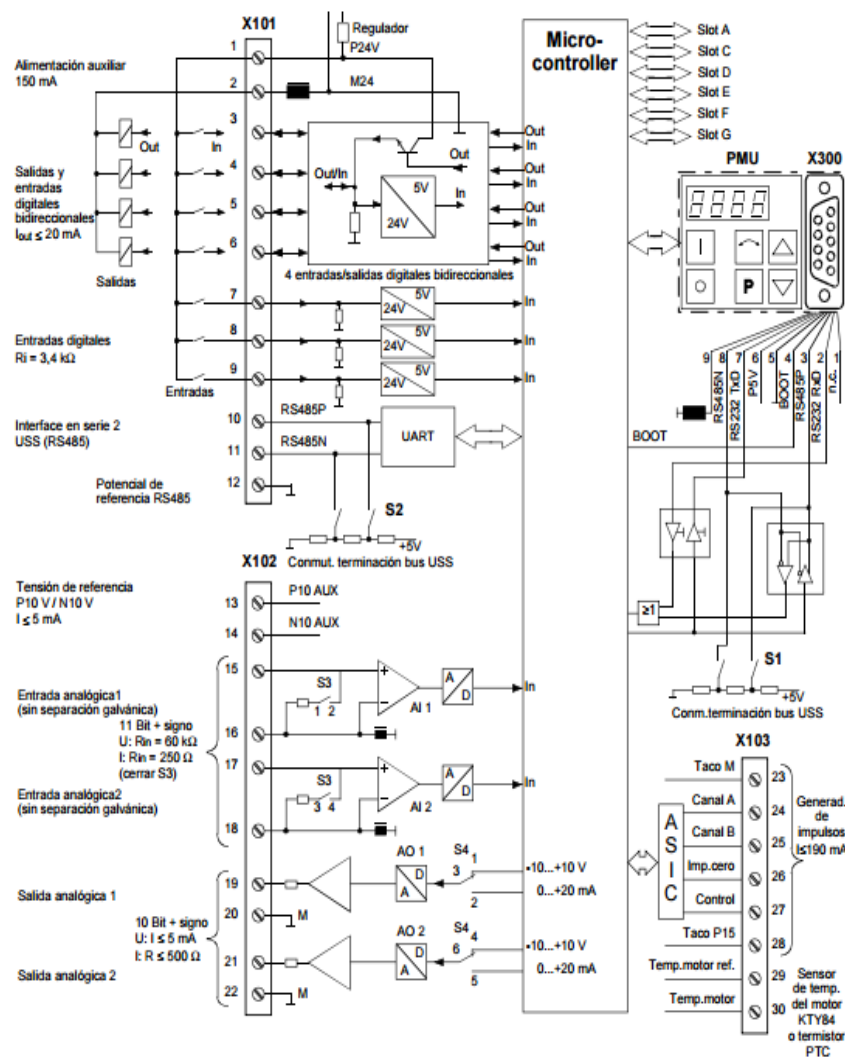


Fig 4.36 Estructura interna de variador simovert masterdrive modular.

Fuente: [Referencia electrónica]

Los convertidores , inversores y unidades del rectificación se pueden controlar y visualizar desde la propia unidad o externamente a través de una unidad de parametrización PMU, un panel de operación OP1S, una PC con drive ES o drive monitor.

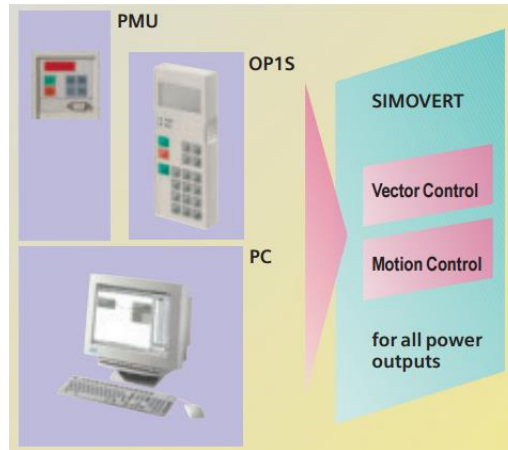


Fig. 4.37 Modos de acceso para parametrizar el variador simovert masterdrive

Fuente: [Referencia electrónica]

4.4.3.1 ADAPTADOR PROFIBUS CBP

La tarjeta de comunicación CBP o CBP2 (Communication board Profibus) permite la conexión de accionamientos de la serie de equipos simovert masterdrives a sistemas de automatización de mayor jerarquía (PLC) a través de Profibus-DP.

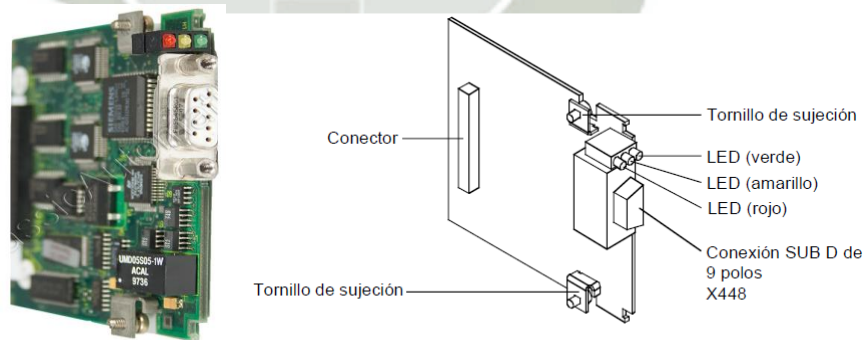


Fig 4.38 Esquema de la tarjeta de comunicación CBP

Fuente: [Referencia electrónica]

Para la información sobre el estado de servicio actual, la tarjeta de comunicación dispone de tres leds (verde, amarillo y rojo).

La conexión al sistema Profibus se realiza a través del conector DB9 (X448) según la normativa Profibus. Todas las conexiones de la interface RS485 están protegidas contra cortocircuitos y tienen separación galvánica.

La CBP2 opera con velocidades de transmisión de 9,6 Kbaud a 12 Mbaud y se puede conectar también por medio de conductores de fibra óptica a través de optical link plugs (OLPs).

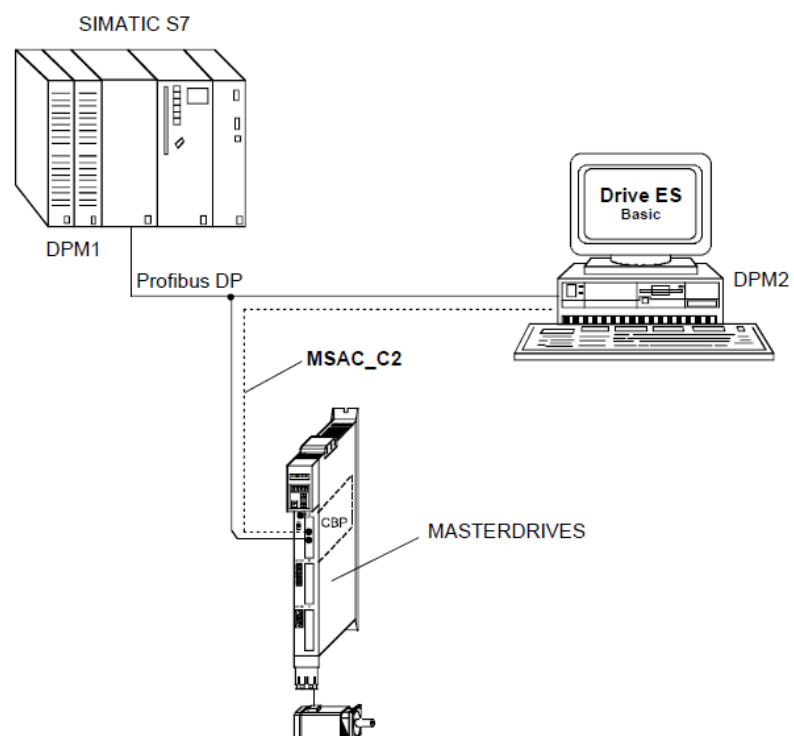


Fig 4.39 Conexión de tarjeta CBP2 por Profibus-DP y OLPs

Fuente: [Referencia electrónica]

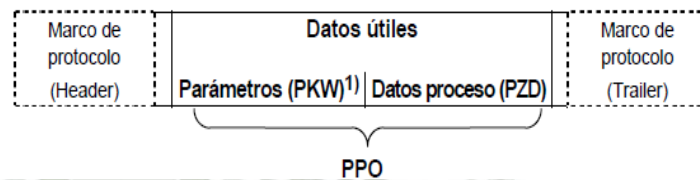
Las principales funciones de la tarjeta CBP2 son:

- Ejecución de intercambio de datos útiles con el maestro según el perfil Profibus "accionamientos de velocidad variable".
- Canal acíclico de comunicación para transmisión de valores de parámetros de hasta una longitud de 101 palabras con un Simatic S7-CPU.
- Canal acíclico de comunicación para el acoplamiento del tool para PC.
- Recepción automática de la estructura de datos útiles preestablecida en el maestro.
- Vigilancia de la interface de bus.
- Apoyo de la orden de control Profibus sync para el traspaso sincronizado de datos del maestro a varios esclavos.
- Apoyo de la orden de control Profibus freeze para el traspaso sincronizado de datos de varios esclavos al maestro.
- Parametrización sencilla de la CBP vía PMU del equipo base.
- Sincronización por reloj en un Profibus equidistante para sincronizar procesamientos en el maestro y los esclavos.
- Comunicación directa para un intercambio directo de datos entre esclavos.

1.2.1.1.1 TIPO DE MENSAJE PPO (PARAMETER/PROCESS DATA OBJECT) CON CBP

Se han definido cinco tipos PPO:

- Datos útiles sin parte de parámetro, con 2 ó 6 palabras de datos de proceso.
- Datos útiles con parte de parámetro, y 2, 6 ó 10 palabras de datos de proceso.



| PKW | | | | PZD | | | | | | | | | |
|------------|------------|------------|------------|----------------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| PKE | IND | PWE | | PZD1 STW1 ZSW1 | PZD2 HSW HIW | PZD3 | PZD4 | PZD5 | PZD6 | PZD7 | PZD8 | PZD9 | PZD10 |
| 1a pal. | 2a pal. | 3a pal. | 4a pal. | 1a pal. | 2a pal. | 3a pal. | 4a pal. | 5a pal. | 6a pal. | 7a pal. | 8a pal. | 9a pal. | 10a pal. |
| PPO1 | | | | | | | | | | | | | |
| PPO2 | | | | | | | | | | | | | |
| PPO3 | | | | | | | | | | | | | |
| PPO4 | | | | | | | | | | | | | |
| PPO5 | | | | | | | | | | | | | |

PKW: Parámetro-Indicativo-Valor STW: Palabra de mando
 PZD: Datos de proceso ZSW: Palabra de estado
 PKE: Indicativo de parámetro HSW: Valor de consigna principal
 IND: Índice HIW: Valor real principal
 PWE: Valor de parámetro

Fig. 4.40 Objeto-parámetro-datos de proceso (tipos de PPO)

Fuente: [Referencia electrónica]

a. Parte de parámetros (PKW)

Con el mecanismo PKW (en los tipos PPO 1, 2 y 5 podemos procesar las siguientes funciones:

- Manipulación y observación de parámetros (escritura / lectura).
- Transmisión y acuse de mensajes espontáneos (no realizada).

La parte de parámetros comprende siempre por lo menos 4 palabras.

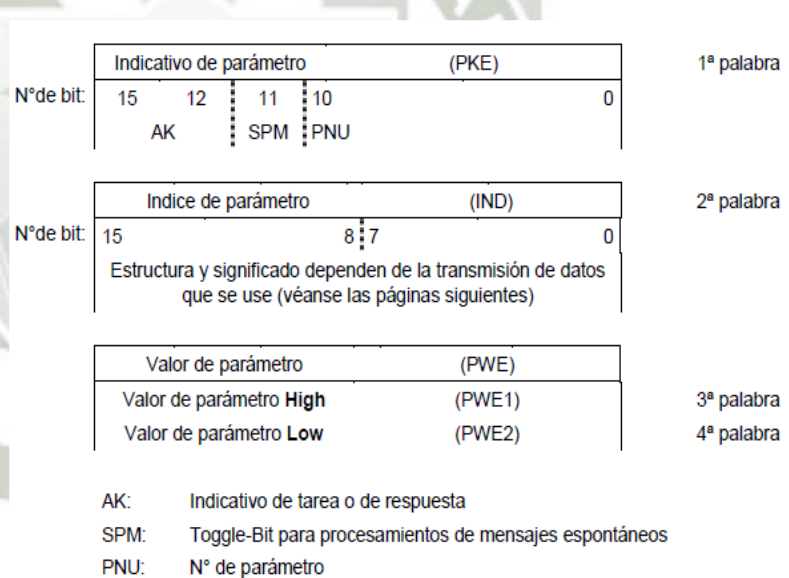


Fig 4.41 Estructura de parte de parámetros PKW

Fuente: [Referencia electrónica]

b. Indicativo de parámetro (PKE)

El indicativo de parámetro (PKE) es siempre una palabra de 16 bits.

Los bits de 0 a 10 (PNU) contienen el número del parámetro deseado.

El bit 11 (SPM) es el Toggle-Bit para mensajes espontáneos. Los mensajes espontáneos no se procesan en los masterdrive. Los bits de 12 a 15 (AK) contienen el indicativo de orden (tarea) o de respuesta.

Para el telegrama de tarea (maestro - convertidor) se encuentra el significado de los indicativos en la tabla 7.

Los indicativos de tarea de 10 a 15 son específicos de masterdrives y no están estipulados en el perfil Profibus-DP.

| Indicativo de tarea | Significado |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | Ninguna tarea |
| 1 | Solicitar valor de parámetro |
| 2 | Modificar valor de parámetro (palabra) |
| 3 | Modificar valor de parámetro (palabra doble) |
| 4 | Solicitar elemento descriptivo ¹ |
| 5 | Modificar elemento descriptivo (no con CBP) |
| 6 | Solicitar valor de parámetro (array) ¹ |
| 7 | Modificar valor de parámetro (array, palabra) ² |
| 8 | Modificar valor de parámetro (array, palabra doble) ² |
| 9 | Solicitar cantidad de elementos del array |
| 10 | Reservado |
| 11 | Modificar valor de parámetro (array, palabra) y memorizar en EEPROM ² |
| 12 | Modificar valor de parámetro (array, palabra doble) y memorizar en EEPROM ² |
| 13 | Modificar valor de parámetro (palabra doble) y memorizar en EEPROM |
| 14 | Modificar valor de parámetro (palabra) y memorizar en EEPROM |
| 15 | Leer o modificar texto (no con CBP) |

Tabla 9 Indicativo de tarea maestro – convertidor

Fuente: [Referencia electrónica]

Ejemplo: Fuente para la orden CON./ DES.1 (palabra de mando 1, bit 0): P554 (=22A Hex)

Modificar valor de parámetro (array, palabra) y memorizar en EEPROM

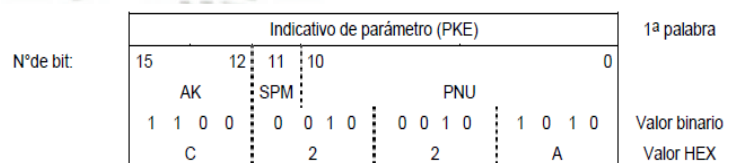


Fig. 4.42 Indicativo Parámetro PKE

Fuente: [Referencia electrónica]

Para el telegrama de respuesta (convertidor maestro) el significado de los indicativos de respuesta se puede deducir de la Fig 4.44 Los indicativos de respuesta 11 a 15 son específicos de master drives y no están estipulados en el perfil Profibus-DP.

| Indicativo de respuesta | Significado |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 0 | Ninguna respuesta |
| 1 | Valor de parámetro transmitido (palabra) |
| 2 | Valor de parámetro transmitido (palabra doble) |
| 3 | Elemento descriptivo transmitido ¹ |
| 4 | Valor de parámetro transmitido (array, palabra) ² |
| 5 | Valor de parámetro transmitido (array, palabra doble) ² |
| 6 | Cantidad de elementos del array transmitida |
| 7 | Tarea no realizable (con número de fallo) |
| 8 | Ninguna liberación de parametrización (interface PKW) |
| 9 | Mensaje espontáneo (palabra) |
| 10 | Mensaje espontáneo (palabra doble) |
| 11 | Mensaje espontáneo (array, palabra) ² |
| 12 | Mensaje espontáneo (array, palabra doble) ² |
| 13 | Reservado |
| 14 | Reservado |
| 15 | Texto transmitido (no con CBP) |

Tabla 10 Indicativo de respuesta convertidor - maestro

Fuente: [Referencia electrónica]

c. Índice de parámetro (IND)

El subíndice de array es un valor de 8 bits y se transmite, en la transmisión de datos cíclica por medio de PPOs, en el byte de orden superior (bits 8 hasta 15) del índice de parámetro (IND). El Byte de orden inferior (bits 0 hasta 7) no está definido en el perfil.

d. Valor de parámetro (PWE)

La transmisión del valor del parámetro (PWE) se realiza siempre como palabra doble (32 bits). En un telegrama PPO solo se puede transmitir un valor de parámetro.

Un valor de parámetro de 32 bits se compone de PWE1 (palabra de orden superior = 3ª palabra) y PWE2 (palabra de orden inferior = 4ª palabra).

Un valor de parámetro de 16 bits se transmite en PWE2 (palabra de orden inferior = 4ª palabra). PWE1 (palabra de orden superior = 3ª palabra) se tiene que poner a 0.

| BIT | DESCRIPCION PALABRA DE CONTROL |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | Orden precarga CON./ DES. 1 (H <input type="checkbox"/> CON.) / (L DES.1) |
| 1 | Orden Bloqueo a la conexión DES. (L DES.2) (eléctrica) |
| 2 | Orden frenado por CC DES.3 (L DES.3) (paro rápido) |
| 3 | Orden de liberación del ondulator (H liberación) / (L bloqueo) |
| 4 | Orden de bloqueo del GdR (L bloqueo del GdR) |
| 5 | Orden de paro para el GdR (L paro del GdR) |
| 6 | Orden de liberación de consigna (H liberación de consigna) |
| 7 | Orden de acuse de recibo(H <input type="checkbox"/> acuse de recibo) |
| 8 | Marcha a impulsos 1 orden CON. (H <input type="checkbox"/> marcha a impulsos 1 CON.) / (L marcha a impulsos 1 DES.) |
| 9 | Marcha a impulsos 2 orden CON. (H marcha a impulsos 2 CON.) / (L marcha a impulsos 2 DES.) |
| 10 | Orden mando a través del equipo de automatización (H mando de la autom.) |
| 11 | Orden giro horario (H giro horario) |
| 12 | Orden giro antihorario (H giro antihorario) |
| 13 | Orden subir potenciómetro motorizado (H subir potenciómetro motorizado) |
| 14 | Orden bajar potenciómetro motorizado (H potenciómetro motorizado) |

| | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | Orden fallo externo 1 (L fallo externo 1) |
| 16 | Orden juego de datos funcionales, JDF bit 0 |
| 17 | Orden juego de datos funcionales, JDF Bit 1 |
| 18 | Orden juego de datos del motor, JDM bit 0 |
| 19 | Orden juego de datos del motor, JDM bit 1 |
| 20 | Orden consigna fija, VCF bit 0 (LSB) |
| 21 | Orden consigna fija, VCF bit 1 (MSB) |
| 22 | Orden de liberación de la sincronización (H liberación de la sincronización) |
| 23 | Orden de liberación para captar (H liberar captar) |
| 24 | Orden de liberación para el regulador de estatismo/tecnología (H liberar el regulador de estatismo/tecnología) |
| 25 | Orden de liberación de regulador (H liberación de regulador) |
| 26 | Orden fallo externo 2 (L fallo externo 2) |
| 27 | Orden accionamiento esclavo/maestro (H accionamiento esclavo) / (L accionamiento maestro) |
| 28 | Orden alarma externa 1 (L alarma externa 1) |
| 29 | Orden alarma externa 2 (L alarma externa 2) |
| 30 | Selección de juegos de datos BICO (H „juego de datos 2“) / (L „juego de datos 1“) |
| 31 | Orden de acuse de recibo del contactor principal (H acuse de recibo del CP) |

Tabla 11 Palabra de control Simovert Master Drive

Fuente: [Referencia electrónica]

| BIT | DESCRIPCIÓN PALABRA DE ESTADO |
|-----|------------------------------------------------------|
| 0 | Mensaje “listo para conexión” (H) |
| 1 | Mensaje “listo para servicio” (H) |
| 2 | Mensaje “servicio” (H) |
| 3 | Mensaje “fallo” (H) |
| 4 | Mensaje “DES.2” (L) |
| 5 | Mensaje “DES.3” (L) |
| 6 | Mensaje “bloqueo a la conexión” (H) |
| 7 | Mensaje “alarma” (H) |
| 8 | Mensaje “desviación consigna-valor real” (L) |
| 9 | Mensaje “PZD mando solicitado” (H) |
| 10 | Mensaje “frecuencia de comparación alcanzada” (H) |
| 11 | Mensaje “fallo subtensión” (H) |
| 12 | Mensaje “excitación del CP” (H) |
| 13 | Mensaje “GdR activo” (H) |
| 14 | Mensaje “giro horario” (H)/“giro antihorario” (L) |
| 15 | Mensaje “KIP/FLN activa” (H) |
| 16 | Mensaje “función captar activa” (H) |
| 17 | Mensaje “sincronismo alcanzado” (H) |
| 18 | Mensaje “sobrevelocidad” (L) |
| 19 | Mensaje “fallo externo 1” (H) |
| 20 | Mensaje “fallo externo 2” (H) |
| 21 | Mensaje “alarma externa” (H) |
| 22 | Mensaje “alarma i2t convertidor ” (H) |
| 23 | Mensaje “fallo sobret temperatura convertidor” (H) |
| 24 | Mensaje “alarma sobret temperatura convertidor ” (H) |
| 25 | Mensaje “alarma sobret temperatura motor” (H) |
| 26 | Mensaje “fallo sobret temperatura motor ” (H) |
| 27 | Reserva |
| 28 | Mensaje “fallo vuelco motor/motor bloqueado” (H) |
| 29 | Mensaje “contactor de puenteo excitado” (H) |
| 30 | Mensaje “alarma, error de sincronización” (H) |
| 31 | Mensaje “precarga activa” (H) |

Tabla 12 Palabra de estado Simovert Master Drive

Fuente: [Referencia electrónica]

CAPITULO V

APORTE TECNOLÓGICO

5.1. JUSTIFICACIÓN

Actualmente Petrex S.A. cuenta con equipos de perforación hidráulica (modernos) y convencionales (antiguos).

Los equipos hidráulicos tienen integrados sus procesos por redes industriales (Ethernet y Profibus), lo cual le permite al operador observar en tiempo real como varían sus variables del proceso (niveles de lodo, presiones, RPM, torque, etc.), para poder realizar modificaciones y tener un mejor control del peso sobre la broca WOB (Weight On Bit), la tasa de perforación ROP (Rate Of Perforation), para evitar que la broca de perforación se dañe prematuramente, además tiene la opción de perforar en forma automática (auto drilling) de modo seguro y de calidad.

Los equipos convencionales no tienen integrados sus procesos por redes industriales, el operador de perforación no cuenta con toda la información en tiempo real de las variables que le permitan tener un mejor control de WOB y ROP; Para obtener la información de algunas variables tiene que llamar por radio a operarios de las otras áreas, el operador de perforación opera todo el tiempo en forma manual lo cual no es muy seguro.



Fig 5.1 Operador de perforación Ptx-26 (equipo hidráulico)

Fuente: [Elaboración propia]



Fig 5.2 Operador de perforación Ptx-24 (equipo convencional)

Fuente: [Elaboración propia]

Por lo que se requiere mejorar y modernizar el proceso de perforación de los equipos convencionales, diseñando la integración de los cuatro sistemas del proceso de perforación por red Profibus y visualizar las variables del proceso por un panel view por red Ethernet, migrar los motores DC del drawworks a motores AC para tener un mejor control del sistema de elevación y tener un mejor control del peso sobre la broca y tasa de perforación (WOB y ROP).

Siendo el Ptx-28 el primer equipo convencional que se modernizó y servirá de plantilla para los demás equipos convencionales que se encuentren operando en Talara.



Fig. 5.3 Equipo convencional Ptx-28 Corvina – Tumbes

Fuente: [Elaboración propia]

5.1.1 ANTES DE LAS MODIFICACIONES

El equipo Ptx-28 antes de las modificaciones y mejoras que se le realizaron solo contaba con una *consola de perforación* y una *consola de top drive*.

En la consola de perforación, el operador puede dar arranque a los motores DC de las bombas de lodo y drawworks colocando el selector de SCR's en cualquiera de los ocho asignaciones de trabajo y acelerar el funcionamiento de las mismas con un potenciómetro.



Fig.5.4 Consola de perforacion

Fuente: [Elaboración propia]

Por ejemplo, si el operador coloca la llave selectora en la asignación 1, la bomba de lodo 1 (MP1) trabajara con el SCR1, el motor drawworks o mesa rotaria (DWP/RT) trabajaran con el SCR2, la bomba de lodo 2 (MP2) trabajara con el SCR3 y la bomba de lodo 3 (MP3) trabajara con el SCR4.

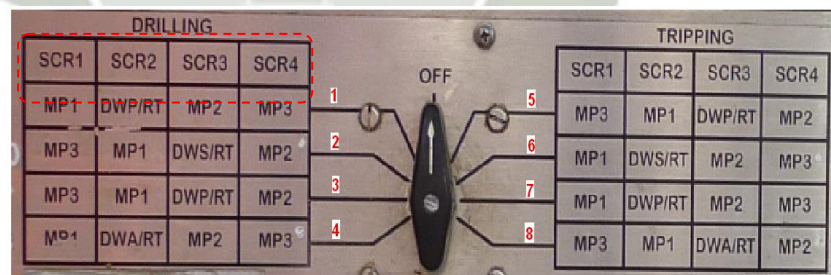


Fig.5.5 Selector de asignaciones de SCR's

Fuente: [Elaboración propia]

Sin embargo, el operador de perforación desconoce:

- Si efectivamente los motores de las bombas de lodo o los motores drawworks arrancaron correctamente.
- La ubicación exacta del top drive cuando se traslada por la torre de perforación, lo cual evita que pueda chocar con la parte superior de la torre.
- La cantidad de strokes “pistoneadas” de las bombas de lodo que se encuentran operando.
- El tiempo de funcionamiento de las bombas de lodo y drawworks.
- La presión del fluido de las bombas en forma digital.

El operador tampoco puede realizar las siguientes operaciones:

- ❖ Graduar la velocidad de traslación del top drive.
- ❖ Regular el peso sobre la broca WOP (Weight On Bit) y tasa de perforación ROP (Rate Of Perforation).
- ❖ Perforar en forma automática (auto drilling).

En la consola del top drive el operador puede manipular las funciones eléctricas e hidráulicas del top drive, visualizar el torque y RPM en forma analógica, sin embargo desconoce:

- El peso sobre la broca WOP (Weight On Bit).
- La tasa de perforación ROP (Rate Of Perforation).

La consola del top drive tiene comunicación Profibus con su cuarto de control (control room) donde está instalado un PLC Siemens S7-315 (estación top drive) y un variador Siemens simovert master drive.



Fig 5.6 Consola del top drive

Fuente: [Elaboración propia]

El perforador desconoce también:

- El correcto funcionamiento de los generadores que se encuentran en barra.
- La cantidad de energía eléctrica que está utilizando y si es necesario el arranque de un generador adicional para cubrir la demanda del uso de energía.
- Los niveles de lodo de las piletas de lodo.

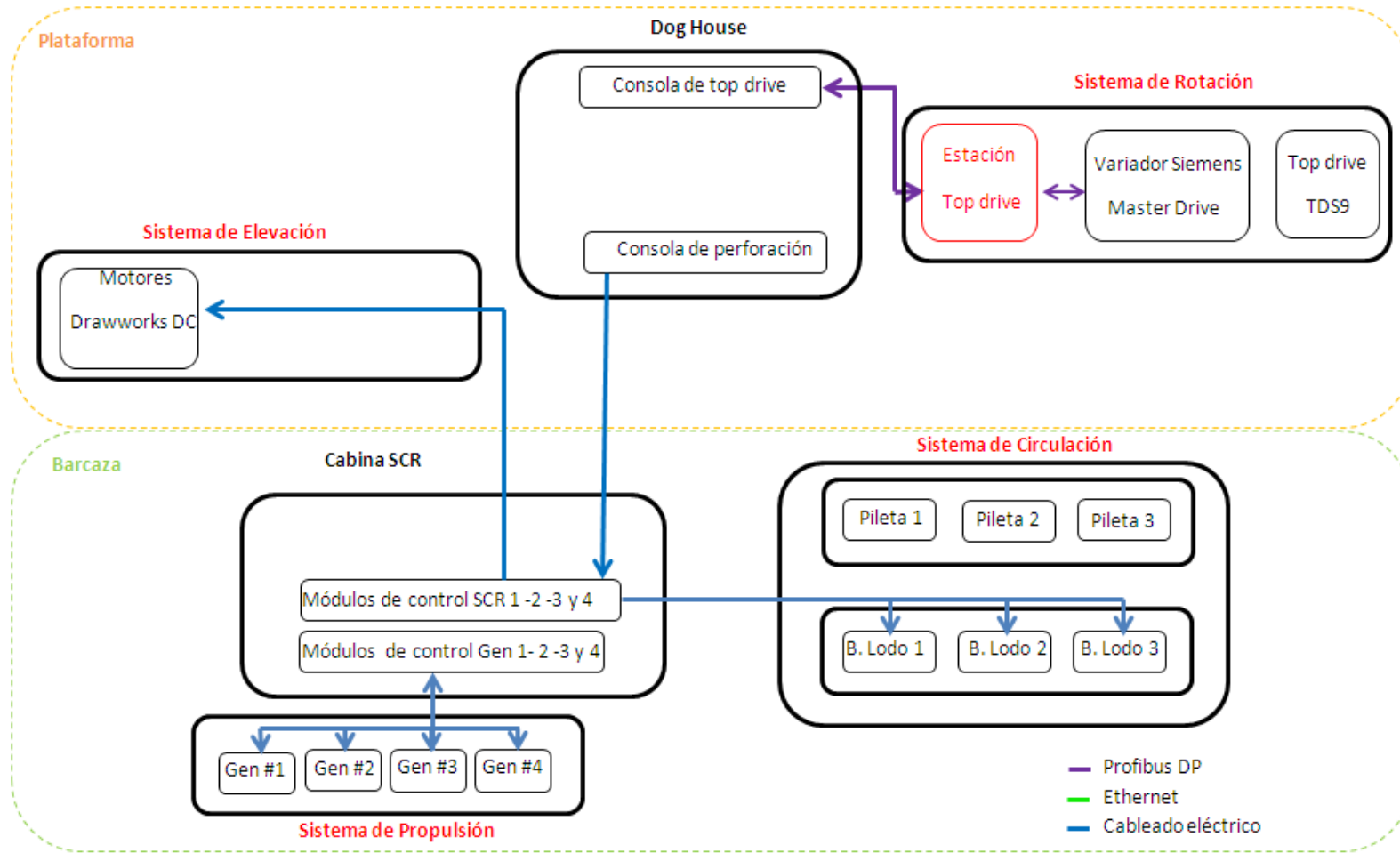


Fig 5.7 Diagrama de bloques del Ptx-28 antes de las modificaciones

Fuente: [Elaboración propia]

5.1.2 DESPUÉS DE LAS MODIFICACIONES

5.1.2.1 MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN

Lo primero que se hizo fue reemplazar los dos motores de corriente continua de 1000 HP del drawworks por un solo motor AC de 1600 HP, esta modificación se realizó por los siguientes motivos:

- Se redujo espacio en la mesa de trabajo.
- Se minimizó costos de mantenimiento, al emplear motor AC, se redujo los gastos de mantenimiento (cambio de carbones, horas hombre para el mantenimiento).
- Se redujo peso en la plataforma flotante, la cual requería menos peso.
- Se tuvo un mejor control del motor drawworks para poder mejorar el control del sistema de elevación; Al usar un variador de velocidad permitió modificar y tener acceso a parámetros del funcionamiento del motor como velocidad, torque, par, etc. y así se realizó escalamientos de velocidades para trasladar el top drive, realizar pequeños giros en inversa cuando se sobrepase el peso sobre la broca (WOB) durante el proceso de perforación, algo que no era posible controlar con los SCR.
- Se automatizó la perforación con una opción de auto drilling.

El control de funcionamiento del nuevo motor AC se hizo con un variador ABB ACS800 instalado en un cuarto de control nuevo y gobernado por una interface IM 153-1 Siemens (estación drawworks).

En el drawworks AC se le instalaron dos sensores encoder:

- ❖ El primero se monto en el eje del motor AC y se cableo hasta el variador ABB para realizar el lazo cerrado de control del motor.
- ❖ El segundo se monto en el drum del drawworks el cuál esta cableado al CPU S7-315 Simenes (estación principal), esto permitió saber la altura de desplazamiento del top drive.

También se instaló un sensor de peso en el punto muerto de la torre para obtener el peso total de la zarta de perforación hasta 45 000 libras (20411,657 Kilogramos).



Fig 5.8 Interface IM 153-1 (estación drawworks)

Fuente: [Elaboración propia]

5.1.2.2 MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CIRCULACIÓN

Posteriormente se mejoró la integración y adquisición de datos del sistema de circulación instalando:

- Una interface IM 153-1 marca Siemens en el interior del SCR (estación SCR).
- Cuatro sensores de nivel ultrasónico 7ML5221-1BB11 marca Siemens en las piletas de lodo para adquirir el nivel de lodo de los mismos.
- Tres sensores inductivos E2k-C marca Omron instalados en los pistones de las bombas de lodo para obtener la cantidad de strokes .

A la interface IM 153-1 (estación SCR), se le cablearon las siguientes señales:

- Señales analógicas de los cuatro sensores de nivel ultrasónicos de las piletas.
- Señales discretas de los tres sensores inductivos de las bombas de lodo.
- Señales discretas de alarmas de los motores auxiliares de las bombas de lodo.
- Estado de las asignaciones de las bombas de lodo.
- Estado de los contactores de potencia de las bombas de lodo y motores auxiliares.

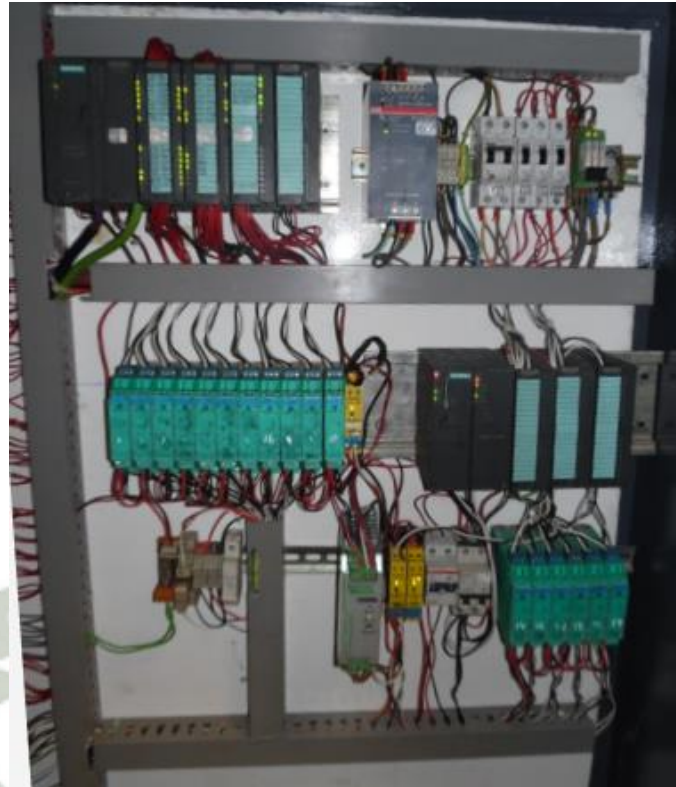


Fig 5.9 Interface IM 153-1 (estación SCR)

Fuente: [Elaboración propia]

5.1.2.3 MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN

Para poder integrar y adquirir datos del sistema de propulsión, se instalaron en cada cubículo de control de los generadores un display medidor de energía PM130EH PLUS marca Satec con salida Modbus para obtener señales de voltaje, corriente, frecuencia, factor de potencia, kilowatt y kilovar, esta señal fue cableada a la interface IM 153-1 (estación SCR) por medio de una red de comunicación Modbus.



Fig 5.10 Medidor de energía PM130EH PLUS marca Satec

Fuente: [Referencia electrónica]

5.1.2.4 MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ROTACIÓN

En el sistema de rotación no se realizó mayor modificación tan solo se comunico por red Profibus, de la consola del top drive a la estación principal.

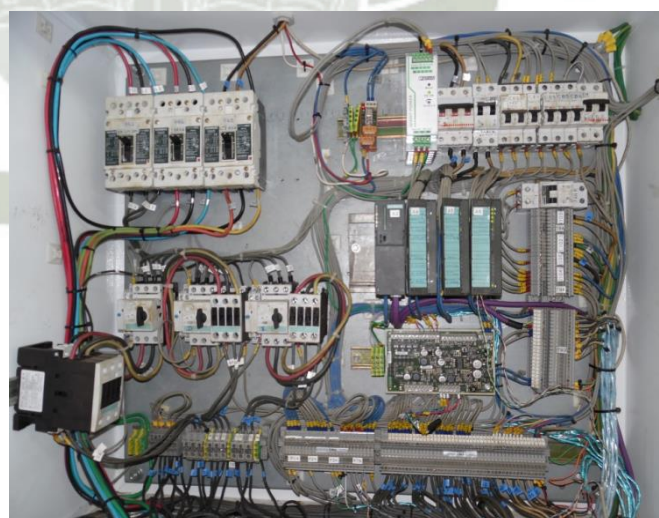


Fig 5.11 PLC Simenes S7-315 (estación top drive)

Fuente: [Elaboración propia]

Para integrar los tres sistemas restantes (circulación, propulsión y elevación) se comunicaron por red Profibus a la estación principal ubicado en el dog house .



Fig 5.12 PLC Simenes S7-315 (estación principal)

Fuente: [Elaboración propia]



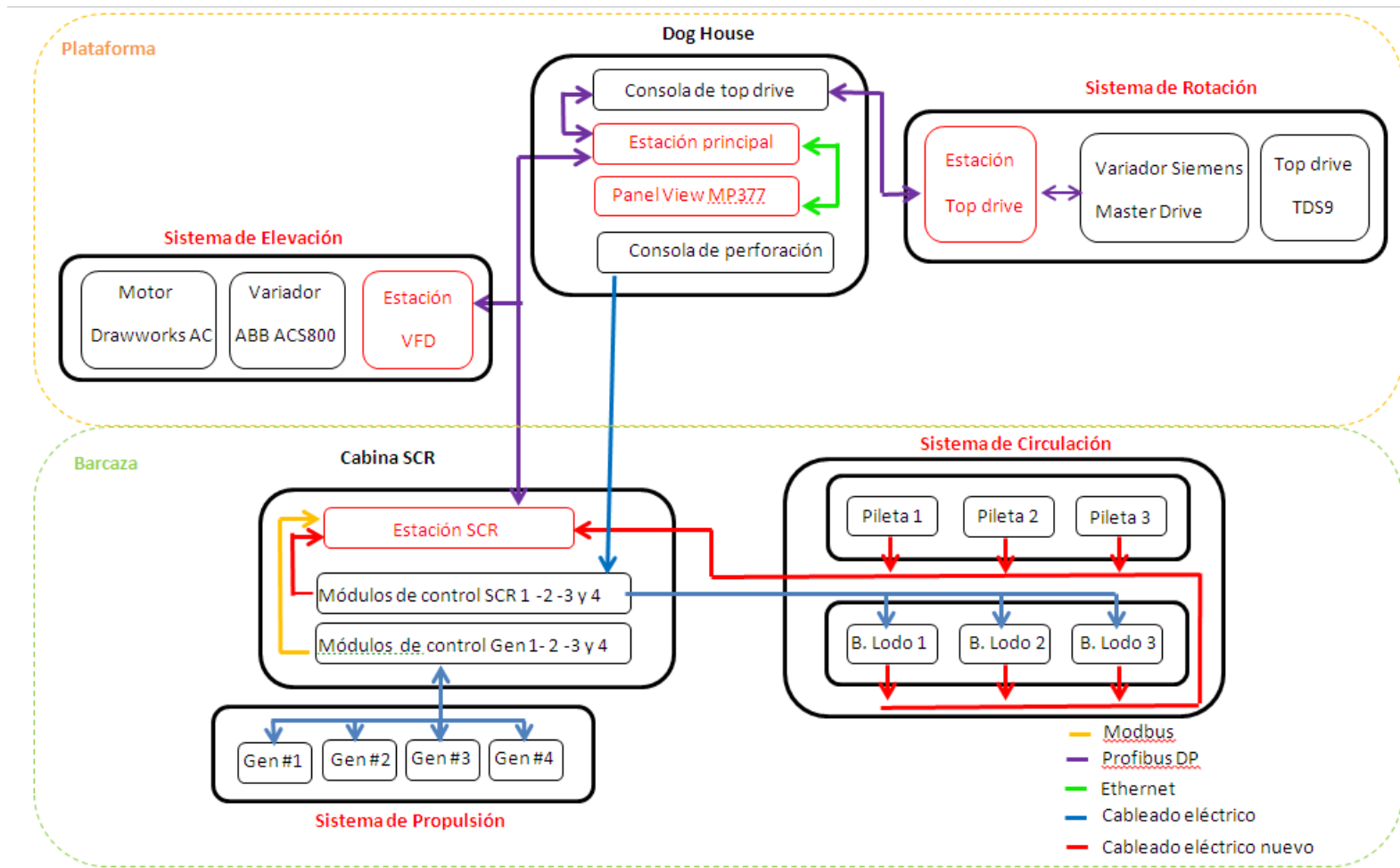


Fig 5.13 Diagrama de bloques del Ptx-28 después de las modificaciones

Fuente: [Elaboración propia]

La red Profibus del sistema de integración de los cuatro sistemas quedo configurada con los siguientes nodos:

- Estación principal (nodo 2)
- Estación SCR: módulo remoto (nodo 18).
- Estación drawworks: módulo remoto (nodo 17) , variador ABB del drawworks (nodo 15).
- Estación top drive: PLC Siemens (nodo12), tres módulos remotos en consola de top drive (nodo 4 5 y 7) y un variador Siemens master drive (nodo 3).

Finalmente el PLC Maestro ubicado en la cabina del perforador (nodo 2) se comunica por red Ethernet con un HMI Simenes para su interacción con el perforador.

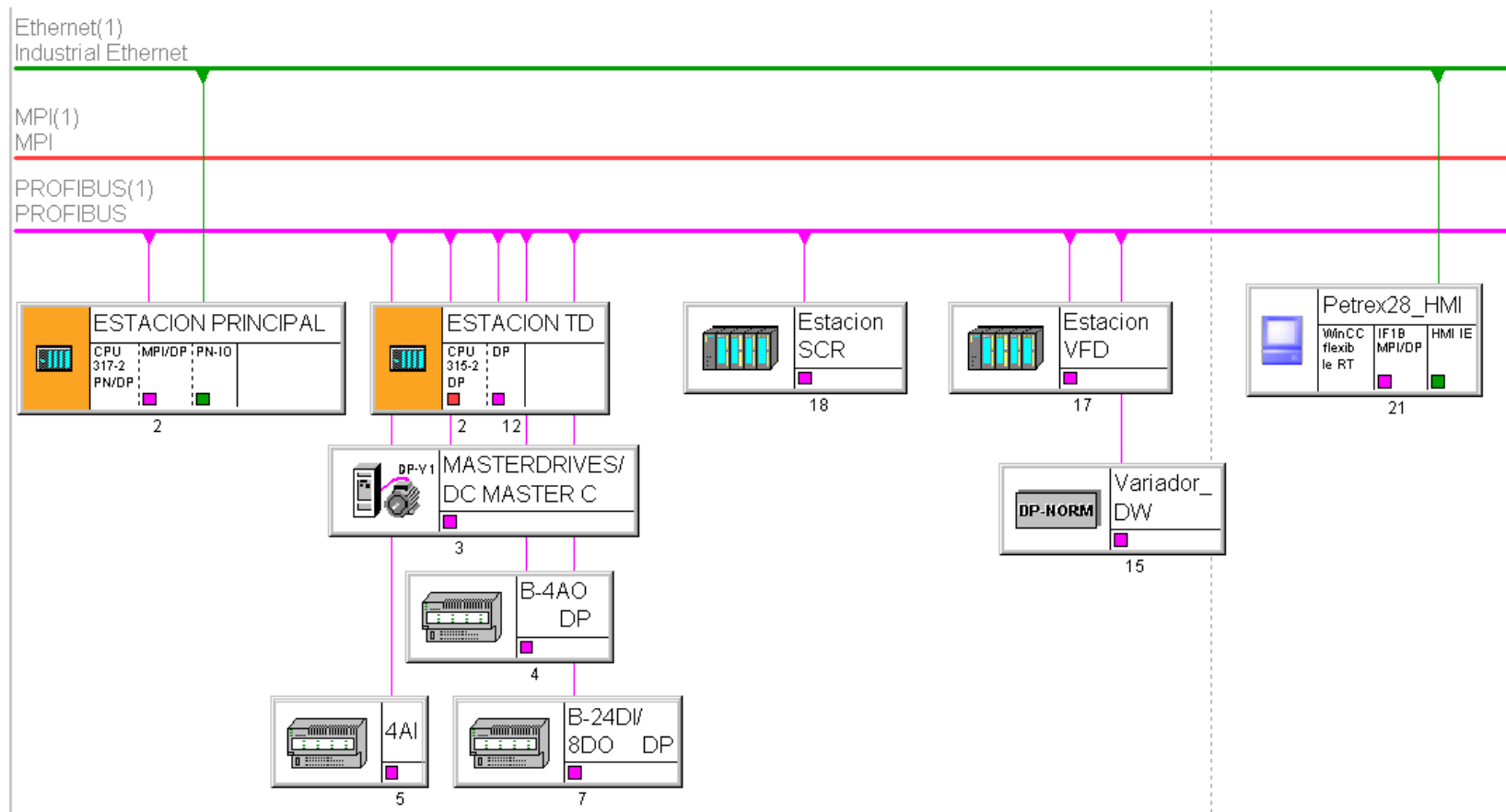


Fig 5.14 Red de comunicación Profibus y Ethernet Ptx-28

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

5.2. CONFIGURACIÓN DE ESTACIONES REMOTAS Y LOCALES

5.2.1 ESTACIÓN SCR

Está conformado por una tarjeta de comunicación Simatic DP, Interface IM 153-1 para ET 200M (MAX. 8 Modulos S7-300) y cuatro módulos locales:

- Dos módulos de 32 entradas digitales de 24VDC.
- Un módulo de 16 salidas digitales de 24 VDC.
- Un módulo de 8 entradas analógicas de 12 bit.

| Slot | Módulo | ... | Referencia | Dirección E | Dirección S | Comentario |
|------|------------------|-----|---------------------|-------------|-------------|------------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | IM 153-1 | | 6ES7 153-1AA03-0AB0 | 8185° | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | CP 341-RS422/485 | | 6ES7 341-1CH02-0AE0 | 292...307 | 292...307 | |
| 5 | DI32xDC24V | | 6ES7 321-1BL00-0AA0 | 200...203 | | |
| 6 | DI32xDC24V | | 6ES7 321-1BL00-0AA0 | 204...207 | | |
| 7 | DO16xDC24V/0.5A | | 6ES7 322-1BH01-0AA0 | | 200...201 | |
| 8 | A18x12Bit | | 6ES7 331-7KF02-0AB0 | 208...223 | | |
| 9 | | | | | | |

Fig 5.15 Cuadro de configuración de hardware de los módulos remotos en la estación SCR

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Los módulos de entradas digitales permitieron saber el estado actual de los contactores de potencia de las tres bombas de lodo, el estado de arranque de los motores auxiliares del drawworks y bombas de lodo, el estado de los motores auxiliares de las piletas de lodo, el encendido de los cuatro generadores y el encendido de los cuatro módulos de SCR's.

| Símbolo | Direcció / | Tipo de dato | Comentario |
|-----------------------|------------|--------------|------------|
| Spare_S2_Starter | E 200.0 | BOOL | |
| MP1_SuperCharger | E 200.1 | BOOL | |
| MP2_SuperCharger | E 200.2 | BOOL | |
| Mud_Mixing_Pump1 | E 200.3 | BOOL | |
| Mud_Mixing_Pump2 | E 200.4 | BOOL | |
| MP3_SuperCharger | E 200.5 | BOOL | |
| Mud_Gun | E 200.6 | BOOL | |
| Desilter | E 200.7 | BOOL | |
| Desander | E 201.0 | BOOL | |
| Blower_Run | E 201.1 | BOOL | |
| Brake_Water_CoolPu... | E 201.2 | BOOL | |
| Brake_Water_CoolPu... | E 201.3 | BOOL | |
| Spare_S3_Starter | E 201.4 | BOOL | |
| MP3A_Blower | E 201.5 | BOOL | |
| MP3B_Blower | E 201.6 | BOOL | |
| LubePump_Run | E 201.7 | BOOL | |
| DrillWater_Pump1 | E 202.0 | BOOL | |
| DrillWater_Pump2 | E 202.1 | BOOL | |
| MP1A_Blower | E 202.2 | BOOL | |
| MP1B_Blower | E 202.3 | BOOL | |
| MP2A_Blower | E 202.4 | BOOL | |
| MP2B_Blower | E 202.5 | BOOL | |
| CoolingFan_Run | E 202.6 | BOOL | |
| HPU_Run | E 202.7 | BOOL | |
| MP1_LineWasher | E 203.0 | BOOL | |
| MP1_ChainOiler | E 203.1 | BOOL | |
| MP2_LineWasher | E 203.2 | BOOL | |
| MP2_ChainOiler | E 203.3 | BOOL | |
| Spare_S1 | E 203.4 | BOOL | |
| MP3_LineWasher | E 203.5 | BOOL | |
| MP3_ChainOiler | E 203.6 | BOOL | |

| Símbolo | Direcció / | Tipo de dato | Comentario |
|-------------|------------|--------------|------------|
| SCR1_ON | E 204.0 | BOOL | |
| SCR2_ON | E 204.1 | BOOL | |
| GEN1_ON | E 204.2 | BOOL | |
| GEN2_ON | E 204.3 | BOOL | |
| 1MP1_Pos | E 204.4 | BOOL | |
| 1MP1_Neg | E 204.5 | BOOL | |
| 2MP1_Pos | E 204.6 | BOOL | |
| 2MP1_Neg | E 204.7 | BOOL | |
| 1MP3_Pos | E 205.0 | BOOL | |
| 1MP3_Neg | E 205.1 | BOOL | |
| MP1_Strokes | E 205.2 | BOOL | |
| MP2_Strokes | E 205.3 | BOOL | |
| MP3_Strokes | E 205.4 | BOOL | |
| GEN3_ON | E 206.0 | BOOL | |
| GEN4_ON | E 206.1 | BOOL | |
| SCR3_ON | E 206.2 | BOOL | |
| SCR4_ON | E 206.3 | BOOL | |
| 3MP2_Pos | E 206.4 | BOOL | |
| 3MP2_Neg | E 206.5 | BOOL | |
| 4MP2_Pos | E 206.6 | BOOL | |
| 4MP2_Neg | E 206.7 | BOOL | |

Fig 5.16 Configuración de entradas digitales del módulo 1 y 2
estación SCR

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

El módulo de salidas digitales permitió prender y apagar el contactor ubicado en el MCC del blower y bomba de lubricación de aceite del drawworks.

| Símbolo | Direcció / | Tipo de dato | Comentario |
|------------------|------------|--------------|------------------|
| DW_BlowerStarter | A 201.1 | BOOL | Arrancar Blower. |
| DW_OilerStarter | A 201.7 | BOOL | Arrancar Oiler. |

Fig 5.17 Configuración de salidas digitales del módulo 3 estación SCR

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

El módulo de entradas analógicas permitió recibir la señal de nivel de lodo de cuatro piletas de lodo.

| Símbolo | Dirección | Tipo de dato | Comentario |
|---------------|-----------|--------------|----------------------------------|
| VOL_TANQUE_1A | PEW 208 | INT | Volumen de tanque 1A en barriles |
| VOL_TANQUE_1B | PEW 210 | INT | Volumen de tanque 1B en barriles |
| VOL_TANQUE_1C | PEW 212 | INT | Volumen de tanque 1C en barriles |
| VOL_TANQUE_1D | PEW 214 | INT | Volumen de tanque 1D en barriles |

Fig 5.18 Configuración de entradas analógicas del módulo 4 estación SCR

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

5.2.2 ESTACIÓN TOP DRIVE (TD)

Está conformado por un PLC Siemens 315- 2 DP Versión 2.0 con tres módulos locales, tres módulos remotos DP y un variador simovert master drive.

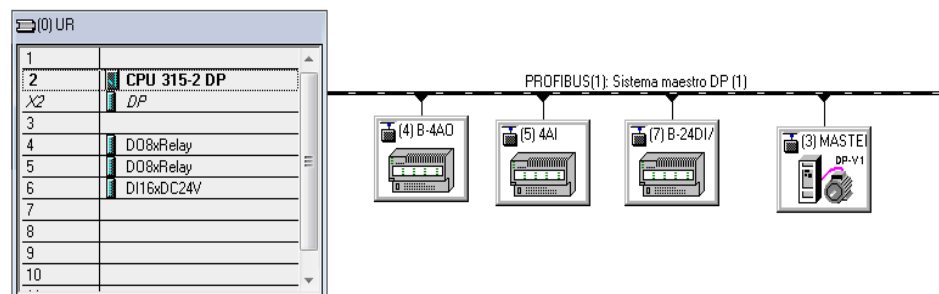


Fig 5.19 Red Profibus de la estación top drive

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Los tres módulos locales son:

- Dos módulos de 8 salidas digitales tipo relay
- Un módulo de 16 entradas digitales de 24VDC

| Slot | Módulo | Referencia | Firmware | Dirección MPI | Dirección E | Dirección S | Comentario |
|------|--------------|---------------------|----------|---------------|-------------|-------------|------------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | CPU 315-2 DP | 6ES7 315-2AG10-0AB0 | V2.0 | 2 | | | |
| X2 | DP | | | | 1023* | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | D08xRelay | 6ES7 322-1HF01-0AA0 | | | | 2 | |
| 5 | D08xRelay | 6ES7 322-1HF01-0AA0 | | | | 3 | |
| 6 | DI16xDC24V | 6ES7 321-1BH50-0AA0 | | | 4...5 | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |

Fig. 5.20 Cuadro de configuración de hardware de los módulos remotos en la estación top drive

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Los módulos de salidas digitales permitieron activar y desactivar las electroválvulas de las funciones hidráulicas del top drive

| Símbolo | Dirección / | Tipo de dato | Comentario |
|-----------------------|-------------|--------------|---------------------------------|
| Brakes_ON_Cmd_VCR | A 2.0 | BOOL | VCR Brakes ON Solenoid Command. |
| Rotate_Left_Solenoid | A 2.1 | BOOL | VCR Rotate Left Solenoid. |
| Rotate_Right_Solenoid | A 2.2 | BOOL | VCR Rotate Right Solenoid. |
| IBOP_Close_Solenoid | A 2.3 | BOOL | VCR IBOP Close Solenoid. |
| Torque_Wrench_Sole... | A 2.4 | BOOL | VCR Torque Wrench Solenoid. |
| LT_Extend_Solenoid | A 2.5 | BOOL | VCR Link Tilt Extend Solenoid. |
| LT_Drill_Solenoid | A 2.6 | BOOL | VCR Link Tilt Drill Solenoid. |
| LT_Float_Solenoid | A 2.7 | BOOL | VCR Link Tilt Float Solenoid. |

| Símbolo | Dirección / | Tipo de dato | Comentario |
|---------------------|-------------|--------------|-------------------------------|
| Hydraulic_Pump_VCR | A 3.0 | BOOL | VCR Hydraulic Pump Run. |
| Right_Blower_VCR | A 3.1 | BOOL | VCR Right Blower Motor Run. |
| Left_Blower_VCR | A 3.2 | BOOL | VCR Left Blower Motor Run. |
| Encoder_Bypass_Ind | A 3.3 | BOOL | VDC Encoder Bypass Indicator. |
| Stand_Jump_Solenoid | A 3.5 | BOOL | VCR Stand Jump Solenoid. |
| Elevator_Open | A 3.6 | BOOL | VCR Elevator Open. |
| Elevator_Close | A 3.7 | BOOL | VCR Elevator Close. |

Fig. 5.21 Configuración de salidas digitales de los módulos 1 y 2 estación top drive

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

El módulos de entradas digitales permitió recibir las señales de presiones hidráulicas y neumáticas del top drive, sensores de temperatura de los motores.

| Símbolo | Direcció / | Tipo de dato | Comentario |
|-----------------------|------------|--------------|---------------------------------------|
| RightDrillMotor_TS | E 4.0 | BOOL | Right Drill Motor Over Temperature. |
| Left_DrillMotor_TS | E 4.1 | BOOL | Left Drill Motor Over Temperature. |
| Right_Blwr_PS | E 4.2 | BOOL | Right Blower Pressure Switch. |
| Left_Blwr_PS | E 4.3 | BOOL | Left Blower Pressure Switch. |
| IBOP_Pressure_Swit... | E 4.4 | BOOL | VDC IBOP Pressure Switch. |
| Lube_PS | E 4.5 | BOOL | Lubrication Pressure Switch. |
| Encoder_Bypass_VDC | E 4.7 | BOOL | VDC Encoder Bypass. |
| TDS_9_10_Selector | E 5.7 | BOOL | TDS Selector. OFF: TDS10S, ON: TDS9S. |

Fig 5.22 Configuración de entrada digital del módulo 3 estación top drive

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Los tres módulos remotos DP son:

- A. Un módulo de 4 salidas analógicas (nodo 4).
- B. Un módulo de 4 entradas analógicas (nodo 5).
- C. Un módulo mixto de 24 entradas digitales y 8 salidas digitales (nodo 7).

El módulo de 4 salidas analógicas permitió visualizar por medio de un meter las RPM y torque del top drive.

| Símbolo | Direcció / | Tipo de dato | Comentario |
|-----------------------|------------|--------------|------------------------|
| Pipe_RPM_Meter_VDC | PAW 256 | INT | VDC Pipe RPM Meter. |
| Pipe_Torque_Meter_... | PAW 258 | INT | VDC Pipe Torque Meter. |

Fig 5.23 Configuración de salidas analógicas del nodo 4 de la estación top drive

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

El módulo de 4 entradas analógicas permitió recibir las señales de los potenciometros de aceleración y límite de torque del Top drive.

| Símbolo | Direcció / | Tipo de dato | Comentario |
|------------------------|------------|--------------|-----------------------------------------|
| Throttle_VDC | PEW 256 | INT | VDC Throttle Potenciometer. |
| Drill_TorqueLimit_VDC | PEW 258 | INT | VDC Drill Torque Limit Potenciometer. |
| MakeUp_TorqueLimit_... | PEW 260 | INT | VDC Make Up Torque Limit Potenciometer. |

Fig 5.24 Configuración de entrada analógicas del nodo 5 de la estación top drive

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

El módulo mixto de entradas y salidas digitales permitió recibir las señales de pulsadores y selectores de las funciones del panel del top drive e indicadores luminosos

| Símbolo | Direcció / | Tipo de dato | Comentario |
|--------------------|------------|--------------|-------------------------------------------------------------|
| LT_Drill_VDC | E 0.0 | BOOL | VDC Link Tilt 3-Position Switch in DRILL. |
| LT_Tilt_VDC | E 0.1 | BOOL | VDC Link Tilt 3-Position Switch in TILT. |
| Drill_Mode_VDC | E 0.2 | BOOL | VDC 3-Position switch in DRILL. |
| Torque_Mode_VDC | E 0.3 | BOOL | VDC 3-Position switch in TORQUE. |
| IBOP_Close_VDC | E 0.4 | BOOL | VDC 2-Position switch IBOP Open/Close. |
| Brake_OFF_VDC | E 0.5 | BOOL | VDC 3-Position Switch Brake Off/Auto/On in ON. |
| Brake_ON_VDC | E 0.6 | BOOL | VDC 3-Position Switch Brake Off/Auto/On in ON. |
| Alarm_Silence_VDC | E 0.7 | BOOL | VDC Pushbutton Alarm Silence/Lamps Check. |
| Rotate_Left_VDC | E 1.0 | BOOL | VDC 3-Position Pipehandler switch in LEFT. |
| Rotate_Right_VDC | E 1.1 | BOOL | VDC 3-Position Pipehandler switch in RIGHT. |
| Torque_Wrench_VDC | E 1.2 | BOOL | VDC Torque Wrench Push button. |
| Reverse_Mode_VDC | E 1.3 | BOOL | VDC 3-Position switch in REVERSE. |
| Forward_Mode_VDC | E 1.4 | BOOL | VDC 3-Position switch in FORWARD. |
| Throttle_OFF_VDC | E 1.5 | BOOL | VDC Throttle Potenciometer in ZERO. |
| Spare_DH_VDC | E 1.6 | BOOL | VDC Spare Channel 1.6. |
| Hydraulic_ON_VDC | E 1.7 | BOOL | VDC 2 Position switch Auto/On in ON. |
| LT_Float_VDC | E 2.0 | BOOL | VDC Link Tilt Float Push button. |
| StandJump_VDC | E 2.1 | BOOL | VDC 2-Position switch Stan Jump/Drill. |
| Elevator_Open_VDC | E 2.2 | BOOL | VDC 3-Position Switch Elevator Open/Normal /Close in OPEN. |
| Elevator_Close_VDC | E 2.3 | BOOL | VDC 3-Position Switch Elevator Open/Normal /Close in CLOSE. |

Fig 5.25 Configuración de entradas digitales del modo 7 de la estación top drive

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

| Símbolo | Dirección | Tipo de dato | Comentario |
|------------------------|-----------|--------------|------------------------------------------|
| Drive_Fault_VDC | A 0.0 | BOOL | VDC Drive Fault Indicator. |
| Oil_Press_Loss_Ind_... | A 0.1 | BOOL | VDC Oil Pressure Loss Indicator. |
| DrillMotor_OT_Ind_VDC | A 0.2 | BOOL | Drill motors over temperature indicator. |
| IBOP_Close_Ind_VDC | A 0.3 | BOOL | VDC IBOP Close Indicator. |
| Brakes_ON_Ind_VDC | A 0.4 | BOOL | VDC Brakes ON Indicator. |
| Blower_Loss_Ind_VDC | A 0.5 | BOOL | VDC Blower Loss Indicator. |
| Alarm_Horn_VDC | A 0.6 | BOOL | VDC Alarm Horn. |
| Spare_DO1_VDC | A 0.7 | BOOL | VDC Spare Q0.7. |

Fig 5.26 Configuración de salidas digitales del modo 7 de la estación top drive

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

5.2.3. ESTACIÓN DRAWWORK

Conformado por una tarjeta de comunicación Simatic DP, Interface IM 153-1, para ET 200M (MAX. 8 Módulos S7-300) y un módulo modular adicional:

- Un módulos de 16 entradas digitales de 24VDC

| Slot | Módulo | Referencia | Dirección E | Dirección S | Comentario |
|------|------------|---------------------|-------------|-------------|------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | IM 153-1 | 6ES7 153-1AA03-0XB0 | 8183" | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | DI16xDC24V | 6ES7 321-1BH02-0AA0 | 0...1 | | |
| 5 | | | | | |

Fig 5.27 Cuadro de configuración de hardware de los módulos remotos en la estación drawwork

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

El módulo de entradas digitales permitió recibir las señales de estado del cubículo del variador ABB por ejemplo estado del pulsador de la parada de emergencia.

| Símbolo | Dirección | Tipo de dato | Comentario |
|-----------------|-----------|--------------|-------------------------------------------------|
| DW_CB_Drive | E 0.0 | BOOL | VFD Running |
| DW_Drive_Enable | E 0.1 | BOOL | Variador habilitado. |
| FuseHealthy_AC | E 0.5 | BOOL | FuseHealthy_AC |
| State_ON_CB | E 0.6 | BOOL | Estado del Interruptor de alimentación del VFD. |
| Emergency_Stop | E 0.7 | BOOL | Parada de emergencia. |
| PrechargeDC | E 1.0 | BOOL | |
| Chopper_Fault | E 1.1 | BOOL | |
| Spare_1 | E 1.2 | BOOL | Parada de emergencia activada |
| FuseHealthy_DC | E 1.3 | BOOL | |

Fig 5.28 Configuración de entradas digitales del módulo 1 estación drawwork

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

5.2.4 ESTACIÓN PRINCIPAL

Está conformado por un PLC Siemens 317-2 PN/DP (con puerto de comunicación MPI, DP, Ethernet) y ocho módulos:

- A. Dos módulos de 4 entradas digitales Ex.
- B. Un módulo de 4 salidas digitales de 24VDC/10mA Ex.
- C. Un módulo de 04 entradas analógicas de 0/4–20mA Ex.
- D. Un módulo de 08 entradas TC /4xRTD Ex.
- E. Un módulo de 08 entradas analógicas de 12bit.
- F. Un módulo de 16 entradas digitales de 24 VDC.
- G. Un módulo de FM350-2 contador.

| Slot | Módulo | Referencia | Firmware | Dirección MPI | Dirección E | Dirección S |
|------|--------------------|---------------------|----------|---------------|-------------|-------------|
| 1 | PS 307 10A | 6ES7 307-1KA00-0AA0 | | | | |
| 2 | CPU 317-2 PN/DP | 6ES7 317-2EK14-0AB0 | V3.2 | | | |
| X1 | MFI/DF | | | | 8191* | |
| X2 | FN/D | | | | 8190* | |
| X2A | Fuente 1 | | | | 8189* | |
| X2B | Fuente 2 | | | | 8188* | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | D14xNAMUR, Ex | 6ES7 321-7RD00-0AB0 | | | 100 | |
| 5 | D14xNAMUR, Ex | 6ES7 321-7RD00-0AB0 | | | 101 | |
| 6 | D04xDC24V/10mA, Ex | 6ES7 322-5SD00-0AB0 | | | | 100 |
| 7 | A14x0/4, 20mA, Ex | 6ES7 331-7RD00-0AB0 | | | 104...111 | |
| 8 | A18xTC/4xRTD, Ex | 6ES7 331-7SF00-0AB0 | | | 160...175 | |
| 9 | A18x12Bit | 6ES7 331-7KF02-0AB0 | | | 120...135 | |
| 10 | D116xDC24V | 6ES7 321-1BH02-0AA0 | | | 102...103 | |
| 11 | FM350-2 COUNTER | 6ES7 350-2AH01-0AE0 | V1.0 | | 264...279 | 264...279 |

Fig. 5.29 Cuadro de configuración de hardware de los módulos remotos en la estación principal

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Los módulos de entradas digitales (módulos 1 y 2) permitieron conocer el correcto funcionamiento de motores auxiliares de aceite y blower del DW, niveles de aceite y switch de temperatura de aceite.

| Símbolo | Dirección / | Tipo de dato | Comentario |
|-----------------------|-------------|--------------|--------------------------------|
| DW_OilTempHS | E 100.1 | BOOL | DW Switch de Temperatura Alta. |
| Blower_PressureSwi... | E 100.2 | BOOL | Presion en el Blower |
| DW_BrakeWear | E 100.3 | BOOL | Brake Wear |
| DW_HydOil_LS | E 101.0 | BOOL | DW Nivel Hyd Oil Switch. |
| DW_HydOil_TS | E 101.1 | BOOL | DW Temperatura Hyd Oil Switch. |
| DW_HydOil_PS | E 101.2 | BOOL | Presión Hyd Oil Switch. |
| DW_GearOil_FS | E 101.3 | BOOL | Presión Gear Oil Switch. |

Fig 5.30 Configuración de entradas digitales de los módulos 1 y 2

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

El módulo de salidas digitales (modulo 3) permitió liberar el freno hidráulico del drum del drawworks.

| Símbolo | Dirección / | Tipo de dato | Comentario |
|------------|-------------|--------------|----------------|
| DWBrakeCmd | A 100.0 | BOOL | Liberar freno. |

Fig 5.31 Configuración de salidas digitales del módulo 3

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

El módulo de entradas analógicas (modulo 4) permitió conocer la presión del freno (caliper).

| Símbolo | Direcció / | Tipo de dato | Comentario |
|----------------|------------|--------------|----------------------|
| Brake_Pressure | PEW 104 | INT | Presión en el freno. |

Fig 5.32 Configuración de entradas analógicas del módulos 4

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

El módulo de entradas RTD (módulo 5) permitió conocer la temperatura del motor AC.

| Símbolo | Direcció / | Tipo de dato | Comentario |
|--------------|------------|--------------|----------------------|
| DW_FaseA_RTD | PEW 160 | INT | Temperatura faseA DW |
| DW_FaseB_RTD | PEW 164 | INT | Temperatura faseB DW |
| DW_FaseC_RTD | PEW 168 | INT | Temperatura faseC DW |

Fig 5.33 Configuración de entradas RTDs del módulos 5

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

El módulo de entradas analógicas (módulo 6) permitió recibir las señales del potenciómetro del joystick , sensor de carga, nivel del trip tank, presión de lodo al pozo, entre otros.

| Símbolo | Direcció / | Tipo de dato | Comentario |
|---------------------|------------|--------------|--------------------------------------|
| DCC_DWThrottle | PEW 120 | INT | Salida del Joystick. |
| Flujentro_Flow Line | PEW 122 | INT | Sensor ubicado en Linea de Flow Line |
| HookloadHyd1 | PEW 124 | INT | Sensor de carga 1. |
| Trip Tank | PEW 126 | INT | Volumen de trip tank en barriles |
| PressurePump | PEW 128 | INT | Pressure Pump |
| Torque_TD | PEW 132 | INT | Torque de Top Drive |
| Rpm_TD | PEW 134 | INT | Rpm top drive |

Fig 5.34 Configuración de entradas analógicas del módulos 6

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

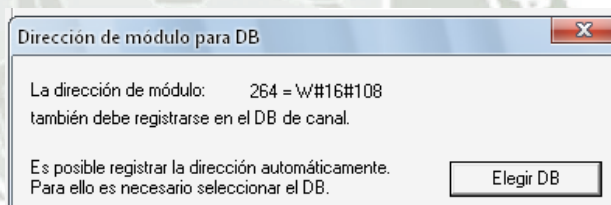
El módulo de entradas digitales (módulo 7) permitió saber el estado del joystick y de sus funciones auxiliares (arriba, abajo, enable, run).

| Símbolo | Direcció / | Tipo de dato | Comentario |
|-------------------|------------|--------------|----------------------------|
| DCC_OVERRIDE | E 102.1 | BOOL | DW limit override. |
| DCC_Joy_Enable | E 102.2 | BOOL | Joystick enable. |
| DCC_Start_DW | E 102.3 | BOOL | DW Drive RUN. |
| DW_BrakeReleasead | E 102.4 | BOOL | Freno liberado |
| DCC_UP_POS | E 102.5 | BOOL | Joystick in Up Position. |
| DCC_DWParkSw | E 102.7 | BOOL | Joystick in Park Position. |
| CrownMax1 | E 103.0 | BOOL | |
| CrownMax2 | E 103.1 | BOOL | |
| FloorMax1 | E 103.2 | BOOL | |
| FloorMax2 | E 103.3 | BOOL | |

Fig 5.35 Configuración de entradas digitales del módulos 7

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

El módulo de entradas contador (modulo 8) permitió recibir la señal del encoder del drum y la señal del encoder del motor AC; Estas dos señales de alacenan en un data block (DB).



| Símbolo | Direcció / | Tipo de dato | Comentario |
|--------------|------------|--------------|---------------------------------|
| Encoders | DB 7 | DB 7 | Datos de los encoders del Drum. |
| DrumEncoder1 | DB 8 | FB 2 | |
| DrumEncoder2 | DB 9 | FB 2 | |

Fig 5.36 Configuración de entradas contador encoder del módulos 8

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

5.3 CONFIGURACIÓN PROFIBUS CON EL STEP 7

Para la programación de los PLC se utilizó el software Step 7 versión 5.5 SP2 por contar con una lista de librerías más actualizadas.



Fig 5.37 Software Step 7 versión 5.5 SP2

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

5.3.1 COMUNICACIÓN PROFIBUS CON VARIADOR ABB ACS 800

Primero, se debe instalar el GSD del RPBA-01 bajado de internet en caso el software Simatic Step 7 no lo tiene agregado en su librería.

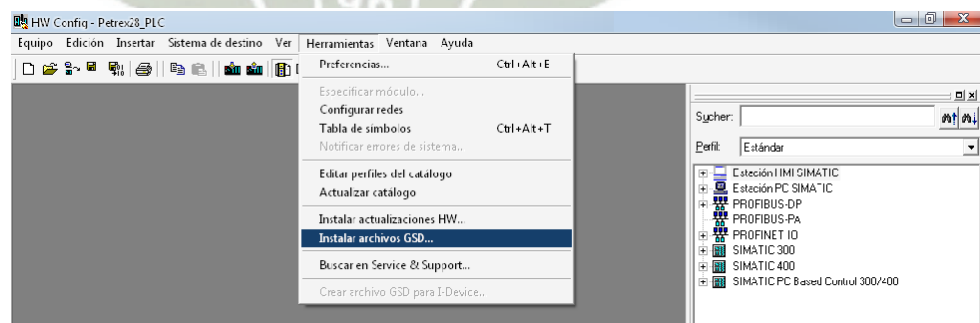


Fig 5.38 Instalación de GSD

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Se agregó a la red Profibus el adaptador RPBA-01 y se configuró el tipo de PPO, la velocidad de transmisión y número de nodo.

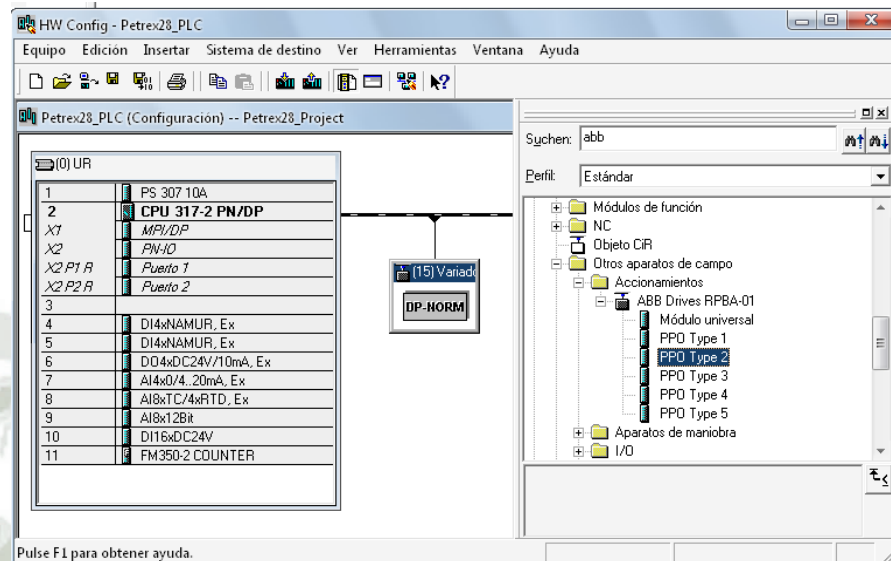


Fig 5.39 Adaptador RPBA-01 a la red Profibus con PPO tipo 2

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Se configuró el numero de dirección usando los switch rotativos del módulo. (si la dirección del nodo es configurado por software, los switch del módulo se deben dejar en la posición “0”).

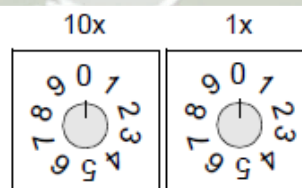


Fig 5.40 Colocar dirección módulo RPBA-01 en posición 0

Fuente: [Referencia electrónica]

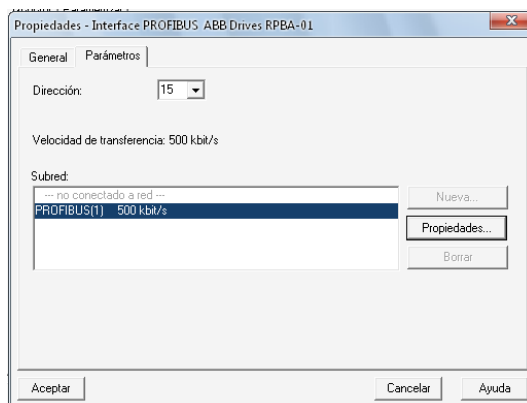
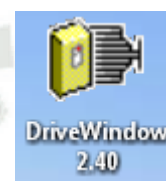


Fig 5.41 Configuración de dirección 15 y velocidad por software 500Kbit/s.

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Usando el software Drive Window version 2.4



o directamente desde el Panel de control CDP312R, Se configuro los siguientes parametros.

| Parámetros del Drive | ACS800 |
|-----------------------------|---------------|
| 10.01 EXT1 STRT/STP/DIR | COMM.CW |
| 10.02 EXT2 STRT/STP/DIR | COMM.CW |
| 11.02 EXT1/EXT2 SELECT | PETICIÓN |
| 11.03 EXT REF1 SELECT | REF COMÚN |
| 16.01 RUN ENABLE | COMM.CW |
| 16.04 FAULT RESET SEL | COMM.CW |
| 98.02 COMM. MODULE LINK | FIELD BUS |
| 98.07 COMM PROFILE | ABB DRIVES |

| | |
|--------------------|------------------|
| 51.01 MODULE TYPE | PROFIBUS DP |
| 51.02 NODE ADDRESS | 15 |
| 51.03 BAUDRATE | 500 |
| 51.04 PPO-TYPE | 2 |
| 51.05 PZD3 OUT | 0 |
| 51.06 PZD3 IN | 104 (INTENSIDAD) |
| 51.07 PZD4 OUT | 0 |
| 51.08 PZD4 IN | 2002 (VELOCIDAD) |
| 51.09 PZD5 OUT | 0 |
| 51.10 PZD5 IN | 105 (PAR) |
| 51.11 PZD6 OUT | 0 |
| 51.12 PZD6 IN | 106 (POTENCIA) |
| 51.21 DP MODE | 0 |

Tabla 13 Configuración de parámetros básicos en variador ABB

Fuente: [Elaboración propia]

Los parámetros 51.06, 51.08, 51.10 y 51.12 son áreas de parámetros asignadas de la siguiente manera:

Número de parámetros con formato xxyy, donde xx es el parámetro número de grupo (1 a 99) y yy es el índice de número de parámetro dentro del grupo (01 a 99). Es decir el número 104 en el parámetro 51.06 indica que el maestro va leer al parámetro 01.04 (señales actuales intensidad).

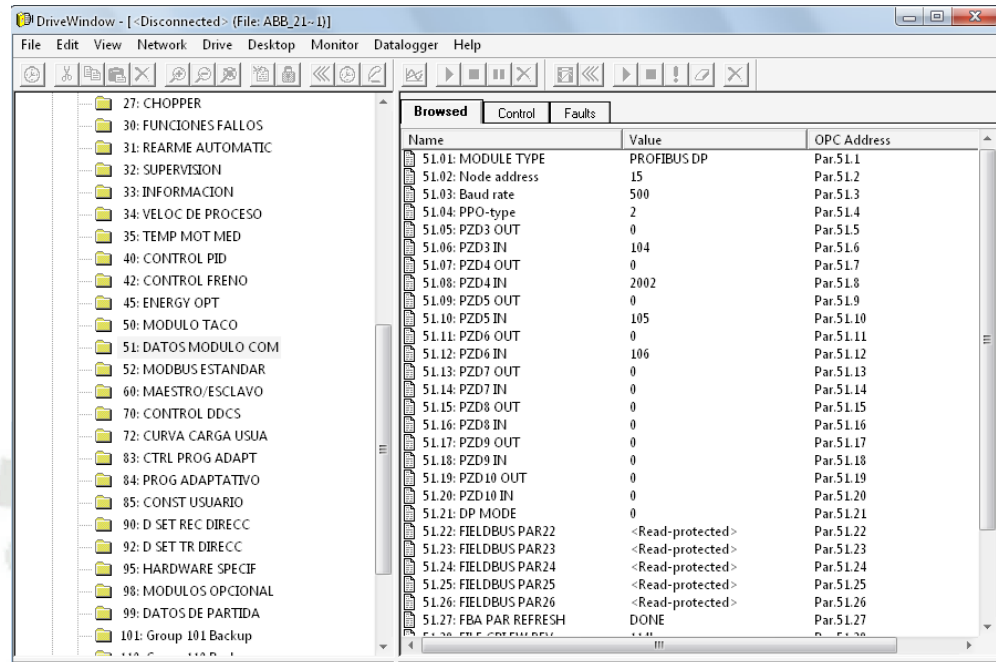


Fig 5.42 Configuración del parámetro 51 con el software Drive Window 2.4

Fuente: [Elaborado en programa Drive Windows]

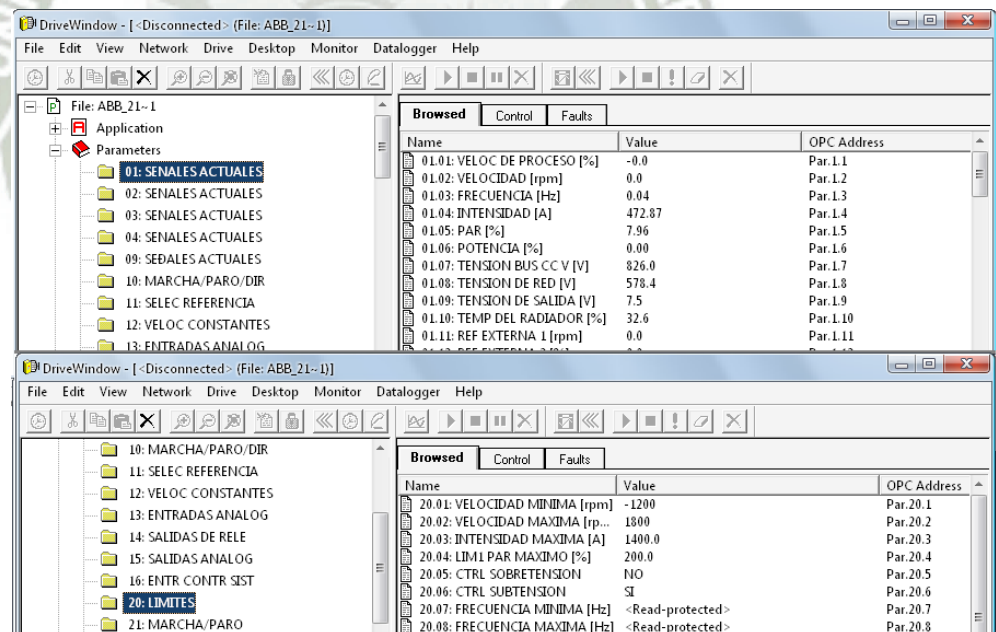


Fig 5.43 Señales actuales del variador apuntadas por el parámetro 51.

Fuente: [Elaborado en programa Drive Windows]

En el programa se requirió agregar funciones especiales SFC15 y SFC14 para poder leer y escribir los datos del variador por Profibus.

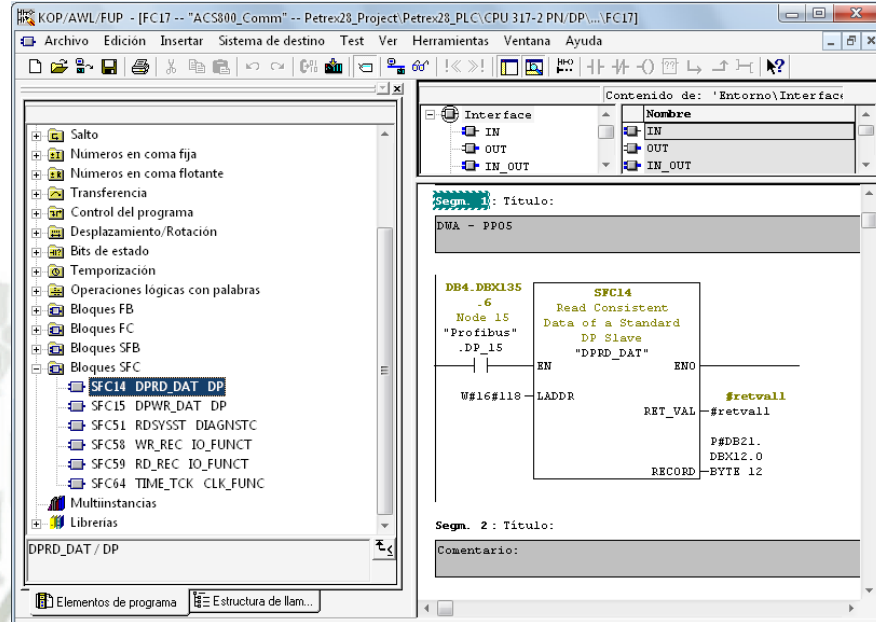


Fig. 5.44 Insertar bloque de función específico SFC14 para leer datos

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

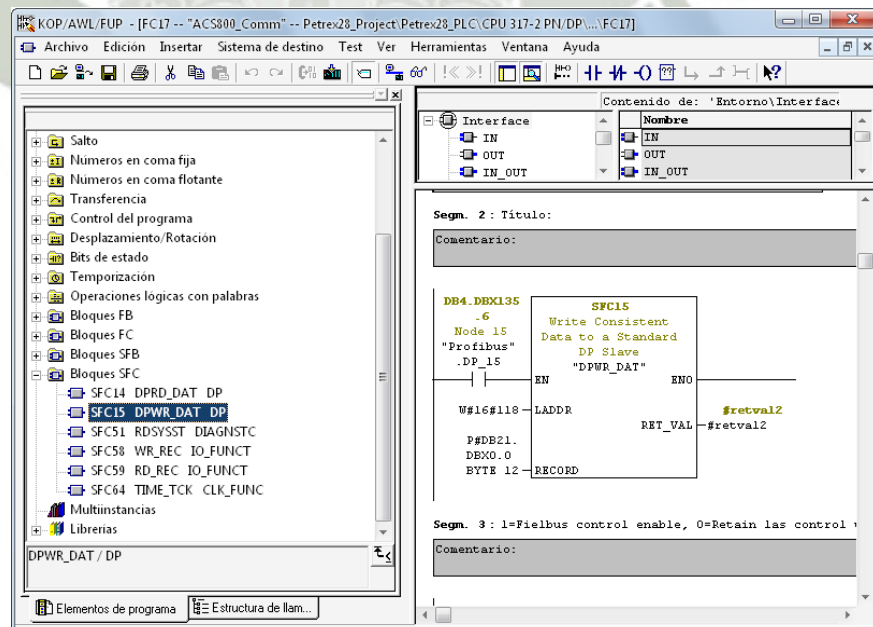


Fig. 5.45 Insertar bloque de función específico SFC15 para escribir datos

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

La información leída y escrita se almacena temporalmente en un Block de Datos DB21 donde se crea una estructura de 24 bytes, los 12 primeros bytes están conformado por la palabra de control CW, la referencia de velocidad, datos de control de salida; Los siguientes 12 bytes están conformado por la palabra de estado SW, velocidad actual y datos de control de entrada.

| Símbolo | Dirección | Tipo de dato | Comentario |
|-----------|-----------|--------------|--------------------------------------|
| DW_ACS800 | DB 21 | DB 21 | Datos leídos y a escribir en ACS800. |

Fig 5.46 Declaración del block de datos DB21

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

| Dirección | Nombre | Tipo | Valor inicial | Comentario |
|-----------|---------------------|------------|---------------|-------------------------------------------------------------|
| 0.0 | | STRUCT | | |
| +0.0 | BIT_8_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | Inching 1. |
| +0.1 | BIT_9_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | Inching 2. |
| +0.2 | BIT_10_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | 1=Fieldbus control enable, 0=Retain las control word. |
| +0.3 | BIT_11_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | |
| +0.4 | BIT_12_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | |
| +0.5 | BIT_13_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | |
| +0.6 | BIT_14_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | |
| +0.7 | BIT_15_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | |
| +1.0 | BIT_0_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | 1=Ready to operate, 0=Stop. |
| +1.1 | BIT_1_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | 1=Continue operation, 0=Stop. |
| +1.2 | BIT_2_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | 1=Continue operation, 0=Emergency Stop. |
| +1.3 | BIT_3_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | 1=Enable operation, 0=Operation Inhibit. |
| +1.4 | BIT_4_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | 1=Ramp out zero enable, 0=Stop. |
| +1.5 | BIT_5_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | 1=Acceleration enable, 0=Halt ramping. |
| +1.6 | BIT_6_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | 1=Operating, 0=Ramp in zero. |
| +1.7 | BIT_7_CONTROL_WORD | BOOL | FALSE | 1=Fault Reset, 0=Continue operation. |
| +2.0 | REF | INT | 0 | Referencia de velocidad ACS800. |
| +4.0 | PD23_OUT | INT | 0 | |
| +6.0 | PD24_OUT | INT | 0 | |
| +8.0 | PD25_OUT | INT | 0 | |
| +10.0 | PD26_OUT | INT | 0 | |
| +12.0 | BIT_8_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | 1=Operating, 0=Actual value differs from reference value. |
| +12.1 | BIT_9_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | 1=Remote, 0=Local. |
| +12.2 | BIT_10_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | 1=Above Limit, 0=Not above limit. |
| +12.3 | BIT_11_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | |
| +12.4 | BIT_12_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | |
| +12.5 | BIT_13_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | |
| +12.6 | BIT_14_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | |
| +12.7 | BIT_15_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | |
| +13.0 | BIT_0_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | 1=Ready to switch ON, 0=Not ready to switch ON. |
| +13.1 | BIT_1_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | 1=Ready to operate, 0=OFF1. |
| +13.2 | BIT_2_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | 1=Enable operation, 0=Disable operation. |
| +13.3 | BIT_3_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | 1=Fault, 0=No fault. |
| +13.4 | BIT_4_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | 1=OFF2 inactive, 0=OFF2 active. |
| +13.5 | BIT_5_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | 1=OFF3 inactive, 0=OFF3 active. |
| +13.6 | BIT_6_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | 1=Switch ON inhibit active, 0=Switch ON inhibit not active. |
| +13.7 | BIT_7_STATUS_WORD | BOOL | FALSE | 1=Warning/Alarm, 0=No warning/alarm. |
| +14.0 | ACT | INT | 0 | Velocidad ACS800 en rpm. |
| +16.0 | PD23_IN | INT | 0 | Corriente ACS800 en A. |
| +18.0 | PD24_IN | INT | 1800 | Velocidad máxima ACS800 en rpm. |
| +20.0 | PD25_IN | INT | 0 | Torque ACS800 en Nm. |
| +22.0 | PD26_IN | INT | 0 | Potencia ACS800 en kW. |
| =24.0 | | END_STRUCT | | |

Fig 5.47 Estructura de 24 bytes del DB21

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

5.3.2 COMUNICACIÓN PROFIBUS CON VARIADOR SIMOVERT MASTERDRIVE SIEMENS

A partir de la versión V4.01 de STEP 7, la tarjeta CBP2 se encuentra siempre incorporada en el catálogo hardware y no hay necesidad de agregar el GSD SI028045.GSS

Se agrego a la red Profibus la tarjeta CBP2 con PPO 4+0PKM+6PSD y se configur el tipo de PPO, la velocidad de transmisión y número de nodo

3

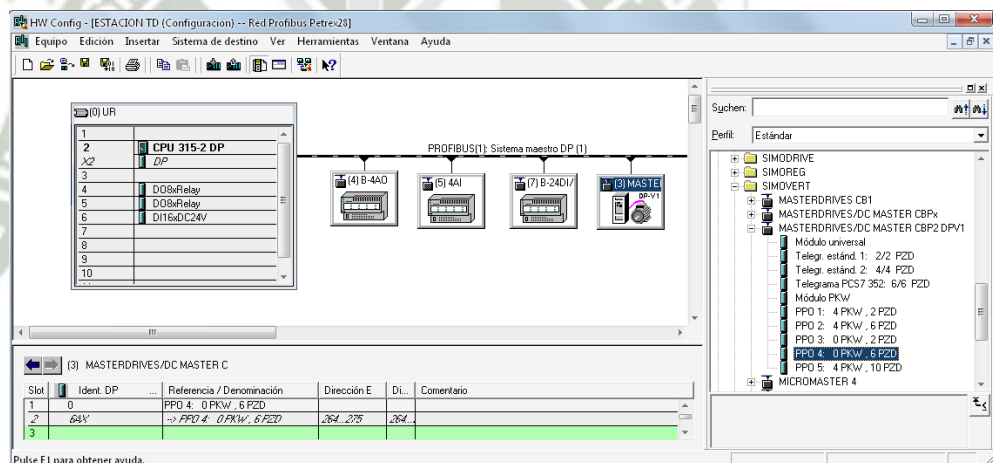


Fig 5.48 Adaptador CBP2 agregado a la red Profibus

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

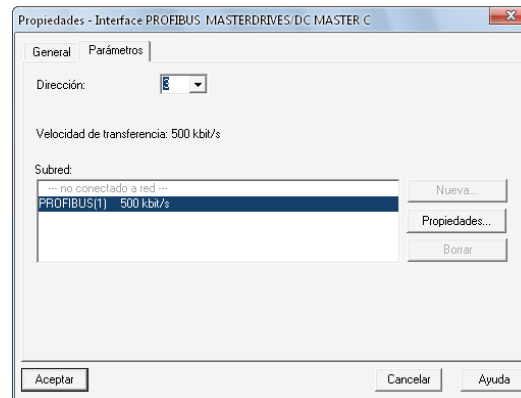


Fig 5.49 Configuración de dirección 3 y velocidad por software 500Kbit/s.

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Utilizando el software DRIVE MONITOR versión 05.05.02.00



Drive Monitor

o directamente desde el Panel de control PMU o OP1S, se configuró los siguientes parámetros en el siguiente orden:

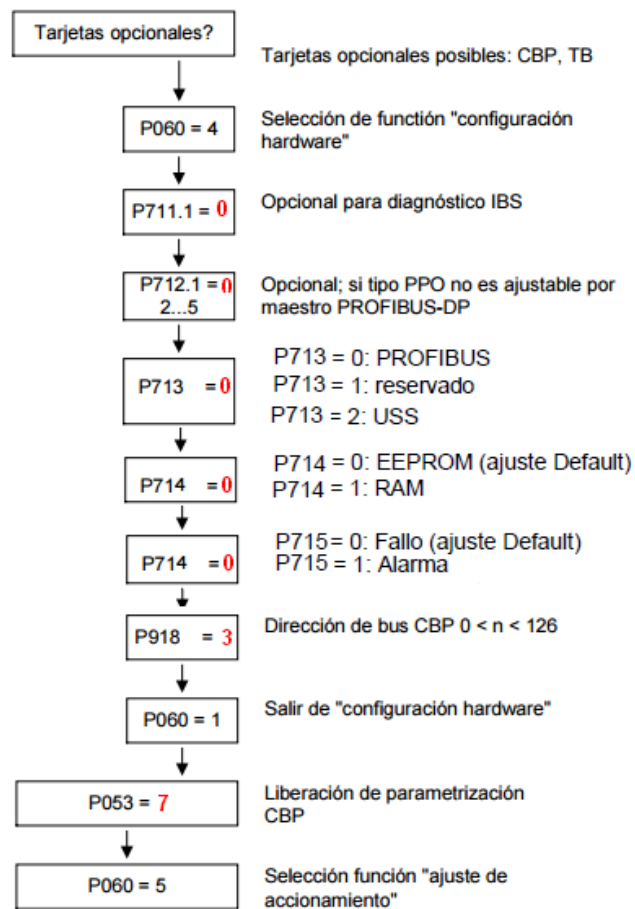


Fig. 5.50 Configuración de comunicación CBP2 Profibus-DP

Fuente: [Referencia electrónica]

El parámetro P053 es importante para la CBP, si se quieren modificar o ajustar parámetros del convertidor por medio de la parte PKW del telegrama Profibus. En este caso ajuste el parámetro P053 a un valor impar (ejemplo. 1, 3, 7).

P053 = 1: Liberación de parametrización solo CBP

P053 = 3: Liberación de parametrización CBP+PMU

P053 = 7: Liberación de parámetro. CBP+PMU+SST1 (OP1)

Una vez liberada la modificación de parámetros a través de la CBP (P053 = 7), se realizó los siguientes ajustes de parámetros desde el maestro Profibus-DP.

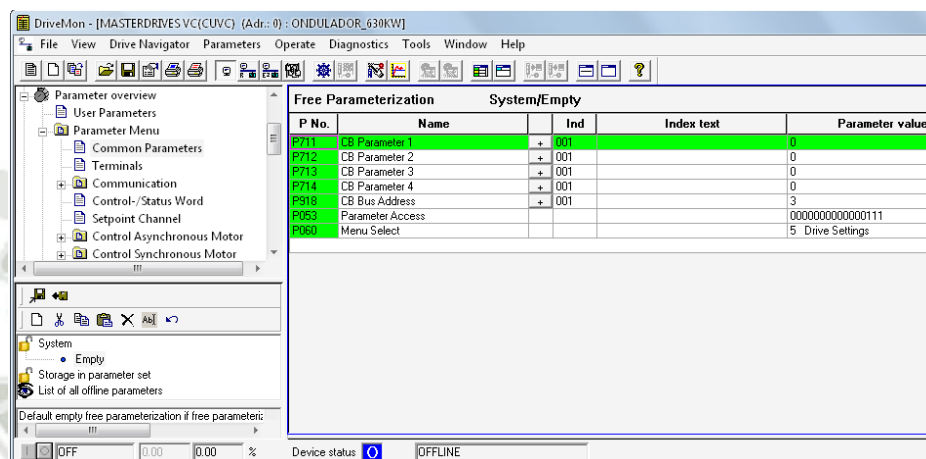


Fig 5.51 Configuración de parámetros de comunicación CBP2 Profibus-DP

con el drive monitor

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

En el programa al igual que en la comunicación con un variador ABB se agregó funciones especiales SFC15 y SFC14 para poder leer y escribir la datos del variador por Profibus.

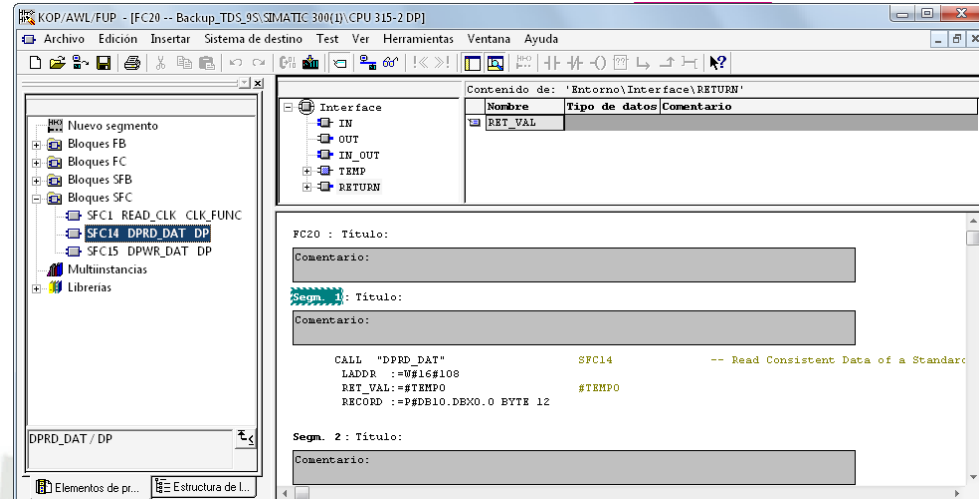


Fig. 5.52 Inserta bloque de función específico SFC14 para leer datos

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

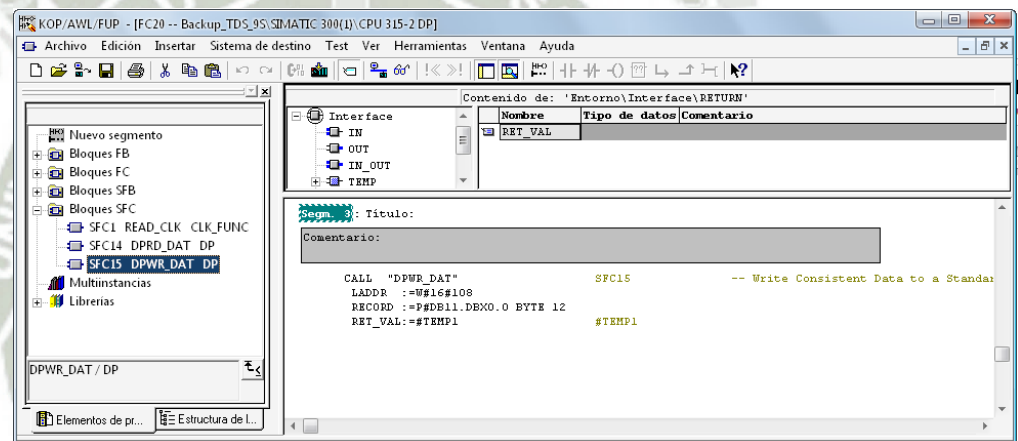


Fig. 5.53 Inserta bloque de función específico SFC15 para escribir datos

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

La información leída y escrita se almacenó temporalmente en un block de datos DB10 y DB 11 respectivamente, donde se creó una estructura tipo array de 30 bytes en ambos DB para almacenar la palabra de control CW, palabra de estado SW y otros parámetros de referencia.

| Símbolo | Dirección | Tipo de dato | Comentario |
|---------------|-----------|--------------|---------------------------------|
| ReadVFD_Data | DB 10 | DB 10 | Read data from the MasterDrive. |
| WriteVFD_Data | DB 11 | DB 11 | Write Data to the MasterDrive. |

Fig 5.54 Declaración del block de datos DB10 y DB11

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

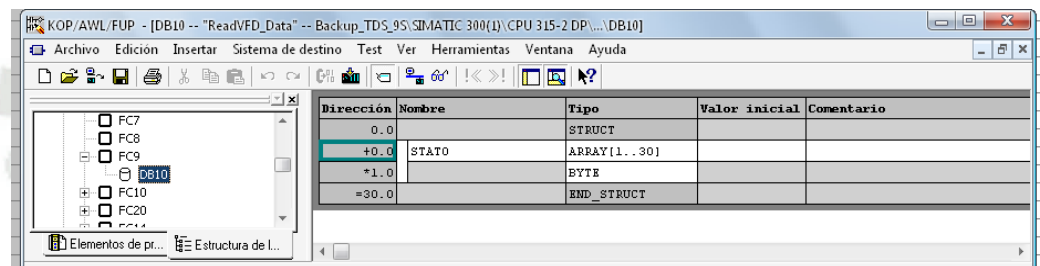


Fig 5.55 Estructura de 30 bytes en DB10 para escribir datos en Profibus

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]



Fig 5.56 Estructura de 30 bytes en DB11 para leer datos en Profibus

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

5.3.3 COMUNICACIÓN PROFIBUS CON MÓDULOS REMOTOS

5.3.3.1 MÓDULO IM153-1 ESTACIÓN DRAWWORKS

La estación remota drawworks tiene una tarjeta de comunicación IM 153-1 modelo 6ES7 321-1EH01-0AA0 la cual se busco en la librería del step 7 para ser agregada.

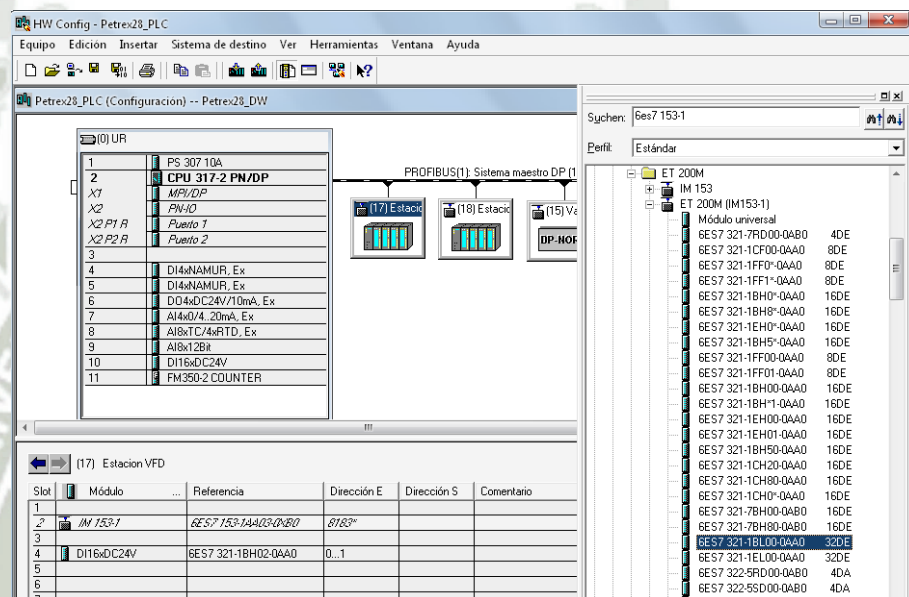


Fig 5.57 Adicionado del módulo IM153-1 de la estación drawwork

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Se configuró la dirección 17 y la velocidad de transmisión a 500Kbit/s

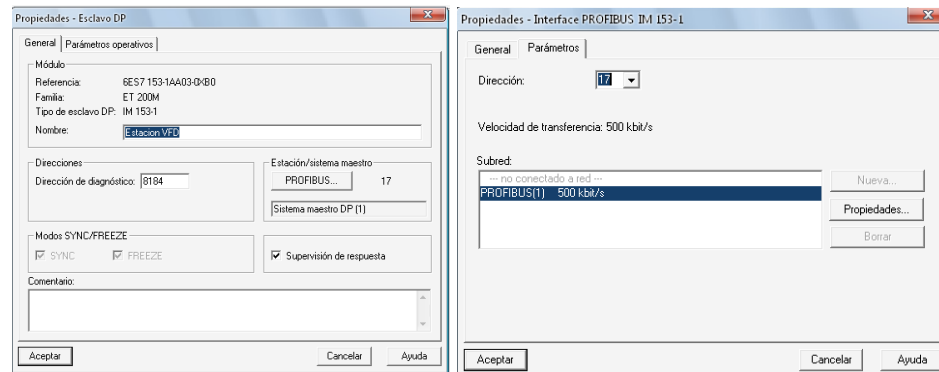


Fig 5.58 Configuración de dirección y velocidad del módulo IM153-1 de la estación drawwork

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

5.3.3.2 MÓDULO IM153-1 ESTACION SCR

La estación remota SCR tiene una tarjeta de comunicación IM 153-1 modelo 6ES7 321-1EH01-0AA0 la se busco en la librería del Step 7 para ser agregada.

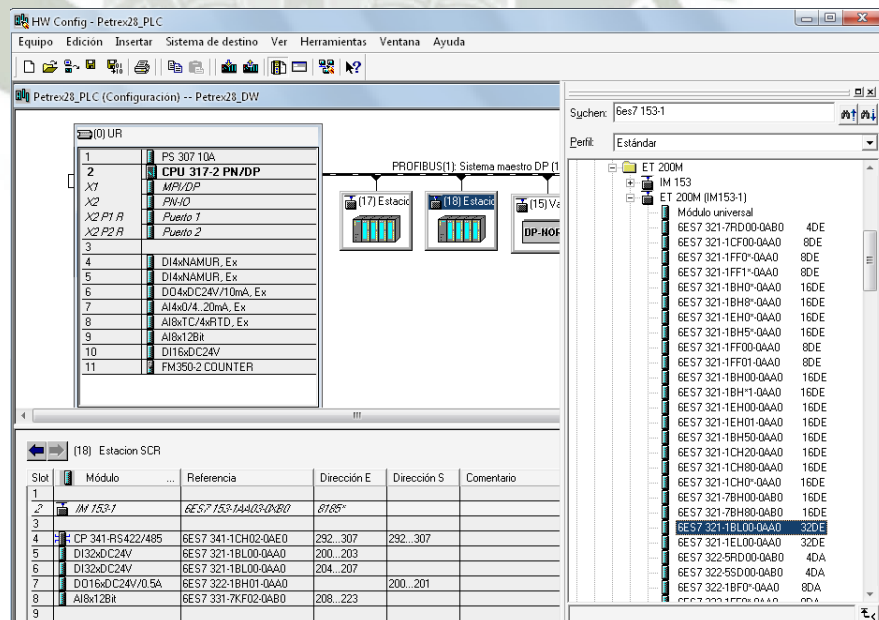


Fig 5.59 Adicionamiento del módulo IM153-1 de la estación drawwork

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Se configuró la dirección 18 y la velocidad de transmisión a 500Kbit/s

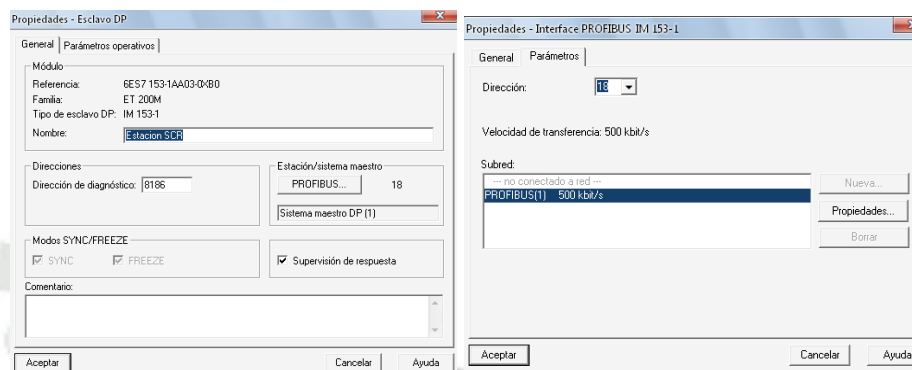


Fig 5.60 Configuración de dirección y velocidad del módulo IM153-1 de la estación VFD

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

5.3.4 COMUNICACIÓN PROFIBUS CON CPU 315-2DP

Se agregó el proyecto estación top drive al proyecto Profibus Petrex 28, insertando nuevo objeto (Simatic 300) o arrastrando el proyecto estación top drive al proyecto Profibus Petrex 28 con la finalidad de crear un multiproyecto.

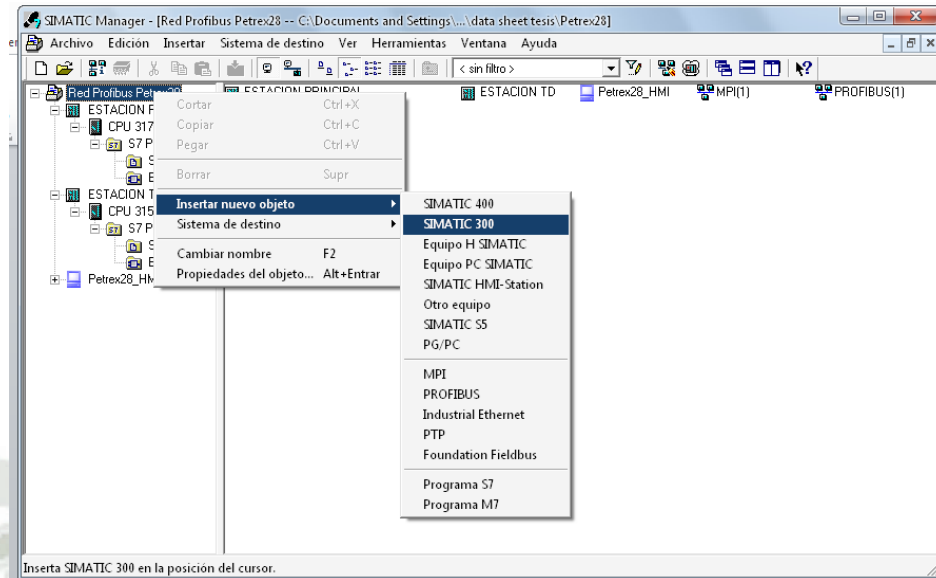


Fig 5.61 Adicionamiento de proyecto estación top drive al proyecto principal

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Una vez agregado la estación top drive (Simatic 315-2DP) al proyecto principal (Profibus Petrex 28), se realizó doble click sobre la estación top drive y se configuró el hardware (dirección 12) y la velocidad de la red Profibus (500 Kbit/s).

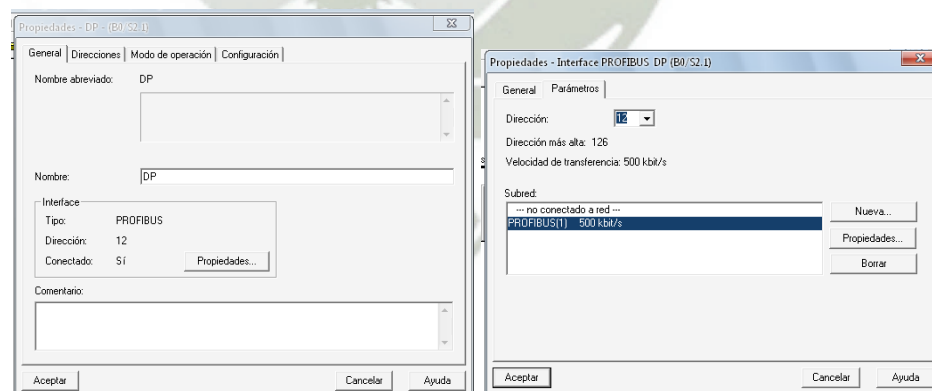


Fig 5.62 Configuración de dirección y velocidad del CPU 315-2DP estación TD

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

5.4 CONFIGURACIÓN ETHERNET DEL PANEL VIEW

Lo primero que se realizó es establecer comunicación entre la PC, el HMI y el PLC Maestro; para lo cuál se asignó las siguientes direcciones IP y mascarar sub red.

| Nodo | Dirección IP | Mascara Sub Red |
|------------------------------|--------------|-----------------|
| Configuración de PC | 192.168.1.20 | 255.255.255.0 |
| HMI | 192.168.1.30 | 255.255.255.0 |
| CPU 317-2 PN/DP (Maestro) | 192.168.1.25 | 255.255.255.0 |

Tabla 14 Asignación de IP en la configuración Ethernet del panel view

Fuente: [Elaboración propia]

5.4.1 CONFIGURACIÓN EN EL HMI MP 377

Se ejecutó “Transfer” en el panel de control



Fig 5.63 Configuración del panel MP377

Fuente: [Elaborado en panel view MP377]

Se habilitó el canal 2 y el control remoto; Se seleccionó la opción “Ethernet” y se hizo clip derecho en “advanced”.

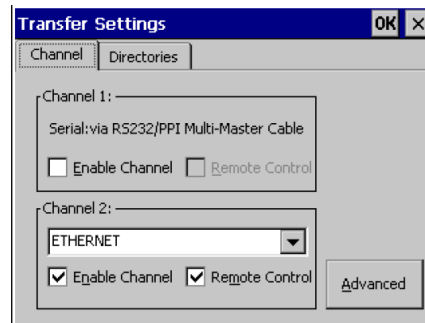


Fig 5.64 Configuración Ethernet del panel MP377

Fuente: [Elaborado en panel view MP377]

Después se asigno una dirección IP y mascara subred al HMI, haciendo doble clip en "Ethernet driver".

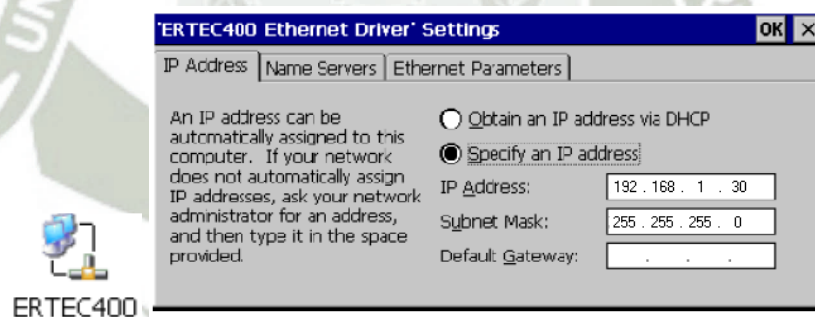


Fig 5.65 Asignación de IP al panel MP377

Fuente: [Elaborado en panel view MP377]

Hay que darle un nombre al HMI, haciendo doble clip en system del panel de control.

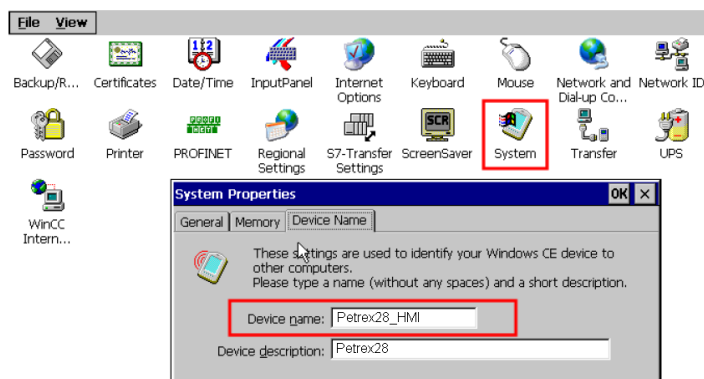


Fig 5.66 Asignación de nombre al panel MP377

Fuente: [Elaborado en panel view MP377]

Finalmente se transfirió la configuración.

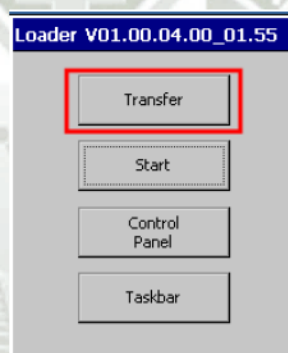


Fig 5.67 Transferencia de configuración del panel MP377

Fuente: [Elaborado en panel view MP377]

5.4.2 CONFIGURACIÓN DE LA PC

Se abrió las “conexiones de red” en el panel de control.

Haciendo clip derecho en “conexión de area local” y escogiendo la opción “propiedades”

Se selecciona “protocolo internet (TCP/IP)”; Donde se le asignó una dirección IP (192.168.1.20) y una mascara subred (255.255.255.0).

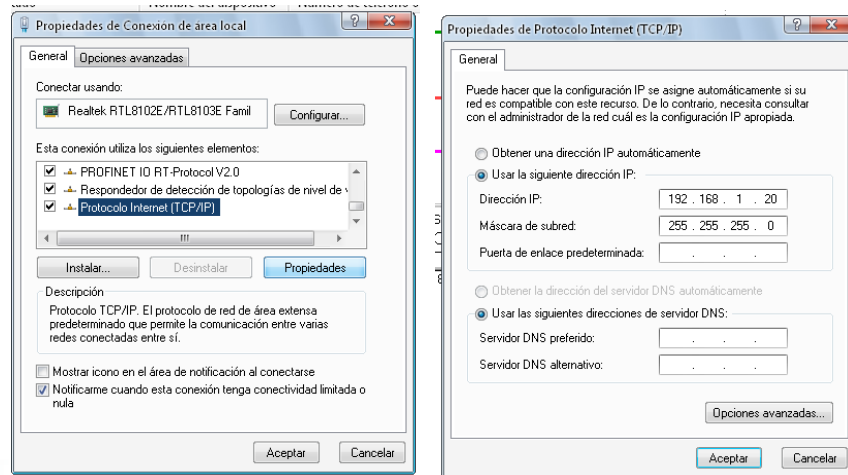


Fig 5.68 Configuración de red Ethernet de la PC

Fuente: [Elaborado en propiedades de red del ordenador]

Después de configurar la PC se integró el proyecto

Para lo cual se ejecutó el proyecto en el Simatic step 7 y en la barra de menú hacemos clic derecho en “herramientas” y escogimos “ajustes interface PG/PC”

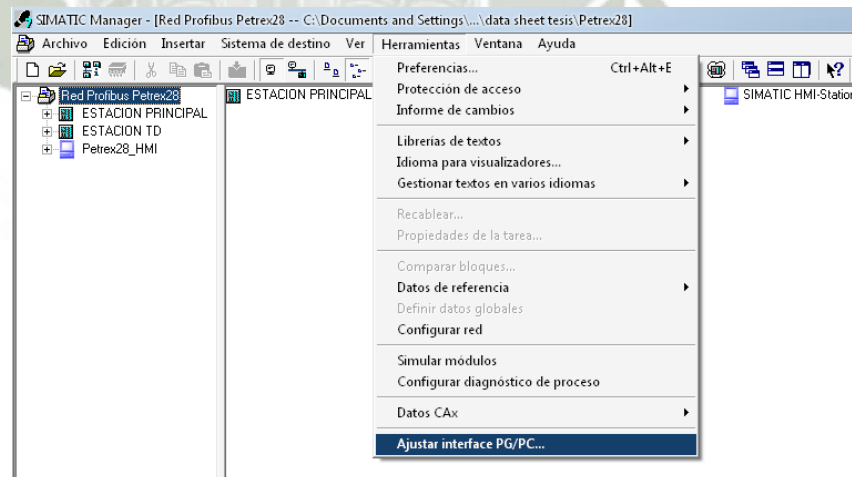


Fig 5.69 Configuración de red Ethernet de la PC desde Step 7

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Buscamos la tarjeta de comunicación de red “TCP/IP adapter de red” y haciendo click derecho en propiedades se verifico que la PC tiene la IP que configuramos anteriormente y aceptamos.

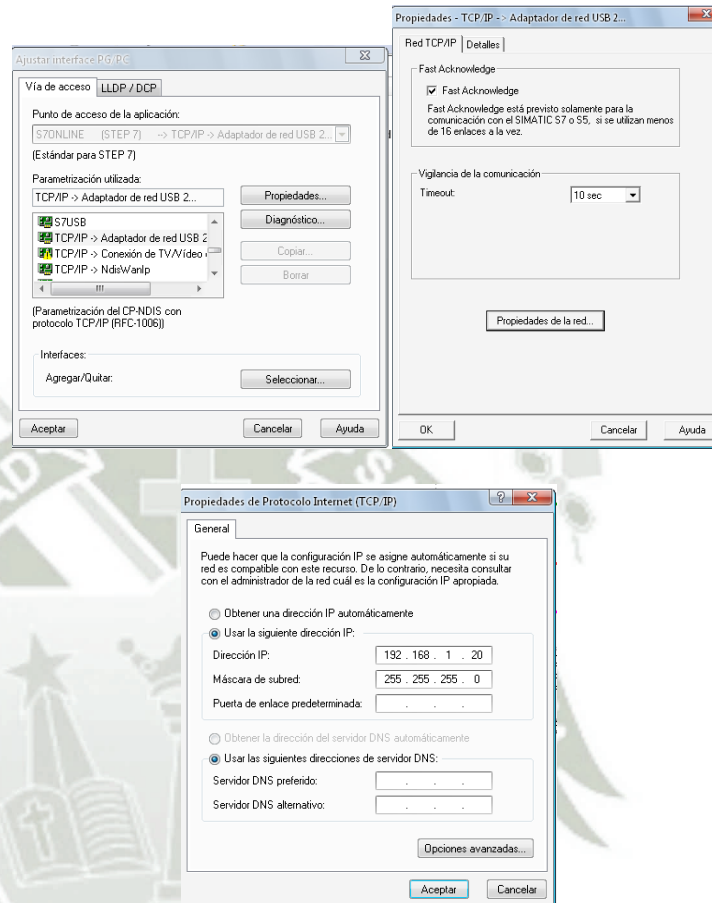


Fig 5.70 Asignación de IP de la PC

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

5.4.3 CONFIGURACIÓN DEL PLC

Dentro del proyecto, en la barra de herramientas hacemos click derecho

en “configuración de red”



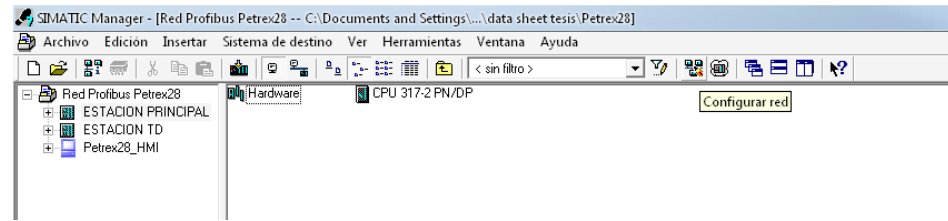


Fig 5.71 Configuración de red Ethernet desde Step 7

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Nos aparecerá la red del proyecto (Profibus, MPI y Ethernet), buscamos el PLC maestro (estación principal) y haciendo clic derecho en el rectángulo verde “PN-IO” se pudo asignar una IP (192.168.1.25) y máscara subred (255.255.255.0)

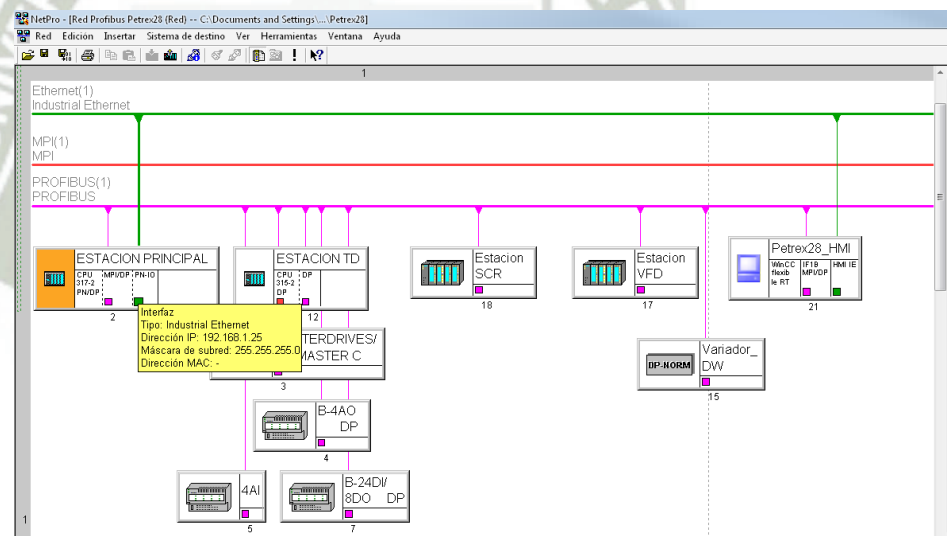


Fig 5.72 Red completa Ethernet y Profibus

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

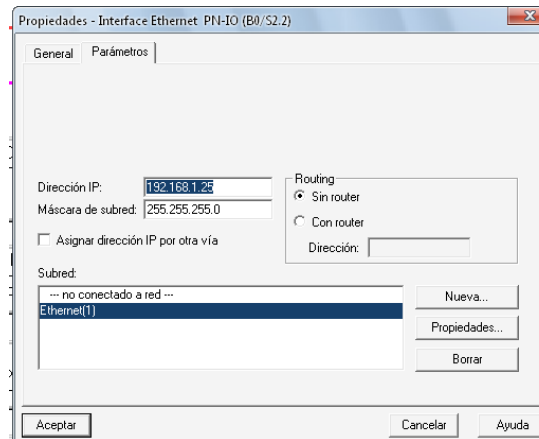


Fig 5.73 Configuración y asignación de IP del PLC

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

5.5 PROGRAMACIÓN Y CONFIGURACIÓN EN WINCC FLEXIBLE

Para realizar la programación del panel view MP 377 19 touch necesitamos instalar el SIMATIC WinCC flexible versión 2008 SP3 edición V1.4.0.0

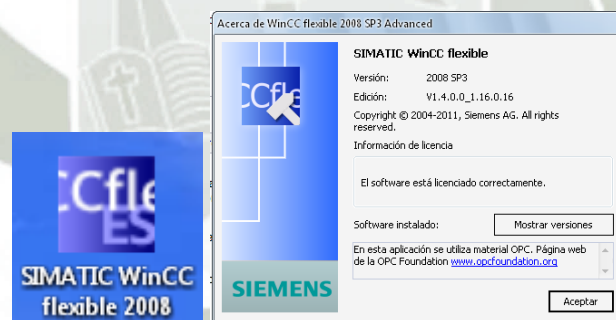


Fig 5.74 WinCC flexible versión 2008 SP3

Fuente: [Elaborado en programa WinCC]

Lo primero que hay que hacer es agregar a nuestro proyecto principal una HMI, para lo cuál haciendo click derecho sobre el proyecto y escogiendo la opción “insertar nuevo objeto” -> “SIMATIC HMI-Station”

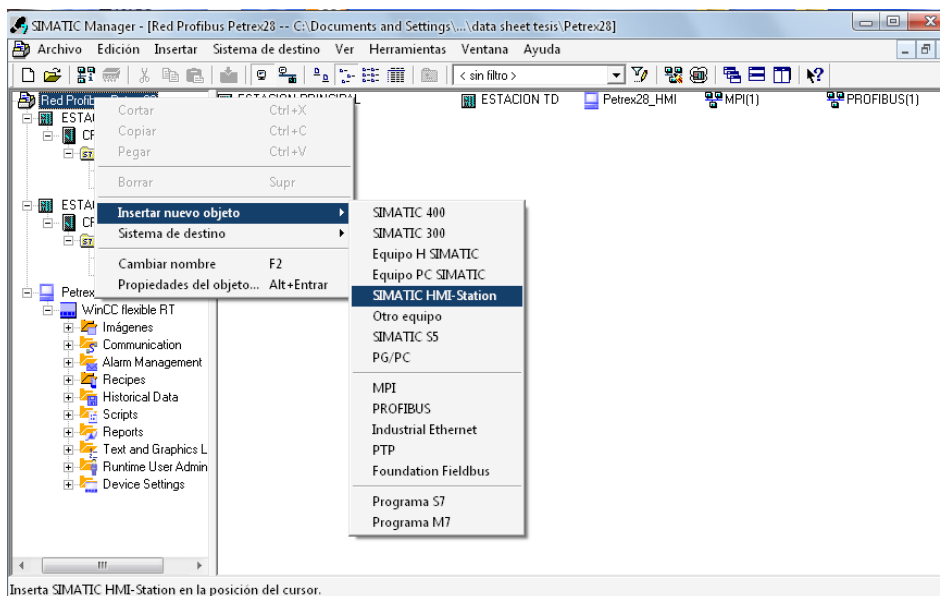


Fig 5.75 Inserción de Simatic HMI al proyecto Petrex 28

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Escogemos el HMI que vamos a usar en el proyecto “MP 377 19 Touch” y aceptamos.

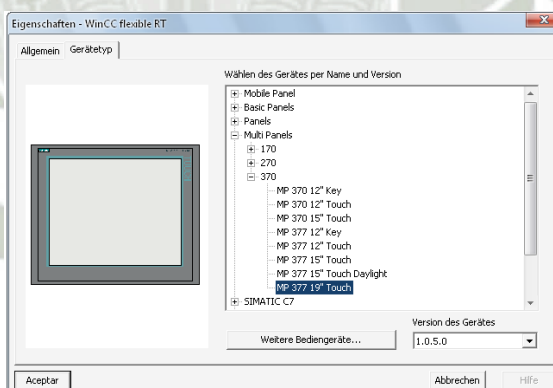


Fig 5.76 Selección de panel MP 377

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Comunicamos el HMI con el SIMATIC Step 7, haciendo clip derecho en “comunicación” -> “conections”

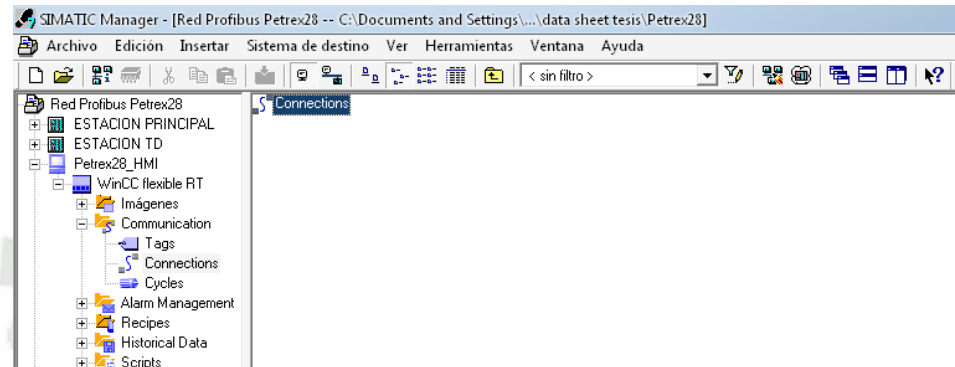


Fig 5.77 Configuración de conexión entre panel y proyecto

Fuente: [Elaborado en programa STEP7]

Configuramos la conexión Ethernet con el PLC principal seleccionando el “drive de comunicación”, “estación”, “interlocutor”, “nodo” como se observa en la Fig. 5.68

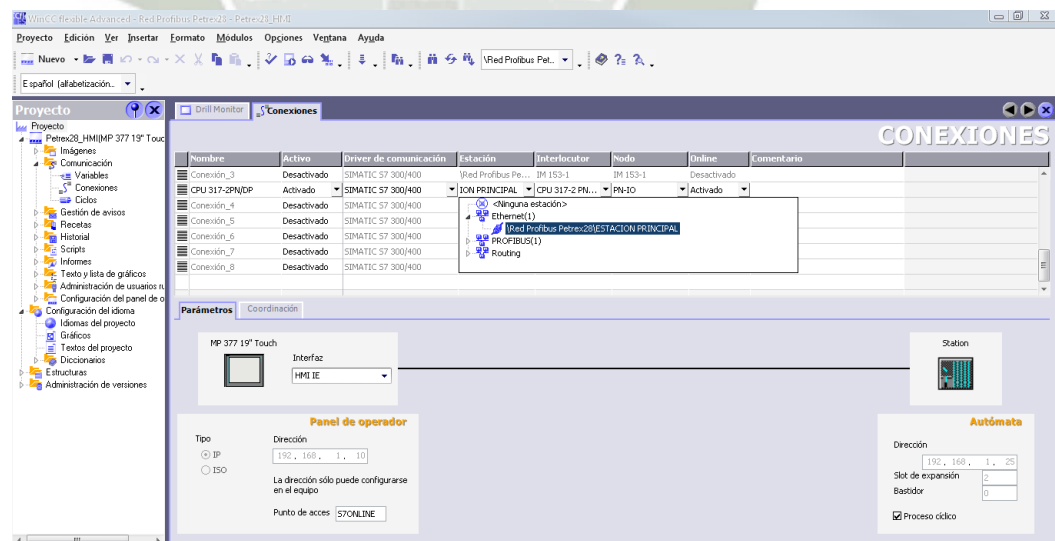


Fig 5.78 Configuración de comunicación entre panel y WinCC

Fuente: [Elaborado en programa WinCC]

Tranferimos la configuración haciendo clip en “Trasferir configuración” barra

de herramientas



Después se agregó al programa los tag que va a jalar wincc del proyecto principal en step 7, para agregar tag hacimos clip derecho en “comunicación” - > “variables”.

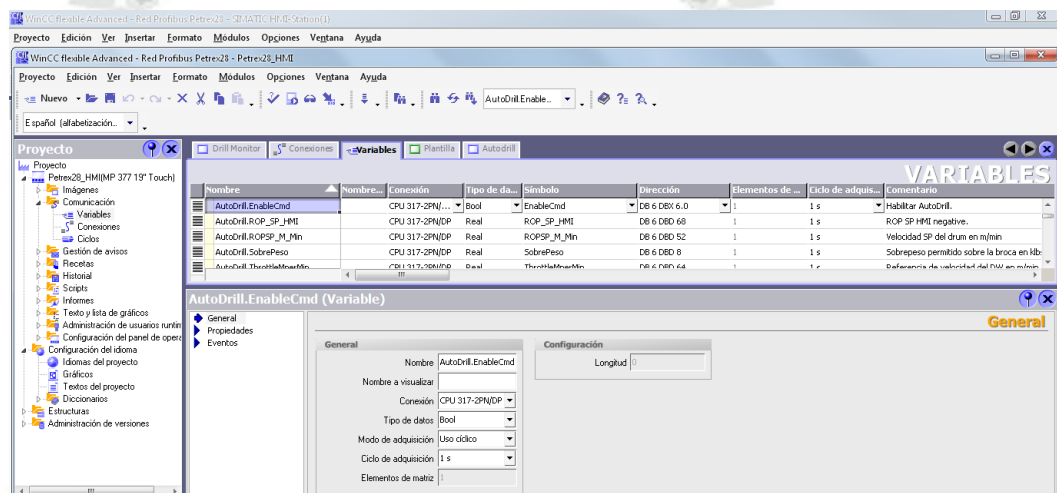


Fig. 5.79 Agregación de tag del PLC al WinCC

Fuente: [Elaborado en programa WinCC]

Agregamos pantallas, haciendo clip derecho en “imágenes” -> “agregar imágenes”.

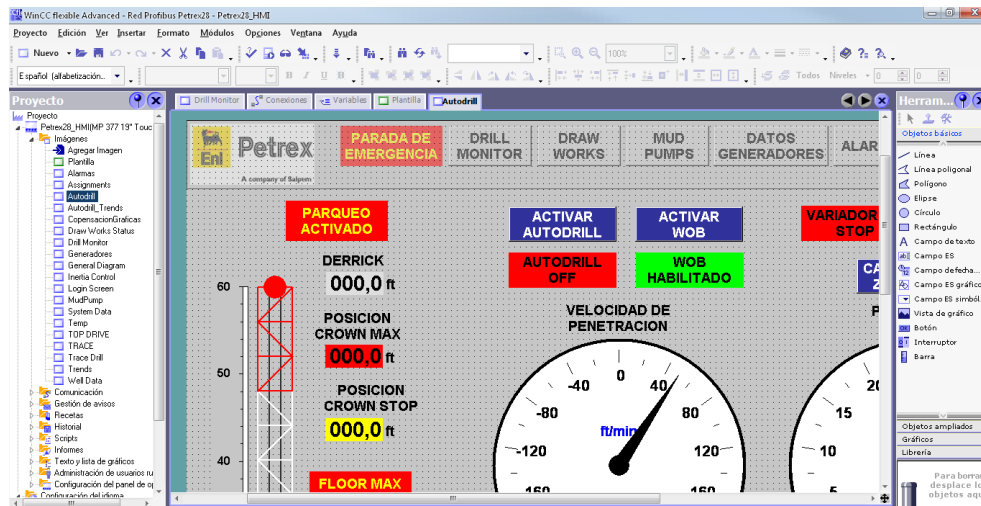


Fig 5.80 Creación de pantallas en Wincc

Fuente: [Elaborado en programa WinCC]

Acontinuación algunas de las principales pantallas que se crearon.

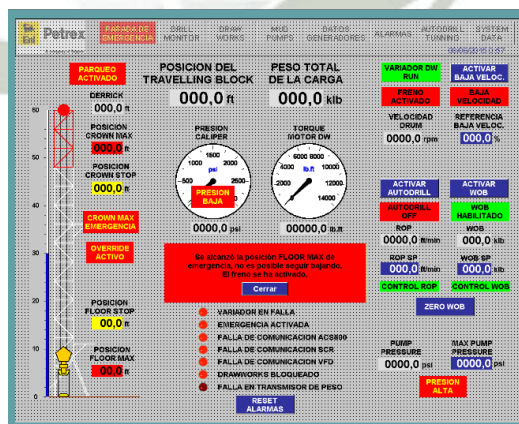
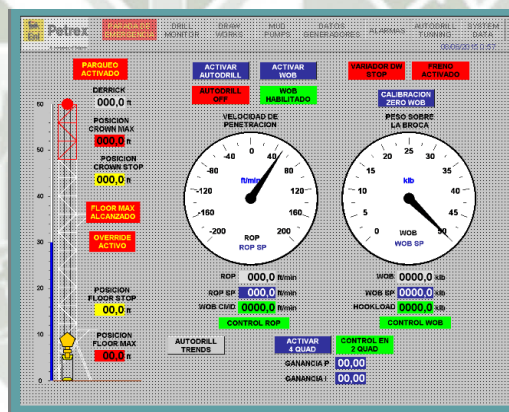


Fig 5.81 Pantalla autodrill y alarmas

Fuente: [Elaborado en programa WinCC]

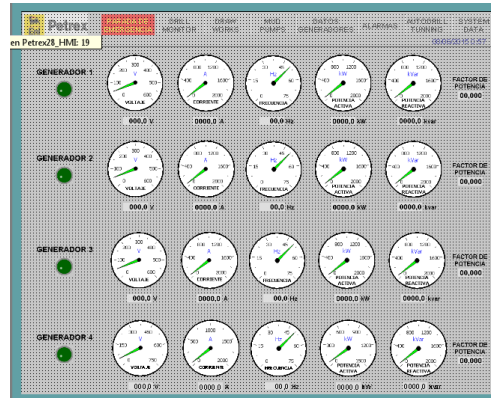


Fig 5.82 Pantalla drawwoks y generadores

Fuente: [Elaborado en programa WinCC]

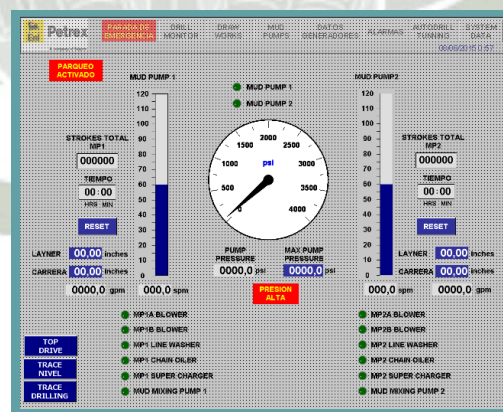
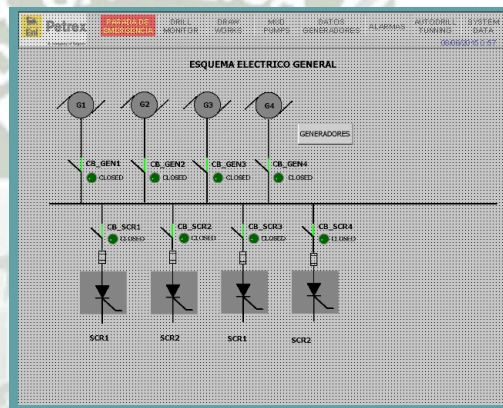


Fig 5.83 Pantalla asignación y bombas de lodo

Fuente: [Elaborado en programa WinCC]

5.6 COSTOS Y PRESUPUESTOS

El presupuesto del presente proyecto tuvo un gasto de 156 000 dolares en materiales como de detalla en la siguiente tabla.

| DESCRIPCIÓN MATERIALES | | PRECIO |
|------------------------|--------------------------------------------------|----------------|
| 1 | PLC maestro siemens 317-2pn XI | 600 |
| 2 | Módulos I/O x 8 (300) | 240 |
| 3 | Interface IM 153-1 X 2 (350) | 700 |
| 4 | Módulos I/O SCR x 4 | 1200 |
| 5 | Modulo I/O en estación drawworks x 1 (300) | 300 |
| 6 | Cable profibus 1000 mts | 400 |
| 7 | Cable de control 3 x 14 awg apantallado | 800 |
| 8 | Conectores profibus x 8 (25) | 200 |
| 9 | Cable 12C x 14AWG control x 300mts x (10dolares) | 3000 |
| 10 | Variador ABB ACS800 (traslado) | 5000 |
| 11 | Tarjetas de comunicación RPBA-01 X 1 | 270 |
| 12 | Motor AC 1600 HP X 1 | 40000 |
| 13 | Bornes | 25 |
| 14 | Terminales | 15 |
| 15 | Termo contraíbles | 30 |
| 16 | Fuentes 24 x 3 (50) | 150 |
| 17 | Medidores de energía Sortec (500) x 4 | 2000 |
| 18 | Sensor de nivel ultrasonido x 4 | 3200 |
| 19 | Sensores inductivos x 3 | 90 |
| 20 | Cable de control apartallado beldem x 500 mts. | 2500 |
| 21 | Confeción de caseta dog house | 70000 |
| 22 | HMI | 3500 |
| 23 | Encoder x 2 | 700 |
| 24 | Otros | 1000 |
| 25 | Sensor de presión | 5000 |
| 26 | sensor de peso | 15000 |
| 27 | Tableros de control x 2 | 80 |
| Total | | 156 000 |

Tabla 15 Presupuesto de materiales del proyecto

Fuente: [Elaboración propia]

Para la ejecución de las modificaciones del proyecto se emplearon los siguientes puestos de trabajo con trabajadores estables de Petrex.

| ITEM | PUESTO | CANTIDAD |
|------|-----------------------------|----------|
| 1 | Coordinador electrónico | 1 |
| 2 | Supervisores electrónicos | 2 |
| 3 | Electrónicos junior | 4 |
| 4 | Técnicos eléctricos | 4 |
| 5 | Supervisor mecánico | 2 |
| 6 | Motoristas | 2 |
| 7 | Planner Eléctrico/Mecánico | 1 |
| 8 | Capataz Eléctrico /Mecánico | 1 |
| 9 | Almacenero | 1 |
| 10 | Soldadores | 2 |

Tabla 16 Puestos de trabajos empleados para las modificaciones del proyecto

Fuente: [Elaboración propia]

Adicional a esta tabla para armar el equipo Ptx-28 en base y posteriormente en la plataforma se emplearon el siguiente personal estable de Petrex.

| ITEM | PUESTO | CANTIDAD |
|------|----------------------------|----------|
| 1 | Coordinador de operaciones | 1 |
| 2 | Jefe de equipo (pusher) | 2 |
| 3 | Night pusher | 2 |
| 4 | Perforadores | 2 |
| 5 | Asistente de perforador | 2 |
| 6 | Engrampador | 2 |
| 7 | Poceros | 8 |
| 8 | Almacenero | 2 |
| 9 | Soldadores | 4 |

Tabla 17 Puestos de trabajos empleados para el armado del proyecto

Fuente: [Elaboración propia]

5.7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Es la parte del anteproyecto en la que se presenta cada una de las actividades de la investigación y el tiempo estimado para la implementación del proyecto.

| ACTIVIDAD | TIEMPO EN MESES 2013-2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Pruebas sísmicas en el mar | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aprobación Anteproyecto | | | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración Proyecto | | | | | | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recolección de datos | | | | | | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Compra de componentes | | | | | | | | | | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Elaboración de estructuras | | | | | | | | | | | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| Montaje de componentes | | | | | | | | | | | | | | x | x | x | x | | | | | | | |
| Programación de PLC's | | | | | | | | | | | | | | x | x | x | x | | | | | | | |
| Cableado y conexonado | | | | | | | | | | | | | | | | | x | x | x | | | | | |
| Pruebas de funcionamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | x | x | x | |
| Entrega del proyecto al cliente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x |

Tabla 18 Cronograma de actividades

Fuente: [Elaboración propia]

5.8 EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Fig 5.86 Nueva consola del perforador Ptx-28

Fuente: [Elaboración propia]



Fig 5.87 Montaje de Panel View MP377 19" Touch en consola

Fuente: [Elaboración propia]



Fig 5.88 Perforador operando equipo Ptx-28

Fuente: [Elaboración propia]



Fig 5.89 Cabina SCR marca IEC del Ptx-28

Fuente: [Elaboración propia]

CAPITULO VI

OTRAS APORTACIONES TECNOLÓGICAS EN PETREX

6.1 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL REMOTO DE LAS VÁLVULAS NEUMÁTICAS DEL ACUMULADOR DEL BOP POR PANEL VIEW EN PTX-28 TALARA

Todos los equipos de perforación tienen como sistema de protección un BOP, el BOP es una válvula grande instalada en el extremo superior del pozo, cuando sucede una arremedita de gas, la brigada de perforación la acciona manualmente en el acumulador o remotamente desde la cabina de perforación, una vez contenido la presión de gas en el BOP se descarga el gas por válvulas auxiliares del BOP para ser quemado y liberar la presión en el casing.

Las válvulas que utiliza el BOP son hidráulicas y requieren una presión entre 900 a 1500 PSI, el BOP trabaja junto a un acumulador, el acumulador consta de una bomba eléctrica y una bomba neumática, la función del acumulador es mantener la presión de 900 a 1500 PSI que es requerida en caso de emergencia.

Para poder activar las válvulas del BOP se realiza mecánicamente por válvulas tipo mariposa manuales desde el mismo acumulador o remotamente desde la caseta de perforación.

Sin embargo el acumulador suele estar muy alejado de la caseta del perforador por seguridad por lo tanto hay que tender varias líneas neumáticas desde la caseta del perforador al acumulador y muchas veces estas líneas de presión se rompen durante los trasteos del equipo.

Por lo que se mejoró reemplazando las válvulas manuales y líneas hidráulicas remotas por un panel view simenes montado en la caseta del perforador y comunicado por un cable profinet a un PLC ubicado en el acumulador, la función del PLC es gobernar y controlar las valvulas pequeñas hidráulicas del acumulador que a su vez controlan las válvulas grandes de presión del BOP.

La implementación de esta mejora permitió:

- Mejorar la confiabilidad de la apertura y cierre del BOP.
- Ahorro de espacio.
- Ahorro de tiempo y esfuerzo a la hora de hacer un trasteo.
- Ahorro económico para el reemplazo de mangueras y mantenimiento de válvulas mecánicas.
- Velocidad de accionamiento de válvulas del BOP.



Fig 6.1 BOP y acumulador de un equipo de perforación

Fuente: [Elaboración propia]

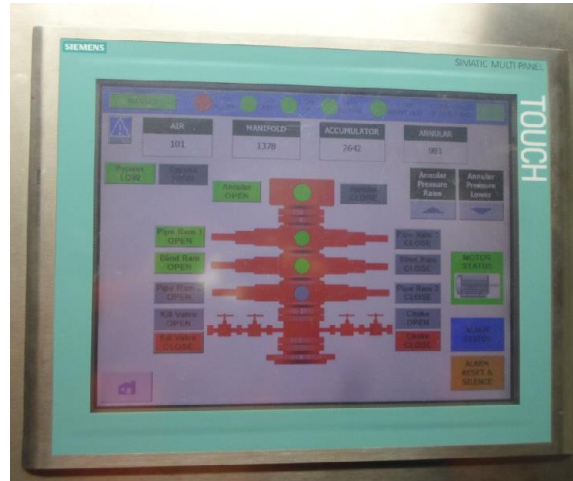


Fig 6.2 Control de BOP remotamente por panel view

Fuente: [Elaboración propia]

6.2 SINTONIZACIÓN PID DE GENERADORES KATO Y CARTERPILLAR DESDE UN MÓDULO DE CONTROL IEC O TARJETA CDVR EN PTX-26 TALARA

En ocasiones durante el plan de mantenimiento se requiere cambiar un grupo electrógeno completo por fallas en el motor o por bajo aislamiento del generador.

Una vez reemplazado el grupo electrógeno se requiere realizar el proceso de calibración y sintonización del generador y motor del mismo para que pueda trabajar adecuadamente cuando se ponga en barra y se le aplique carga.

La diferencia entre las RPM reales y las deseadas se denomina error de velocidad. La cantidad de amplificación de esta señal de error se llama “ganancia”.

Una ganancia excesiva causa sobrepico en la respuesta y oscilación en las RPM. Lo deseado es tener máxima ganancia con respuesta estable. La máxima ganancia útil es aquella en que la respuesta puede ser estabilizada.

Para realizar la sintonización en generadores Caterpillar se puede hacer haciendo uso del software CAT-CDVR PC para modificar parámetros de la tarjeta CDVR y para generadores Kato se emplea el módulo de control IEC del SCR.

El principio de calibración es el mismo, lo primero es realizar un autotuning para adquirir parametros aproximados despues sintonizarlos manualmente para obtener mejores resultados.

El procedimiento es aumentar la ganancia hasta que las RPM del grupo empiezen a oscilar despues aumentar la estabilidad hasta que el grupo se estabiliza, volver a repetir estos pasos, habra un momento donde la ganancia aplicada no es posible estabilizarla en ese momento reducir la ganancia un poco.

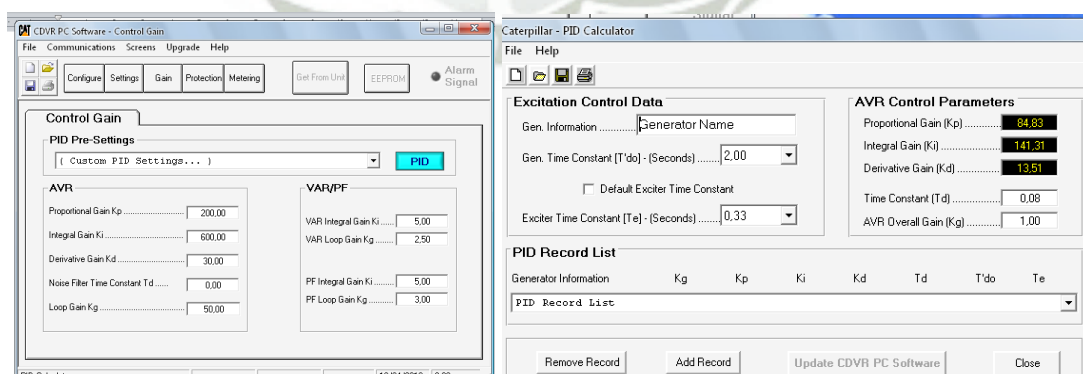


Fig 6.3 Software CAT CDVR – PC para sintonización de generadores de potencia

Fuente: [Elaborado en programa CAT CDVR – PC]

6.3 DISEÑO DEL TABLERO DEL SISTEMA DE ARRANQUE AUTOMÁTICO DE GENERADORES, SINCRONIZACIÓN Y TRANSFERENCIA DE CARGA EN BASE PETREX TALARA

El interruptor automático de transferencia tiene la función primordial de transferir la energía eléctrica de un sistema de grupos de motogeneradores confiable durante la suspensión del servicio eléctrico del interconectado, en la industria surge la necesidad de un servicio eléctrico constante debido a la naturaleza de los procesos de manufactura, es recomendable implementar un sistema de arranque automático con sincronización y transferencia de carga. El sistema de transferencia con sincronización automática, tiene la bondad de reducir el tiempo de respuesta de los generadores de emergencia con el beneficio de ser independiente de la intervención de un operador humano, el sistema de transferencia automática consta de dos partes elementales; el control que está conformado por el controlador lógico programable que hace la función de un cerebro con todos sus relés de medición y actuadores y la fuerza está conformada de los interruptores de potencia y su sistema de generación de energía eléctrica el cual lo conforma los generadores o grupos electrógenos.

Por su parte, el sistema de control cumple la función de ordenar la activación de los generadores de emergencia, su correcta sincronización a la barra común, la conexión para alimentar las cargas, también la protección de los generadores. Los interruptores son parte de la fuerza y cumplen la función de conectar los generadores para alimentar la carga, es importante la correcta

selección de los interruptores para garantizar tanto la conexión de los generadores como la coordinación de las cargas.

Al momento de la conexión en paralelo de los generadores, se produce un fenómeno al que llamamos transitorio durante el cual se produce un intercambio de energía cinética entre los generadores conectados a la barra y el generador entrante, el monto de la potencia real entregada por cada uno de los generadores, se controla por un sistema llamado compartidor de carga, por su parte el monto de la potencia reactiva es controlado por el sistema de paralelismo al regular el voltaje en cada generador, es importante la calibración correcta de los sistemas de regulación de potencia puesto que durante los transitorios en la carga se producen intercambios desiguales de potencia, tanto de los generadores a la carga, como entre los generadores conectados en paralelo, este fenómeno se incrementa si la construcción mecánica de los generadores es distinta.

6.4 CALIBRACIÓN POR MAGNETIZACIÓN A MOTORES DE TOP DRIVE HPT500 CON VARIADOR ABB ACS800 EN PTX-9 TALARA

Durante las operaciones de perforación se vio la necesidad de cambiar uno de los dos motores principales del top drive HPT500 a pesar que ambos motores tenían las mismas características de placa, el rendimiento del top drive decaía notablemente en precisión y velocidad.

Para lo cual se recurre a realizar una magnetización de todo el top drive para obtener el máximo desempeño del mismo.

Para realizar el proceso de magnetización es importante tomar medidas de control para evitar daños y accidentes, se debe ajustar algunos parámetros básicos en el variador ABB ACS800 como son la velocidad máxima y mínima del motor, intensidad máxima, par máximo y principalmente la selección de marcha de ID a estándar o reducida. Una vez configurado estos parámetros se puede dar marcha al variador en forma local.

Los motores van a empezar a trabajar por si solos variando su velocidad, giro y torque automáticamente por un lapso de 1 minuto durante ese tiempo el variador adquiere y guarda parámetros reales de los motores en su configuración de parámetros.

Se debe revisar constantemente las graficas del comportamiento de la magnetización para un mejor resultado con ayuda del software Drive Windows de ABB.

6.5 AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRASEGADO DE DIESEL DE LA BARCAZA BANDON Y ROGER DEL PTX-21 Y PTX24 TALARA

Uno de los problemas que tenían el área de mantenimiento mecánico era el trasegado de diesel de un tanque principal ubicado en el sótano de la barcaza a un tanque auxiliar en la parte superior de la barcaza.

Para lo cual el operador mecánico prendía una bomba eléctrica de 5 HP para bombear el diesel, pero en ocasiones se olvidaba de apagar lo cual produce derrames de diesel al suelo.

Por lo que se vio la necesidad de automatizar el sistema de trasegado de diesel de las barcaza Bandon y Roger de los equipos de perforación PTX-21 y PTX-24, instalando un tablero con un PLC logo marca siemmes para controlar el nivel de diesel del tanque auxiliar por presión diferencial o contrapresión, el sensor de presión que se empleo fue un Allen Brayley 836, una luz de balisaje como indicador luminoso.



Fig 6.4 Barcaza Bandon Ptx-24

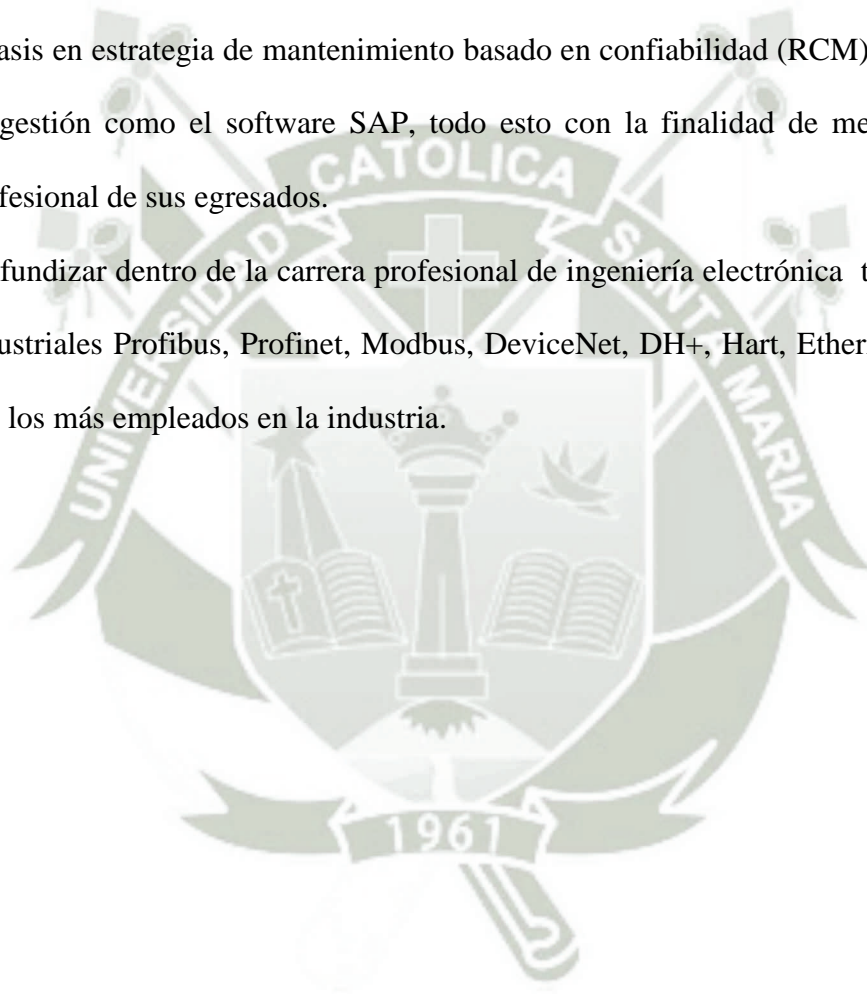
Fuente: [Elaboración propia]

CONCLUSIONES

1. El presente trabajo permitió integrar los cuatro sistemas del proceso de perforación por una red Profibus.
2. Se pudo facilitar la visualización de parámetros de los sistemas del proceso al operador de perforación por intermedio de un panel view por una red Ethernet.
3. Se pudo mejorar el proceso de perforación al controlar el peso sobre la broca WOP (Weight On Bit) y la tasa de perforación ROP (Rate Of Perforation).
4. Con motores de corriente alterna se tiene un mejor control en comparación a los motores de corriente continua además los motores de corriente alterna no requieren mucho mantenimiento y son más económicos.
5. Se pudo confeccionar una consola ergonómica y segura para el operador de perforación que se encuentra en una zona clasificada.
6. Se implementaron mejoras en los cuatro sistemas de perforación al adquirir señales de nivel de lodo de las piletas, strokes de las bombas de lodo, desplazamiento del top drive en la torre, carga de los generadores, estados de funcionamiento de componentes de la perforación.
7. Se pudo optimizar el funcionamiento del sistema de propulsión regulándolos con ayuda del software CAT CDVR – PC.
8. Se mejoró el control del sistema de seguridad del pozo BOP (Blow Out Preventor) reemplazando el control remoto hidráulico por un control remoto por red Profibus .
9. Se obtuvo un mejor rendimiento de los motores principales del top drive realizando una magnetización entre motor eléctrico y variador de velocidad.

RECOMENDACIONES

1. Implementar la mejora en los demás equipos convencionales de Petrex S.A.
2. En un futuro lograr la integración de todos los equipos de perforación a nivel nacional a través del uso de la intranet.
3. Incluir en el plan curricular del programa académico profesional de ingeniería electrónica cursos de ingeniería en mantenimiento preventivo y correctivo haciendo énfasis en estrategia de mantenimiento basado en confiabilidad (RCM), herramientas de gestión como el software SAP, todo esto con la finalidad de mejorar el perfil profesional de sus egresados.
4. Profundizar dentro de la carrera profesional de ingeniería electrónica temas de redes industriales Profibus, Profinet, Modbus, DeviceNet, DH+, Hart, Ethernet, los cuales son los más empleados en la industria.



BIBLIOGRAFÍA

<http://www.petrex.com.pe/>

<https://es.scribd.com/doc/35414399/EL-Taladro-y-Sus-Componentes>

<http://www.maquinariaspesadas.org/blog/150-manual-generadores-electricos-motores-caterpillar>

http://www.catelectricpowerinfo.com/ElectricPowerInfo_es

<http://www.farnell.com/datasheets/1697822.pdf>

<http://w3.siemens.com/mcms/industrial-communication/es/profibus/pasarelas/pages/transiciones-de-red.aspx>

<http://w3.siemens.com/mcms/automation/es/industrial-communications/profibus/pages/default.aspx>

<http://www.abb.com/product/seitp322/e44d21e4a2a9a1bcc1257a240037445d.aspx?country=PE>

[file:///C:/Documents%20and%20Settings/CHRISTIAN%20JOEL/Mis%20documentos/Downloads/et200M_operating_instructions_es-ES_es-ES%20\(1\).pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/CHRISTIAN%20JOEL/Mis%20documentos/Downloads/et200M_operating_instructions_es-ES_es-ES%20(1).pdf)

ÍNDICE FIGURAS

| | |
|---------------------------------------------------------------------|--------|
| Fig. 2.1 Ubicación geográfica de las oficinas Petrex en Sub América | Pag 10 |
| Fig 2.2 Ubicación geográfica de la oficinas y sub oficinas en Peru | Pag 11 |
| Fig. 2.3 Organigrama general de la compañía | Pag 12 |
| Fig.3.1 Perforación on shore – off shore | Pag 13 |
| Fig.3.2 Tipos de pozos de perforación | Pag 13 |
| Fig.3.3 Sistemas de perforación | Pag 14 |
| Fig.3.4 Generadores Caterpillar de 1400HP | Pag 15 |
| Fig.3.5 Esquema interno de un generador Caterpillar. | Pag 16 |
| Fig 3.6 Diagrama de conexión de un sincronoscopio | Pag 17 |
| Fig 3.7 Distribución de energía dentro del SCR | Pag 19 |
| Fig. 3.8 Circuito de circulación del lodo | Pag 22 |
| Fig. 3.9 Celdas de tiristores de potencia del SCR. | Pag 23 |
| Fig. 3.10 Partes de un sistema de elevación. | Pág.25 |
| Fig. 3.11 Top drive VARCO. | Pag 26 |
| Fig. 4.1. Áreas de aplicación | Pag 30 |
| Fig. 4.2 Red Profibus PA | Pag 31 |
| Fig. 4.3 Red Profibus PM. | Pag 31 |
| Fig. 4.4 Red Profibus FMS | Pag 32 |
| Fig. 4.5 Cuadro resumen de red Profibus PA/DP/FMS | Pag 32 |
| Fig. 4.6 Medio físico y conectado | Pag 34 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fig. 4.7 Bus lineal. (3 repetidores y 122 estaciones, configuración. máx.) | Pag 35 |
| Fig. 4.8 Bus árbol. (127 estaciones, No máx., y 5 > 3 repetidores) | Pag 36 |
| Fig. 4.9 Modo de conectar terminador | Pag 37 |
| Fig. 4.10 Estructura logica de una red Profibus | Pag 38 |
| Fig. 4.11 Arquitectura protocolar de Profibus | Pag 44 |
| Fig. 4.12 Familia Simatic S7 | Pag 47 |
| Fig. 4.13 Esquema de la familia Simatic S7 | Pag 48 |
| Fig. 4.14 Controladores Simatic S7/C7 y Win AC | Pag 49 |
| Fig 4.15 Módulos característicos S7-300 | Pag 50 |
| Fig 4.16 Configuración del sistema de periferia descentralizada | Pag 51 |
| Fig. 4.17 Tipos de lenguaje de programación básica | Pag 52 |
| Fig 4.18 Tipos de estructuras de programación | Pag 54 |
| Fig.4.19 Tipos de bloques de programación | Pag 54 |
| Fig 4.20 Tipos de Block Organizador OB | Pag 55 |
| Fig 4.21 Vista frontal y lateral del MP 377 touch 19" | Pag 57 |
| Fig 4.22 Versiones de WinCC según modelo de panel view | Pag 59 |
| Fig 4.23 Principio de funcionamiento de un variador de velocidad | Pag 60 |
| Fig 4.24 Control vectorial | Pag 60 |
| Fig 4.25 Control escalar | Pag 61 |
| Fig 4.26 Control directo de torque (DTC) | Pag 62 |
| Fig 4.27 Variador ACS800 | Pag 63 |
| Fig. 4.28 Estructura interna de variador ACS800-07 | Pag 63 |
| Fig. 4.29 Tarjeta APBU-44CE | Pag 64 |
| Fig. 4.30 Tarjeta RDCU-12C | Pag 64 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fig 4.31 Módulos de conexión a una tarjeta de control RDCU-12C | Pag 65 |
| Fig.4.32 Tipos de módulos RDCO según velocidad de comunicación | Pag 65 |
| Fig. 4.33 Adaptador Profibus RPBA-01 | Pag 66 |
| Fig. 4.34 Tipos de mensajes PPO | Pag 67 |
| Fig. 4.35 Variador modular simovert master drive | Pag 73 |
| Fig 4.36 Estructura interna de variador simovert masterdrive modular. | Pag 74 |
| Fig. 4.37 Modos de acceso para parametrizar el variador Simovert Masterdrive | Pag 75 |
| Fig 4.38 Esquema de la tarjeta de comunicación | Pag 75 |
| Fig 4.39 Conexión de tarjeta CBP2 por Profibus-DP y OLPs | Pag 76 |
| Fig. 4.40 Objeto-Parámetro-Datos de proceso (tipos de PPO) | Pag 78 |
| Fig 4.41 Estructura de parte de parámetros PKW | Pag 79 |
| Fig. 4.42 Indicativo parámetro PKE | Pag 81 |
| | |
| Fig 5.1 Operador de perforación Ptx-26 (equipo hidráulico) | Pag 87 |
| Fig 5.2 Operador de perforación Ptx-24 (equipo conveccional) | Pag 87 |
| Fig. 5.3 Equipo conveccional Ptx-28 Corvina – Tumbes | Pag 88 |
| Fig 5.4 Consola de perforación | Pag 89 |
| Fig 5.5 Selector de asignaciones de SCR´s | Pag 89 |
| Fig 5.6 Consola de top drive | Pag 91 |
| Fig 5.7 Diagrama de bloques del Ptx-28 antes de las modificaciones | Pag 92 |
| Fig 5.8 Interface IM 153-1 (estación VFD) | Pag 94 |
| Fig 5.9 Interface IM 153-1 (estación SCR) | Pag 96 |
| Fig 5.10 Medidor de energia PM130EH plus marca | Pag 97 |
| Fig 5.11 PLC Simenes S7-315 (estación top drive) | Pag 97 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Fig 5.12 PLC Simenes S7-315 (estación principal) | Pag 98 |
| Fig 5.13 Diagrama de bloques del Ptx-28 después de las modificaciones | Pag 99 |
| Fig 5.14 Red de comunicación Profibus y Ethennet Ptx-28 | Pag 101 |
| Fig 5.15 Cuadro de configuracion de hardware de los módulos remotos en la estación SCR | Pag 102 |
| Fig 5.16 Configuración de entradas digitales del módulo 1 y 2 estación SCR | Pag 103 |
| Fig 5.17 Configuración de salidas digitales del módulo 3 estación SCR | Pag 103 |
| Fig 5.18 Configuración de entradas analógicas del módulo 4 estación SCR | Pag 104 |
| Fig 5.19 Red Profibus de la estación top drive | Pag 104 |
| Fig. 5.20 Cuadro de configuración de hardware de los módulos remotos en la estación TD | Pag 105 |
| Fig. 5.21 Configuración de salidas digitales de los módulos 1 y 2 estación TD | Pag 105 |
| Fig 5.22 Configuración de entrada digital del módulo 3 estación TD | Pag 106 |
| Fig 5.23 Configuración de salidas analógicas del nodo 4 de la estación TD | Pag 106 |
| Fig 5.24 Configuración de entrada analógicas del nodo 5 de la estación TD | Pag 107 |
| Fig 5.25 Configuración de entradas digitales del modo 7 de la estación TD | Pag 107 |
| Fig 5.26 Configuración de salidas digitales del modo 7 de la estación TD | Pag 108 |
| Fig 5.27 Cuadro de configuración de hardware de los módulos remotos en la estación VFD | Pag 108 |
| Fig 5.28 Configuración de entradas digitales del módulo 1 estación VFD | Pag 109 |
| Fig. 5.29 Cuadro de configuración de hardware de los módulos remotos en la estación principal | Pag 110 |
| Fig 5.30 Configuración de entradas digitales de los módulos 1 y 2 | Pag 110 |
| Fig 5.31 Configuración de salidas digitales del módulo 3 | Pag 110 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Fig 5.32 Configuración de entradas analógicas del módulos 4 | Pag 111 |
| Fig 5.33 Configuración de entradas RTDs del módulos 5 | Pag 111 |
| Fig 5.34 Configuración de entradas analógicas del módulos 6 | Pag 111 |
| Fig 5.35 Configuración de entradas digitales del módulos 7 | Pag 112 |
| Fig 5.36 Configuración de entradas contador encoder del módulos 8 | Pag 112 |
| Fig 5.37 Software Step 7 versión 5.5 SP2 | Pag 113 |
| Fig 5.38 Instalación de GSD | Pag 113 |
| Fig 5.39 Adaptador RPBA-01 a la red Profibus con PPO tipo 2 | Pag 114 |
| Fig 5.40 Colocar dirección módulo RPBA-01 en posición 0 | Pag 114 |
| Fig 5.41 Configuración de dirección 15 y velocidad por software 500Kbit/s. | Pag 115 |
| Fig 5.42 Configuración del parámetro 51 con el software Drive Window 2.4 | Pag 117 |
| Fig 5.43 Señales actuales del variador apuntadas por el parámetro 51. | Pag 117 |
| Fig. 5.44 Inserta bloque de función específico SFC14 para leer datos | Pag 118 |
| Fig. 5.45 Inserta bloque de función específico SFC15 para escribir datos | Pag 118 |
| Fig 5.46 Declaración del Block de datos DB21 | Pag 119 |
| Fig 5.47 Estructura de 24 bytes del DB21 | Pag 119 |
| Fig 5.48 Adaptador CBP2 agregado a la red Profibus con PPO 4+0PKM+6PSD | Pag 120 |
| Fig 5.49 Configuración de dirección 3 y velocidad por software 500Kbit/s./ | Pag 121 |
| Fig. 5.50 Configuración de comunicación CBP2 Profibus-DP | Pag 122 |
| Fig 5.51 Configuración de parámetros de comunicación CBP2 Profibus-DP con el drive monitor | Pag 123 |
| Fig. 5.52 Inserta bloque de función específico SFC14 para leer datos | Pag 124 |
| Fig. 5.53 Inserta bloque de función específico SFC15 para escribir datos | Pag 124 |
| Fig 5.54 Declaración del Block de datos DB10 y DB11 | Pag 125 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Fig 5.55 Estructura de 30 bytes en DB10 para escribir datos en Profibus | Pag 125 |
| Fig 5.56 Estructura de 30 bytes en DB11 para leer datos en Profibus | Pag 125 |
| Fig 5.57 Adicionado del módulo IM153-1 de la estación VFD | Pag 126 |
| Fig 5.58 Configuración de dirección y velocidad del módulo IM153-1 de la estación VFD | Pag 127 |
| Fig 5.59 Adicionado del módulo IM153-1 de la estación VFD | Pag 127 |
| Fig 5.60 Configuración de dirección y velocidad del módulo IM153-1 de la estación VFD | Pag 128 |
| Fig 5.61 Adicionamiento de proyecto estación TD al proyecto principal | Pag 129 |
| Fig 5.62 Configuración de dirección y velocidad del CPU 315-2DP estación TD | Pag 129 |
| Fig 5.63 Configuración del panel MP377 | Pag 130 |
| Fig 5.64 Configuración Ethernet del panel MP377 | Pag 131 |
| Fig 5.65 Asignación de IP al panel MP377 | Pag 131 |
| Fig 5.66 Asignación de nombre al panel MP377 | Pag 132 |
| Fig 5.67 Transferencia de configuración del panel MP377 | Pag 132 |
| Fig 5.68 Configuración de red Ethernet de la PC | Pag 133 |
| Fig 5.69 Configuración de red Ethernet de la PC desde Step 7 | Pag 133 |
| Fig 5.70 Asignación de IP de la PC | Pag 134 |
| Fig 5.71 Configuración de Red Ethernet desde Step 7 | Pag 135 |
| Fig 5.72 Red completa Ethernet y Profibus | Pag 135 |
| Fig 5.73 Configuración y asignación de IP del PLC | Pag 136 |
| Fig 5.74 WinCC Flexible Versión 2008 SP3 | Pag 136 |
| Fig 5.75 Inserción de Simatic HMI al proyecto Petrex 28 | Pag 137 |
| Fig 5.76 Selección de Panel MP 377 | Pag 137 |

| | |
|------------------------------------------------------------------|---------|
| Fig 5.77 Configuración de conexión entre panel y proyecto | Pag 138 |
| Fig 5.78 Configuración de comunicación entre panel y WinCC | Pag 138 |
| Fig. 5.79 Agregación de tag del PLC al WinCC | Pag 139 |
| Fig 5.80 Creación de pantallas en Wincc | Pag 140 |
| Fig 5.81 Pantalla autodrill y alarmas | Pag 140 |
| Fig 5.82 Pantalla drawwoks y generadores | Pag 141 |
| Fig 5.83 Pantalla asignación y bombas de lodo | Pag 141 |
| Fig 5.84 Pantalla de calibración y top drive | Pag 142 |
| Fig 5.85 Pantalla tanques de lodo y dataloger | Pag 142 |
| Fig 5.86 Nueva consola del perforador Ptx-28 | Pag 146 |
| Fig 5.87 Montaje de Panel View MP377 19" Touch en consola | Pag 146 |
| Fig 5.88 Perforador Operando equipo Ptx-28 | Pag 147 |
| Fig 5.89 Cabina SCR marca IEC del Ptx-28 | Pag147 |
| Fig 6.1 BOP y acumulador de un equipo de perforación | Pag149 |
| Fig 6.2 Control de BOP remotamente por panel view | Pag150 |
| Fig 6.3 Software CAT CDVR – PC para sintonización de generadores | Pag151 |
| Fig 6.4 Barcaza Bandon Ptx-24 | Pag155 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabla 1 Distancias máximas sin repetidor, según medio físico | Pag 33 |
| Tabla 2 Distancia basadas en la velocidad de transmisión | Pag 40 |
| Tabla 3 Datos tecnicos de modulos perifericos descentralizados IM-153 | Pag 51 |
| Tabla 4 Compatibilidad de los paneles MP377 | Pag 58 |
| Tabla 5 Descripción de la palabra de control CW ABB | Pag 69 |
| Tabla 6 Descripción de la palabra de estado SW ABB | Pag 70 |
| Tabla 7 Parámetros basicos a configurar para una comunicación Profibus | Pag 71 |
| Tabla 8 Parametros PZD3 | Pag 72 |
| Tabla 9 Indicativo de tarea maestro – convertidor | Pag 81 |
| Tabla 10 Indicativo de respuesta convertidor - maestro | Pag 82 |
| Tabla 11 Palabra de control Simovert Master Drive | Pag 84 |
| Tabla 12 Palabra de estado Simovert Master Drive | Pag 85 |
| Tabla 13 Configuración de parámetros básicos en variador ABB | Pag 116 |
| Tabla 14 Asignación de IP en la configuración Ethernet del panel view | Pag 130 |
| Tabla 15 Presupuesto de materiales del proyecto | Pag 143 |
| Tabla 16 Puestos de trabajos empleados para las modificaciones del proyecto | Pag 144 |
| Tabla 17 Puestos de trabajos empleados para el armado del proyecto | Pag 144 |
| Tabla 18 Cronograma de actividades | Pag 145 |

GLOSARIO TECNICO

En las actividades de Perforación se utilizan palabras o frases que si bien son comunes para aquellos que las realizan, son extrañas para los que no están dedicados a esta actividad. La finalidad de este glosario es ayudar a aquellos que necesiten interpretar estos términos como corresponde.

Drawworks: Componente principal del sistema de elevación de un equipo de perforación, conformado por motores eléctricos de potencia acoplados por un sistema mecánico al drum.

Drum: Carrete de cable acerado que se envuelve o desenvuelve para permitir subir y bajar al sistema de rotación en un equipo de perforación.

Top drive: Componente principal del sistema de rotación de un equipo de perforación, conformado por dos motores eléctricos de potencia acoplados por un sistema mecánico de engranajes y que permite hacer girar a la sarta de perforación.

Sarta de perforación: Tuberías de acero de aproximadamente 10 metros de largo que se unen para formar un tubo desde la barrena de perforación hasta la plataforma de perforación. El conjunto se gira para llevar a cabo la operación de perforación y también sirve de conducto para el lodo de perforación.

Lodo de perforación: Fluido conformado por agua, bentonita y productos químicos

que circulan en los pozos de petróleo y gas para limpiar, acondicionar la perforación y son depositados en piletas.

Piletas de lodo: Tanques de almacenamiento y recuperación de lodo durante el proceso de perforación.

Plataforma de perforación: Estructura de grandes dimensiones cuya función es extraer petróleo y gas natural de los yacimientos del lecho marino que luego serán exportados hacia la costa, la plataforma puede estar fija al fondo del océano o flotar.

Barrena de perforación: Herramienta de perforación que corta la roca.

Mastil: Denominados también torre de perforación, usados para soportar la carga desde el sistema de izaje y la carga de perforación en el taladro.

Cabina SCR: Sala eléctrica de distribución de energía en voltaje continuo y alterno.

Dog house: Pequeño cuarto ubicado cerca del pozo de perforación donde se encuentra operador de perforación.

MCC: Centro de control de motores ubicado en las salas eléctricas, conformado por arrancadores eléctricos por cada motor de un proceso o área.

Control room: Sala de control de un proceso.

Bombas triplex: Bomba que contiene tres cilindros. Un cilindro es un dispositivo de cilindro y de varilla(piston) utilizado para empujar y tirar un fluido a presión.

Strokes: Desplazamiento total de un cilindro o piston de una bomba triplex

Auto drilling: Auto perforación, automatización de proceso de perforación para perforar en forma independiente.

Consola: Estación de trabajo que permite visualizar y controlar parámetros.

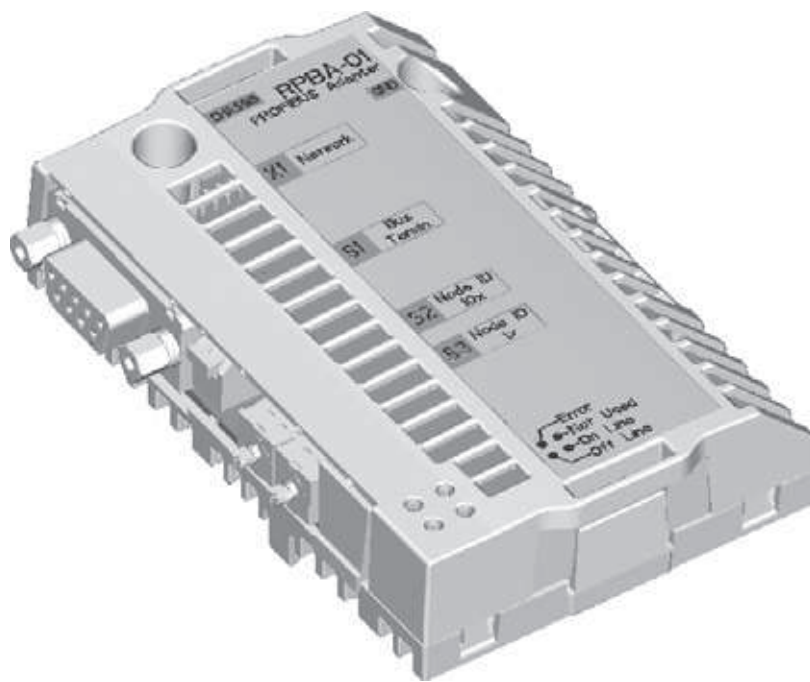
Generador electrico: Máquina eléctrica rotativa que transforma energía mecánica en energía eléctrica.

Barril: Unidad de medida Americana que equivale a 0.158984 m³.

ANEXO 1

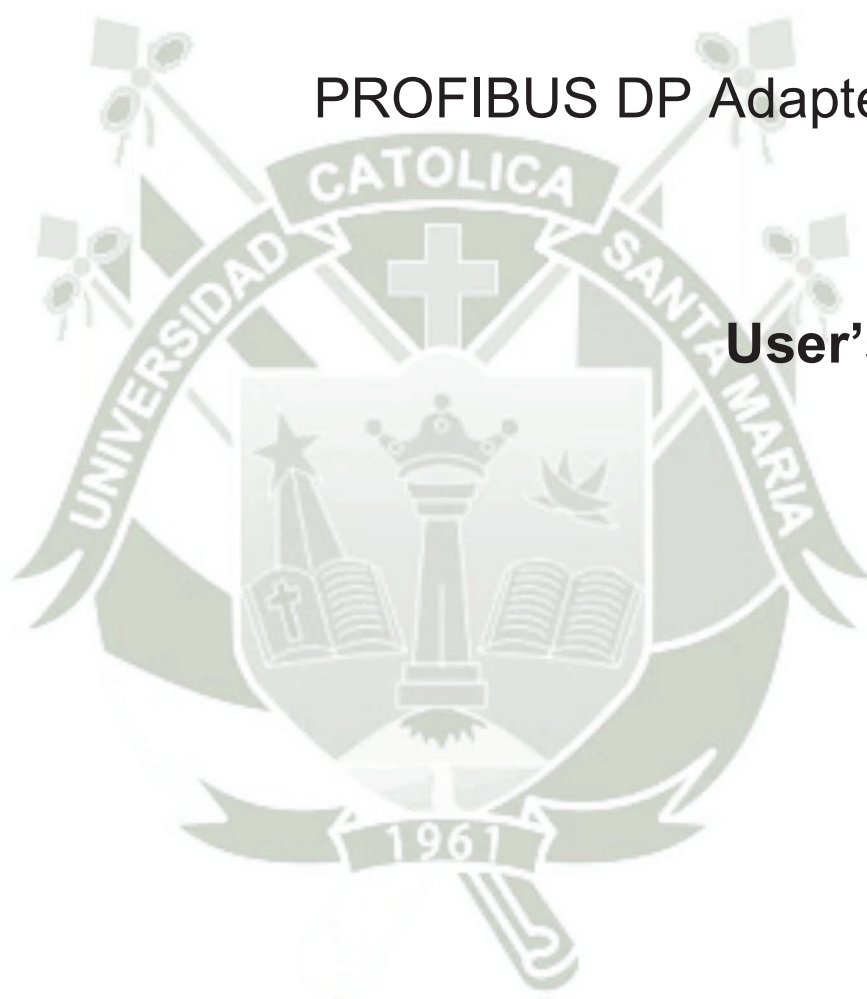


User's Manual PROFIBUS DP Adapter Module RPBA-01



PROFIBUS DP Adapter Module
RPBA-01

User's Manual



3AFE 64504215 REV F EN

EFFECTIVE: 20.06.2005

© 2005 ABB Oy. All Rights Reserved.

Quick start-up guide

Overview

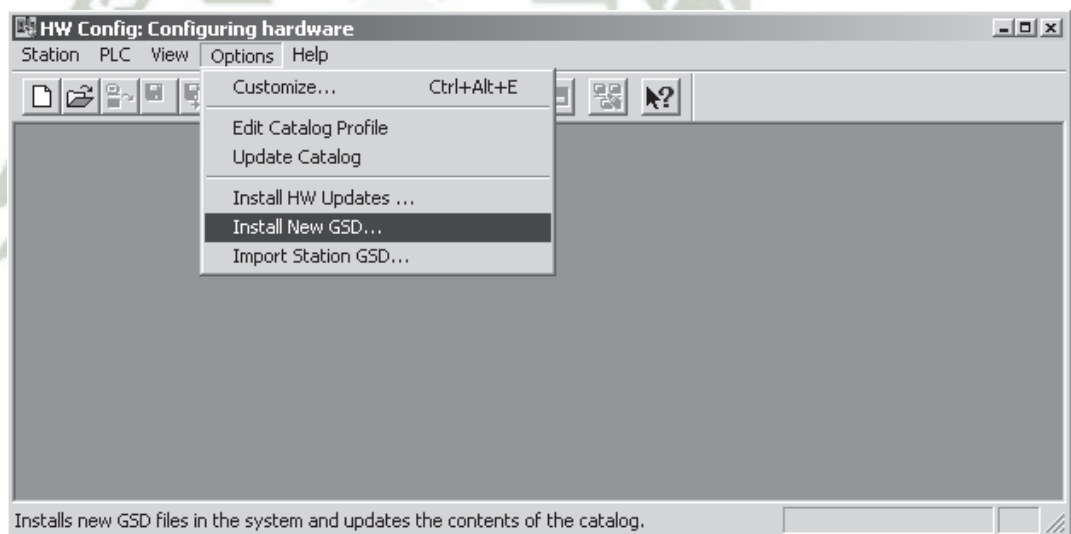
This chapter presents the steps to take during the start-up of the RPBA-01 PROFIBUS DP Adapter Module. For more detailed information, see the chapters *Mechanical installation*, *Electrical installation*, and *Programming* elsewhere in this manual.



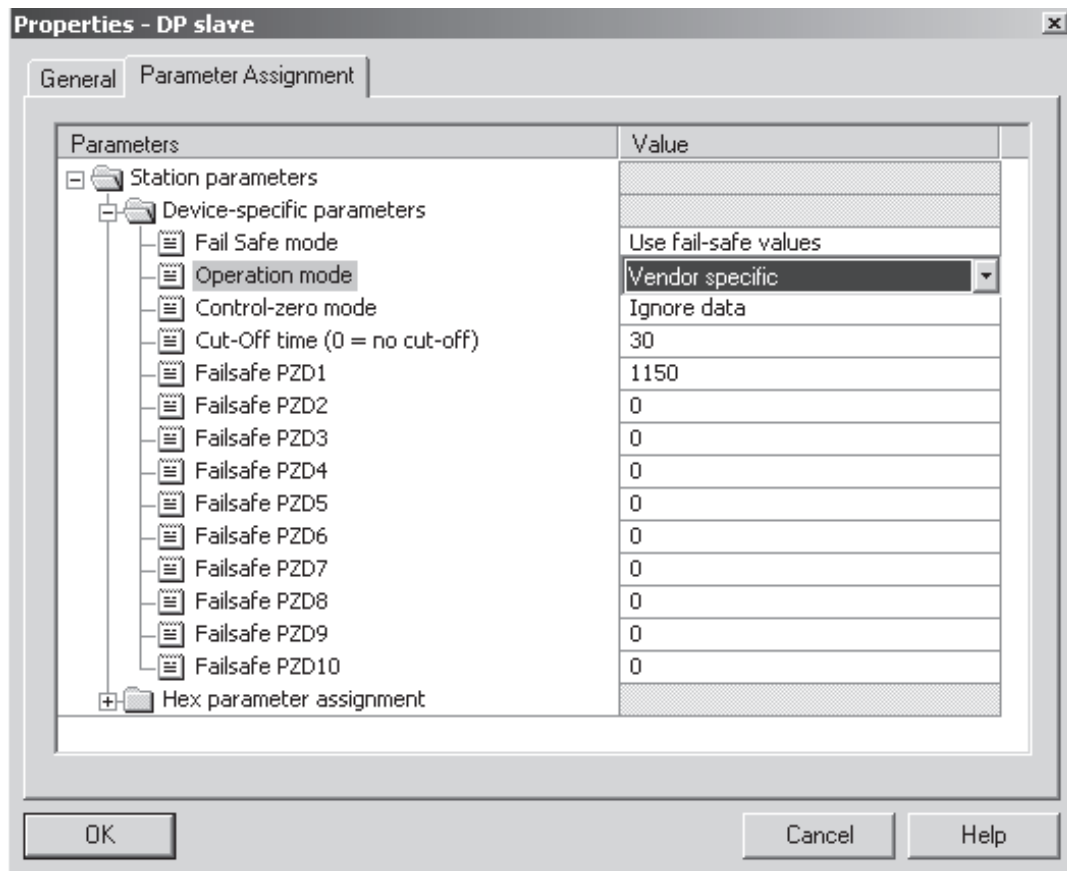
WARNING! Follow the safety instructions given in this manual and the *Hardware Manual* of the drive.

PLC configuration

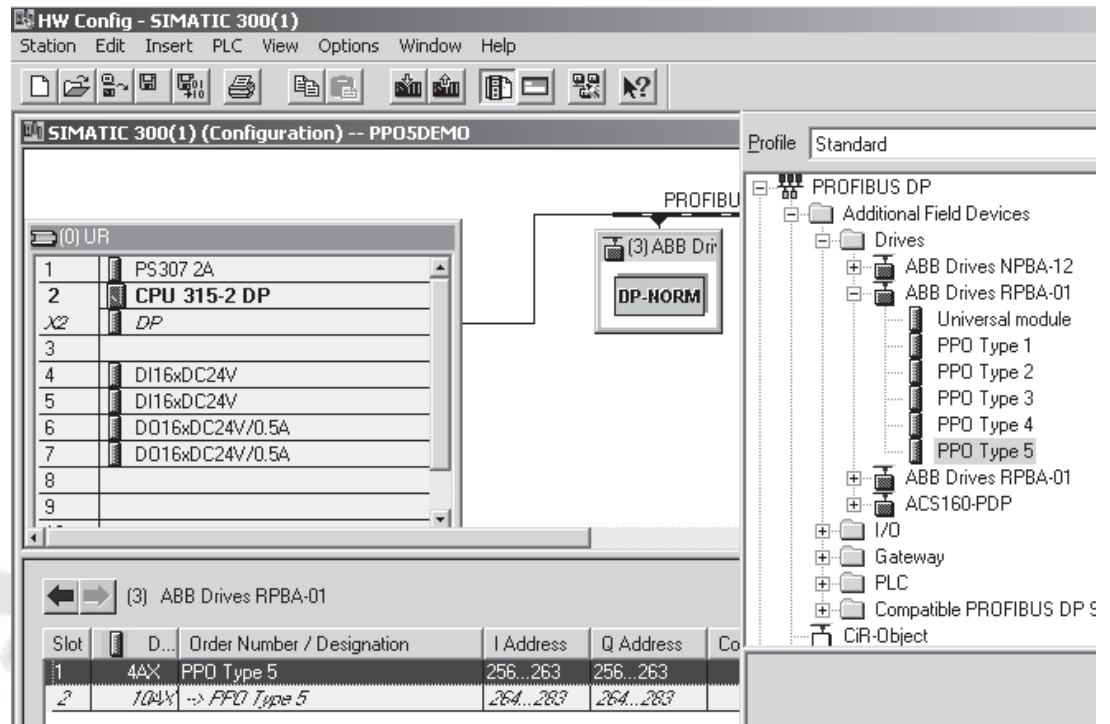
- Install the RPBA-01 GSD file (e.g. ABB_0812.GSD).



- Select the operation mode (PROFIDRIVE, i.e. Generic, or VENDOR SPECIFIC, i.e. ABB Drives).



- Set the PPO type, baud rate and node number.



Mechanical and electrical installation

- Set the node address using the rotary switches on the module. (If the node address is set by software, set the switches to the “0” position.)
- Set the bus termination switch to the desired position.
- Insert the RPBA-01 into its specified slot in the drive (SLOT2 for ACS550, SLOT1 for ACS800).
- Fasten the two screws.
- Plug the fieldbus connector to the module.

Drive configuration

- Power up the drive.
- The detailed procedure of activating the drive for communication with the module is dependent on the drive type. Normally, a parameter must be adjusted to activate the communication. Refer to the *Firmware Manual* of the drive for

information on the communication settings. With an ACS550 drive, set parameter 98.02 COMM. MODULE LINK to EXT FBA. With an ACS800, set parameter 98.02 COMM. MODULE LINK to FIELDBUS and parameter 98.07 COMM PROFILE to ABB DRIVES or GENERIC (according to PLC hardware configuration).

- If the configuration is correct, parameter group 51 should appear in the parameter list of the drive and show the status of the bus configuration parameters.
- If the node address is to be set by software, set the required address at parameter 51.02 NODE ADDRESS.



Parameter setting examples

Generic drives profile (PROFIdrive) with PPO Type 1 (DP-V0)

| Drive parameter | Setting | |
|-------------------------|-----------|---------|
| | ACS800 | ACS550 |
| 10.01 EXT1 STRT/STP/DIR | COMM.CW | COMM |
| 11.03 EXT REF1 SELECT | COMM. REF | COMM |
| 16.01 RUN ENABLE | COMM.CW | COMM |
| 16.04 FAULT RESET SEL | COMM.CW | COMM |
| 98.02 COMM. MODULE LINK | FIELDBUS | – |
| 98.02 COMM PROT SEL | – | EXT FBA |
| 98.07 COMM PROFILE | GENERIC | – |

| | |
|-----------------------|--------------|
| 51.01 MODULE TYPE | PROFIBUS DP* |
| 51.02 NODE ADDRESS | 3 |
| 51.03 BAUDRATE | 12000* |
| 51.04 PPO-type | PPO1* |
| 51.21 DP MODE | 0 |
| 51.27 FBA PAR REFRESH | REFRESH |

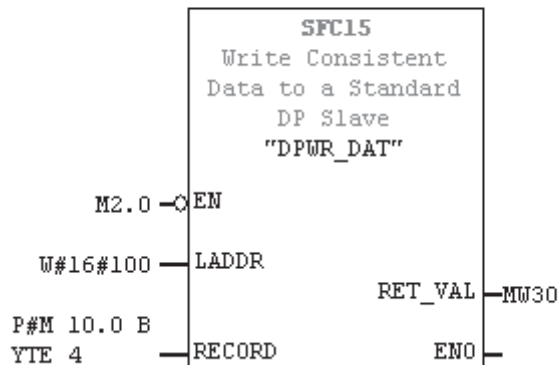
*Read-only or automatically detected

The RPBA-01 uses data-consistent communication, meaning that the whole data frame is transmitted during a single program cycle. Some PLCs handle this internally, but others must be programmed to transmit data-consistent telegrams. For example,

Siemens Simatic S7 requires the use of special functions SFC15 and SFC14.

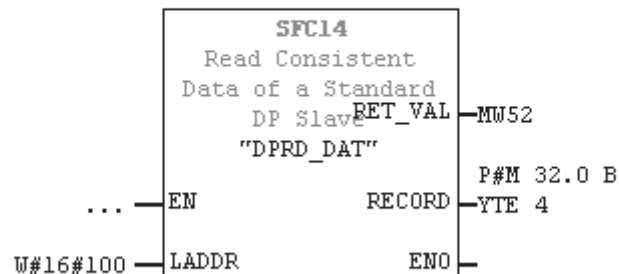
Network 3: Title:

Comment:



Network 3: Title:

Comment:



The start/stop commands and reference are according to the PROFIdrive profile. (See the PROFIBUS state machine on page 77.) The reference value ± 16384 (4000h) corresponds to the nominal speed of the motor (parameter 99.08) in forward and reverse directions.

ABB DRIVES profile (Vendor-specific) with PPO Type 2 (DP-V0)

| Drive parameter | Setting | |
|-------------------------|--------------------------|---------|
| | ACS800 | ACS550 |
| 10.01 EXT1 STRT/STP/DIR | COMM.CW | COMM |
| 10.02 EXT2 STRT/STP/DIR | COMM.CW | COMM |
| 11.02 EXT1/EXT2 SELECT | COMM.CW | COMM |
| 11.03 EXT REF1 SELECT | COMM. REF | COMM |
| 16.01 RUN ENABLE | COMM.CW | COMM |
| 16.04 FAULT RESET SEL | COMM.CW | COMM |
| 98.02 COMM. MODULE LINK | FIELDBUS | – |
| 98.02 COMM PROT SEL | – | EXT FBA |
| 98.07 COMM PROFILE | ABB DRIVES | – |
| 51.01 MODULE TYPE | PROFIBUS DP* | |
| 51.02 NODE ADDRESS | 4 | |
| 51.03 BAUDRATE | 1500* | |
| 51.04 PPO-TYPE | PPO2* | |
| 51.05 PZD3 OUT | 1202 (CONST SPEED 1)** | |
| 51.06 PZD3 IN | 104 (CURRENT)** | |
| 51.07 PZD4 OUT | 2501 (CRIT SPEED SEL)** | |
| 51.08 PZD4 IN | 105 (TORQUE)** | |
| 51.09 PZD5 OUT | 2502 (CRIT SPEED 1 LO)** | |
| 51.10 PZD5 IN | 106 (POWER)** | |
| 51.11 PZD6 OUT | 2503 (CRIT SPEED 1 HI)** | |
| 51.12 PZD6 IN | 107 (DC BUS VOLTAGE)** | |
| ••• | ••• | |
| 51.21 DP MODE | 0 | |
| 51.27 FBA PAR REFRESH | REFRESH | |

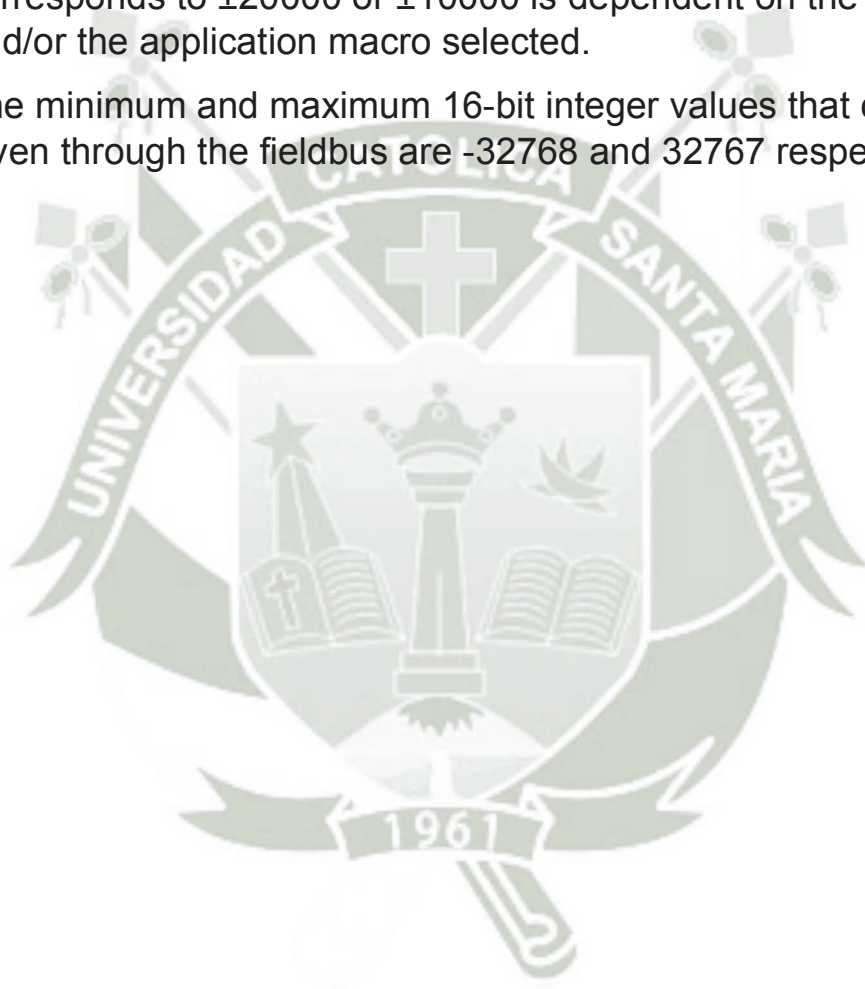
*Read-only or automatically detected; **Example

From the PLC programming point, the ABB DRIVES profile is similar to the Generic profile as shown in the first example.

The start/stop commands and reference are according to the ABB DRIVES profile. (See the drive manuals for more information.)

If REF1 is used, the reference value ± 20000 (decimal) corresponds to the speed or frequency set by parameter 11.05 (EXT REF1 MAXIMUM) in the forward and reverse directions. If REF2 is used, whether the limit 11.08 (EXT REF2 MAXIMUM) corresponds to ± 20000 or ± 10000 is dependent on the drive type and/or the application macro selected.

The minimum and maximum 16-bit integer values that can be given through the fieldbus are -32768 and 32767 respectively.



Electrical installation

Overview

This chapter contains:

- general cabling instructions
- instructions for setting module node address number and bus termination
- instructions for connecting the module to the PROFIBUS DP network.



WARNING! Before installation, switch off the drive power supply. Wait five minutes to ensure that the capacitor bank of the drive is discharged. Switch off all dangerous voltages connected from external control circuits to the inputs and outputs of the drive.

General cabling instructions

Arrange the bus cables as far away from the motor cables as possible. Avoid parallel runs. Use bushings at cable entries.

Bus termination

The DIP switch on the front of the RPBA-01 module is used to switch on bus termination. Bus termination prevents signal reflections from the cable ends. Bus termination must be set to ON if the module is the last or first module on the network. When using PROFIBUS specific D-sub connectors with built-in termination, the RPBA-01 termination must be switched off.

Note: The built-in termination circuitry of the RPBA-01 is of the active type, so the module has to be powered for the termination to work. If the module needs to be switched off during operation of the network, the bus can be terminated by connecting a 220 ohm, 1/4 W resistor between the A and B lines.

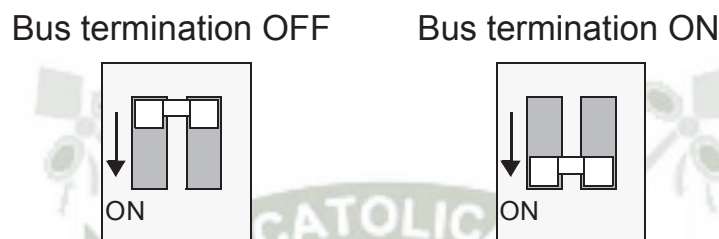


Figure 2. Bus termination switch

Node selection

Use the rotary node address selectors on the module to select the node address number. The node address number is a decimal number ranging from 01 to 99. The left selector represents the first digit and the right selector the second digit. The node address can be changed during operation, but the module must be re-initialised for changes to take effect.

Note: When 00 is selected, the node number is defined by a parameter in the fieldbus parameter group of the drive.

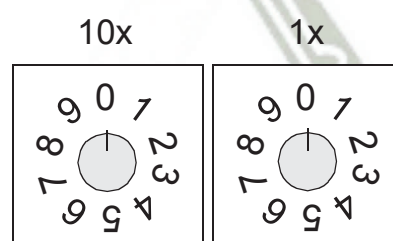


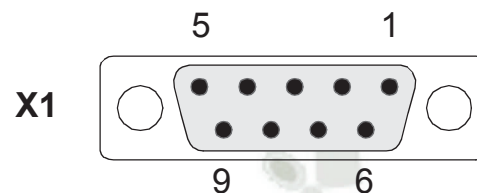
Figure 3. Node selectors

Electrical installation

PROFIBUS connection

The bus cable is connected to connector X1 on the RPBA-01.

The connector pin allocation described below follows the PROFIBUS standard.



| X1 | | Description |
|---------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | | Not used |
| 2 | | Not used |
| 3 | B | Data positive (Conductor 1 in twisted pair). |
| 4 | RTS | Request To Send |
| 5 | GND BUS | Isolated ground |
| 6 | +5V | Isolated 5V DC voltage supply |
| 7 | | Not used |
| 8 | A | Data negative (Conductor 2 in twisted pair). |
| 9 | | Not used |
| Housing | SHLD | PROFIBUS cable shield. Internally connected to GND BUS via an RC filter and directly to CHGND. |

+5V and GND BUS are used for bus termination. Some devices, like optical transceivers (RS485 to fibre optics) might require external power supply from these pins.

RTS is used in some equipment to determine the direction of transmission. In normal applications only the line A, line B and shield are used.

PROFIBUS wiring example

The PROFIBUS cable shields are directly earthed at all nodes.

In the example below a recommended Siemens 6ES7 972-0BA12-0XA0 connector (not included in the delivery) is connected to the RPBA-01 module. The cable is a standard PROFIBUS cable consisting of a twisted pair and screen.

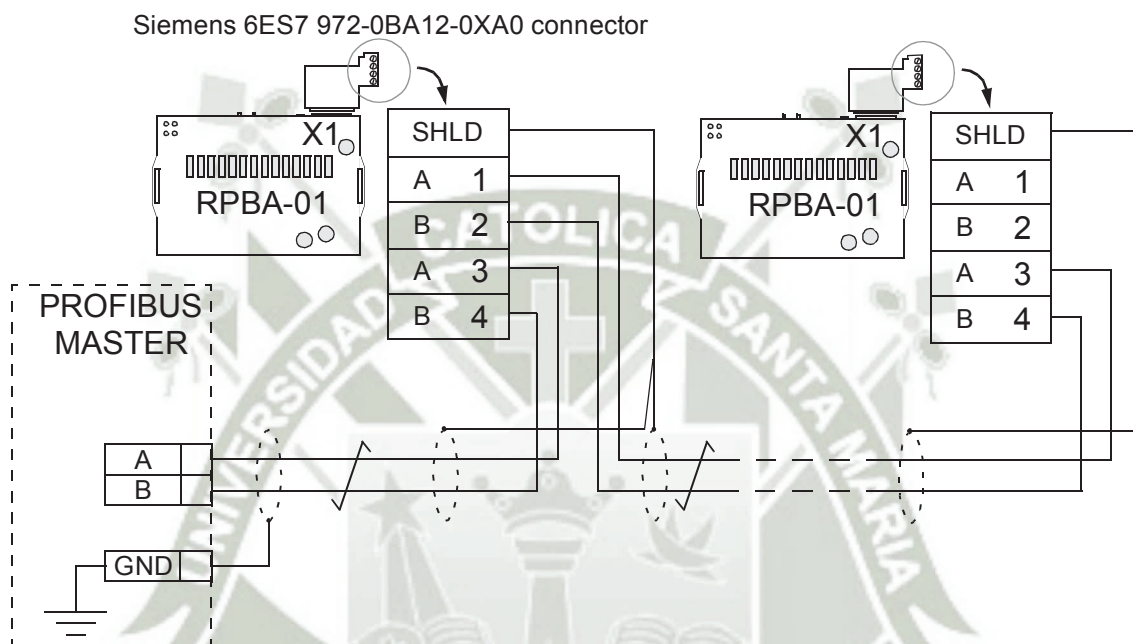


Figure 4. Connection diagram for the standard PROFIBUS cable

Note: Further information on PROFIBUS wiring is available from the publication “PROFIBUS RS 485-IS User and Installation Guideline” (www.profibus.com, order no. 2.262).

Programming

Overview

This chapter gives information on configuring the PROFIBUS master station and the drive for communication through the RPBA-01 PROFIBUS DP Adapter module.

Configuring the system

After the RPBA-01 PROFIBUS DP Adapter module has been mechanically and electrically installed according to the instructions in previous chapters, the master station and the drive must be prepared for communication with the module.

Configuration of the master station requires a type definition (GSD) file. For DP-V0 communication, the file is available from www.profibus.com or an ABB representative (the filename is **ABB_0812.GSD**). For DP-V1 communication, the type definition (GSD) file is available from an ABB representative (the filename is **ABB10812.GSD**).

Please refer to the master station documentation for more information.

PROFIBUS connection configuration

The detailed procedure of activating the module for communication with the drive is dependent on the drive type. (Normally, a parameter must be adjusted to activate the communication. See the drive documentation.)

As communication between the drive and the RPBA-01 is established, several configuration parameters are copied to the drive. These parameters – shown below in Table 5 – must be checked first and adjusted if necessary. The alternative selections for these parameters are discussed in more detail below the table.

Note: The new settings take effect only when the module is powered up the next time or when the module receives a 'Fieldbus Adapter parameter refresh' command from the drive.

Data transfer rates supported

The RPBA-01 supports the following PROFIBUS communication speeds: 9.6 kbit/s, 19.2 kbit/s, 45.45 kbit/s, 93.75 kbit/s, 187.5 kbit/s, 500 kbit/s, 1.5 Mbit/s, 3 Mbit/s, 6 Mbit/s, 12 Mbit/s.

The RPBA-01 automatically detects the communication speed and PPO-type used.

Table 5. The RPBA-01 configuration parameters.

| Par. no. | Parameter name | Alternative settings | Default setting |
|----------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | MODULE TYPE | (Read-only) | PROFIBUS DP |
| 2 | NODE ADDRESS | 0 to 126 | 3 |
| 3 | BAUD RATE ¹⁾ | (12000) 12 Mbit/s; (6000) 6 Mbit/s; (3000) 3 Mbit/s; (1500) 1.5 Mbit/s; (500) 500 kbit/s; (187) 187.5 kbit/s; (93) 93.75 kbit/s; (45) 45.45 kbit/s; (19) 19.2 kbit/s; (9) 9.6 kbit/s; (Read-only) | 1500 |
| 4 | PPO-TYPE ¹⁾ | (1) PPO 1; (2) PPO 2; (3) PPO 3; (4) PPO 4; (5) PPO 5; (6) PPO 6; (Read-only) | (1) PPO 1 |
| 5 | PZD3 OUT | 0 to 32767 with format xxyy, where xx = Parameter Group and yy = Parameter Index. See description below. | 0 |
| 6 | PZD3 IN | See PZD3 OUT above | 0 |
| 7 | PZD4 OUT | See PZD3 OUT above | 0 |
| 8 | PZD4 IN | See PZD3 OUT above | 0 |
| ... | ... | | |

Programming

| | | | |
|----|----------------|----------------------------------|------|
| 19 | PZD10 OUT | See PZD3 OUT above | 0 |
| 20 | PZD10 IN | See PZD3 OUT above | 0 |
| 21 | DP MODE | (0) DPV0; (1) DPV1 | 0 |
| 27 | FB PAR REFRESH | REFRESH; DONE | DONE |

¹⁾ The value is automatically updated (Read-only).

Note: Set also the extended Parameter Data (see page 67) to ensure proper operation of the RPBA-01 with the drive.

1 MODULE TYPE

This parameter shows the module type as detected by the drive. The value cannot be adjusted by the user.

If this parameter is undefined, the communication between the drive and the module has not been established.

2 NODE ADDRESS

Each device on the PROFIBUS network must have a unique node number. This parameter is used to define a node number for the drive it is connected to, if the node address selection switches are set to the zero position. When the node address selector switches are used to define the node address (node address selectors not in zero position) this parameter indicates the set node address.

3 BAUD RATE

Indicates the communication speed detected in kbit/s.

| | | | |
|-------|---|-------|--------|
| 12000 | = | 12 | Mbit/s |
| 6000 | = | 6 | Mbit/s |
| 3000 | = | 3 | Mbit/s |
| 1500 | = | 1.5 | Mbit/s |
| 500 | = | 500 | kbit/s |
| 187 | = | 187.5 | kbit/s |
| 93 | = | 93.75 | kbit/s |
| 45 | = | 45.45 | kbit/s |
| 19 | = | 19.2 | kbit/s |
| 9 | = | 9.6 | kbit/s |

4 PPO-TYPE

This parameter indicates the detected PPO message type for the PROFIBUS communication. See Figures 6 and 10 in the chapters *DP-V0 communication* and *DP-V1 communication* respectively for the supported PPO message types.

5 PZD3 OUT

This parameter represents process data word 3 of the PPO type received by the drive over the PROFIBUS network. The content is defined by a decimal number in the range of 0 to 32767 as follows:

| | |
|---------------|-----------------------------|
| 0 | not used |
| 1 - 99 | data set area of the drive |
| 101 - 9999 | parameter area of the drive |
| 10000 - 32767 | not supported by the drive |

| | |
|--------------------------------------------|--------------------|
| The data set area is allocated as follows: | |
| 1 | data set 1 word 1 |
| 2 | data set 1 word 2 |
| 3 | data set 1 word 3 |
| 4 | data set 2 word 1 |
| 5 | data set 2 word 2 |
| 6 | data set 2 word 3 |
| 7 | data set 3 word 1 |
| ... | |
| 99 | data set 33 word 3 |

The parameter area is allocated as follows:

Parameter number with format *xxyy*, where *xx* is the parameter group number (1 to 99) and *yy* is the parameter number index inside the group (01 to 99).

6 PZD3 IN

Process data word 3 of the PPO type sent from the drive to the PROFIBUS network.

The content is defined by a decimal number in the range of 0 to 32767. See parameter PZD3 OUT for description of decimal number allocation.

7 to 20 PZD4 OUT to PZD10 IN

See parameters PZD3 OUT and PZD3 IN.

21 DP MODE

Selects the PROFIBUS protocol version (DP-V0 or DP-V1).

Note: For DP-V0, GSD file version 1 or 2 (ABB_0812.GSD) must be used. For DP-V1, GSD file version 3 or higher (ABB10812.GSD) must be used.

27 FBA PAR REFRESH

Any parameter changes take effect only after the module is restarted. Alternatively, this parameter can be set to REFRESH. The parameter will automatically revert to DONE.

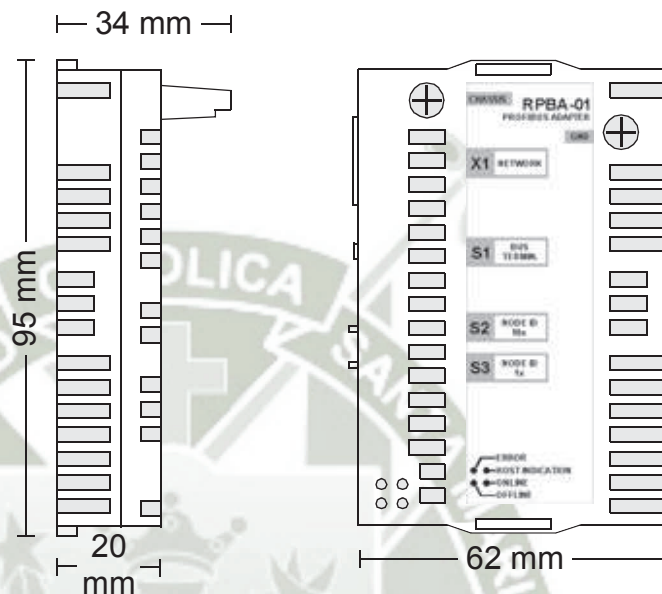
Control locations

ABB drives can receive control information from multiple sources including digital inputs, analogue inputs, the drive control panel and a communication module (e.g. RPBA-01). ABB drives allow the user to separately determine the source for each type of control information (Start, Stop, Direction, Reference, Fault Reset, etc.). In order to give the fieldbus master station the most complete control over the drive, the communication module must be selected as source for this information. See the user documentation of the drive for information on the selection parameters.

Technical data

RPBA-01

Enclosure:



Mounting: Into the option slot on the control board of the drive.

Degree of protection: IP20

Ambient conditions: The applicable ambient conditions specified for the drive in its *Hardware Manual* are in effect.

Hardware settings:

- Rotary switches for node address selection (address range 00 to 99)
- DIP switch for bus termination selection

Software settings:

- Input/Output/User Parameter data/Diagnostics format
- Maximum cyclic I/O data size: 28 bytes in, max 28 bytes out, max. 56 bytes total
- Maximum acyclic I/O data size: 240 bytes in, max. 240 bytes out, max. 480 bytes total
- Maximum User Parameter data/Diagnostics length: 26 bytes

Connectors:

- 34-pin parallel bus connector
- 9-pin female DSUB connector

Current consumption:

- 350 mA max. (5 V), supplied by the control board of the drive

General:

- Estimated min. lifetime: 100 000 h
- All materials UL/CSA-approved
- Complies with EMC standards EN 50081-2 and EN 50082-2

PROFIBUS link

Compatible devices: All devices compatible with the PROFIBUS DP protocol

Size of the link: 127 stations including repeaters (31 stations and 1 repeater per segment)

Medium: Shielded, twisted pair RS-485 cable

- Termination: built in the module
- Specifications:

| Parameter | Line A PROFIBUS DP | Line B DIN 19245 Part 1 | Unit |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| Impedance | 135 to 165 (3 to 20 MHz) | 100 to 130 (f > 100 kHz) | W |
| Capacitance | < 30 | < 60 | pF/m |
| Resistance | < 110 | – | Ω/km |
| Wire gauge | > 0.64 | > 0.53 | mm |
| Conductor area | > 0.34 | > 0.22 | mm ² |

- Maximum bus length:

| | | | | | | | |
|-------------------------------|---------|-------|-----|------|------|------|-------|
| Transfer rate (kbit/s) | ≤ 93.75 | 187.5 | 500 | 1500 | 3000 | 6000 | 12000 |
| Line A (m) | 1200 | 1000 | 400 | 200 | 100 | 100 | 100 |
| Line B (m) | 1200 | 600 | 200 | – | – | – | – |

Topology: Multi-drop

Serial communication type: Asynchronous, half Duplex

Transfer rate: 9.6 kbit/s, 19.2 kbit/s, 45.45 kbit/s, 93.75 kbit/s, 187.5 kbit/s, 500 kbit/s, 1.5 Mbit/s, 3 Mbit/s, 6 Mbit/s, or 12 Mbit/s (automatically detected by RPBA-01)

Protocol: PROFIBUS DP

ANEXO 2



PROFIBUS communication board CBP2

Product Information 6SX7010-0FF05



Overview

The optional CBP2 (**C**ommunication **B**oard **PROFIBUS**) is used to link drives to higher-level automation systems via PROFIBUS-DP.

The CBP2 is mounted in the ADB adapter board for installation in the converter. An LBA bus adapter is needed for this purpose.

The optional board features three LEDs (green, yellow, red) for displaying the current operational status.

The board is supplied with power via the basic unit.

Baudrates of 9.6 Kbits/s to

12 Mbits/s are possible.

Data exchange via PROFIBUS-DP

The bus system allows data to be exchanged very rapidly between the drives and higher-level systems (e. g. SIMATIC). The drives are accessed in the bus system according to the master/slave principle. The drives are always slaves. Each slave is uniquely identified by a slave address.

PROFIBUS-DP message frame

Data are exchanged in message frames. Each message frame contains useful data which are divided into two groups:

1. Parameters (parameter ID value, PKW)
2. Process data (PZD)

The PKW area contains all transfer data which are needed to read or write parameter values or read parameter properties.

The PZD area contains all the information needed to control a variable-speed drive. Control information (control words) and setpoints are passed to the slaves by the PROFIBUS-DP master. Information about the status of slaves (status words) as well as actual values are transferred in the opposite direction.

The length of the PKW and PZD components in the message frame as well as the baudrate, are determined by the master. Only the bus address and, if necessary, the message frame failure time are set on the slaves.

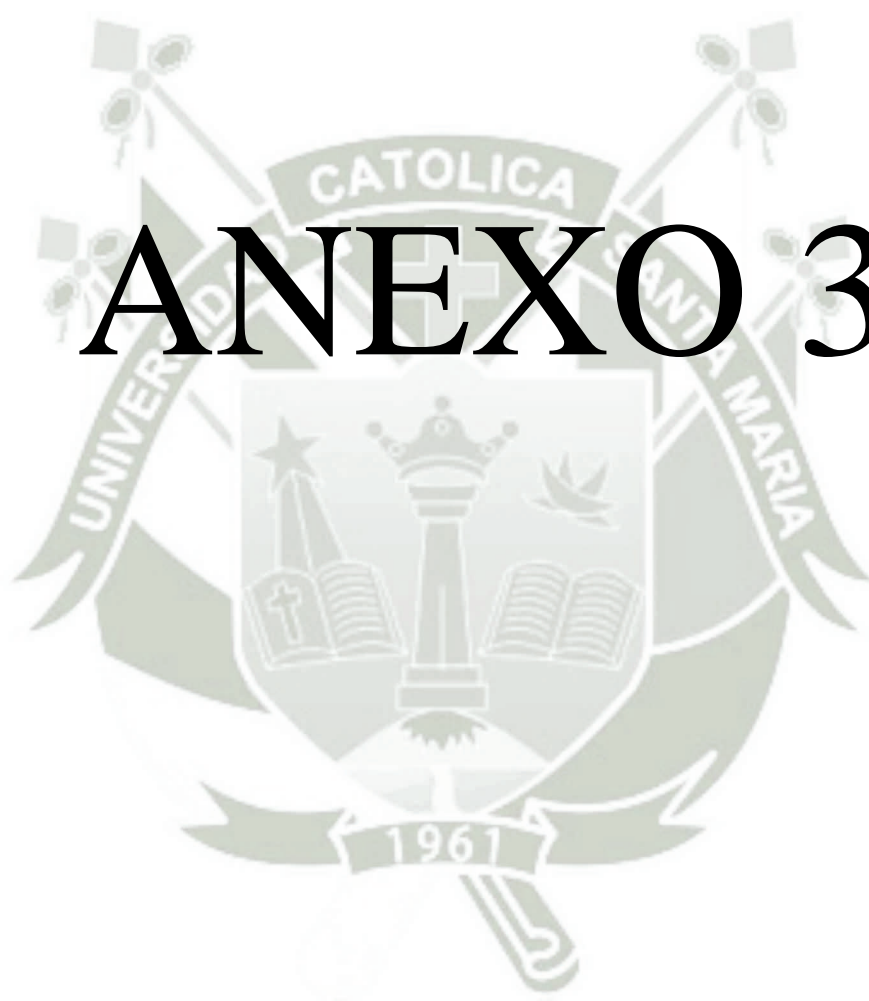
Connections

The optional CBP2 board features a 9-pin Sub D connector (X448) for connection to the PROFIBUS-DP system. The connections are short-circuit proof and floating.

Pin assignments on X488 connector

| Pin | Designation | Meaning |
|-----|-------------|---------------------------------------------|
| 1 | SHIELD | Ground connection |
| 2 | - | Not assigned |
| 3 | RxD/TxD-P | Receive-/Send-Data-P (B/B') |
| 4 | CNTR-P | Control signal |
| 5 | DGND | PROFIBUS-DP-data-reference potential (C/C') |
| 6 | VP | Supply voltage + |
| 7 | - | Not assigned |
| 8 | RxD/TxD-N | Receive-/Send-Data N (A/A') |
| 9 | - | Not assigned |

ANEXO 3





PM130 PLUS

ANALIZADOR DE ALTO RENDIMIENTO



El PM130 Plus es un equipo compacto, multi-función y un analizador trifásico especialmente diseñado para dar respuesta a los requerimientos de medida básicos en todo tipo de clientes, desde cuadristas hasta clientes industriales o integradores de sistemas. Las entradas de medida y alimentación cumplen con las más estrictas normas internacionales además de ser Categoría II. El modelo PM130 PLUS incluye:

- ➔ Display LED de tres ventanas de fácil lectura y amplio rango térmico operativo.
- ➔ Puerto de comunicación RS-485 por defecto y adicionalmente RS-232/RS-422/RS-485, Ethernet, Profibus, GPRS y RF opcionalmente, posibilitando el acceso completo por comunicaciones de manera remota y/o local.
- ➔ Amplia gama de módulos de entradas y salidas configurables 4DI/2DO, 4AO e incluso 12DI/4RO con comunicación.
- ➔ Todos los modelos pueden montarse en zócalos normalizados de 4" y 92x92mm circulares o cuadrados.

Modelos

La serie PM130 PLUS ofrece 3 tipos de modelos:

- PM130P** Modelo básico que proporciona medidas de tensión, intensidad, potencias, frecuencia y capacidades de control. (versión disponible en ciertos mercados)
- PM130E** Ofrece todas las características del anterior y además medidas de energía y capacidad de registro. (versión disponible en ciertos mercados)
- PM130EH** Ofrece todas las características del modelo anterior y añade medida de armónicos y capacidades de análisis.

Características

Analizador trifásico multifuncional

- ➔ 3 entradas de tensión y 3 entradas de intensidad aisladas mediante transformador para medida directa o mediante TVs y TIs.
- ➔ True RMS, voltios, amperios, potencias, factor de potencia, corriente de neutro, desbalances de tensión e intensidad, frecuencia, etc.
- ➔ Medidor de demandas de tensión e intensidad
- ➔ 25/50/60/400 Hz de frecuencia nominal.



Registrador de energías y tarificación/TOU (PM130E-EH)

- Clase 0.5S IEC 62053-22 medida en cuatro cuadrantes de potencias y energías polifásico.
- Totales trifásicos y medidas de energía por fase, contadores de energías: activa, reactiva y aparente.
- Integración de cualquier sistema tarifador hasta 8 períodos tarifarios, energías/demandas, calendario, etc.
- Programación sencilla del calendario de tarificación y sus diferentes períodos para todos los años de una sola vez.
- Registro diario de energías y máximas demandas para totales y tarificación.

- Registrador de eventos de diagnóstico interno y de cambios de programación.
- Dos ficheros de registro para registro basado en períodos de tiempo o por disparadores.

Opciones de entradas/salidas I/O

- Módulo TOU+4DI – Cuatro entradas digitales escaneadas cada milisegundo con batería de respaldo para el reloj interno; Registro automático de los últimos 5 cambios de estado de las entradas digitales con marca de tiempo (véase el manual PM130 PLUS Modbus Reference Guide)
- 4DIO – cuatro entradas digitales y dos salidas de relé actualizables cada milisegundo; unlatched, latched, pulse y operación en KYZ; pulsos de energía, opción de relés de estado sólido o electromecánicos.
- 12DIO – 12 entradas digitales, 4 salidas de relé y puerto de comunicaciones adicional Ethernet o RS-485 opcional.
- 4AO – cuatro salidas analógicas ópticamente aisladas con fuente de alimentación: 0-20mA, 4-20mA, 0-1mA, y ±1mA salida; 1 ciclo de muestreo.

Analizador de armónicos (PM130EH)

- THD de tensión e intensidad, TDD de intensidad y factor-K, armónicos hasta orden 40º.
- Espectro armónico y ángulos de desfase de tensión e intensidad.

Visualización de oscilografías en tiempo real

- Modo de monitor de formas de onda en tiempo real.
- Oscilografías de 6 canales simultáneos a 64 muestras por ciclo y canal.

Display

- Fácil de leer, 3 ventanas (2x4 caracteres + 1x5 caracteres) display LED de alta luminosidad, tiempo de actualización y brillo ajustables.
- Opción de Auto-scroll con tiempo por página seleccionable, auto-retorno a página por defecto.
- Barra de LED gráfica para mostrar porcentaje de carga, ajustable por el usuario.

Controlador de lógica programable

- Controlador programable embebido
- 16 puntos de consigna programables, umbrales y retardos.
- Control de salida de relé.
- Tiempo de respuesta de 1 ciclo (20ms.)

Registro de datos y eventos (PM130E-EH)

- Memoria no volátil para eventos de larga duración y registro de datos.

Reloj de tiempo real

- Reloj interno con 20 segundos de tiempo de retención.
- Batería de respaldo opcional (en módulo TOU+4DI module)



Comunicaciones

- Puerto RS-485 de dos hilos por defecto.
- Protocolos: Modbus RTU, ASCII, DNP3.0, Opcional IEC 60870-5-101; con Ethernet Modbus/TCP, DNP3/TCP; Opcional IEC 60870-5-104 y módulo GPRS: Modbus/TCP
- Cliente ExpertPower™ para comunicación con SATEC ExpertPower™ Internet services (con módulos Ethernet o GPRS).
- TCP notification client para comunicación con servidores remotos Modbus/TCP facilitando eventos o datos periódicos (con módulos Ethernet o GPRS).

- Diseño sencillo mediante módulos para añadir un segundo puerto de comunicaciones, E/S digitales ó salidas analógicas.



Medida

- Medida directa de tensión hasta 690v.
- Todas las entradas de intensidad disponibles:
 - 5A – medida hasta 10A utilizando TIs de 5A.
 - 1A – medida hasta 2A utilizando TIs de 1A.
 - RS5 – Permite conexión remota en paralelo a TIs existentes de 5A mediante trafos específicos de núcleo partido.
 - HACS – amplia gama de TIs específicos hasta 1200A de núcleo abierto o cerrado y con baja disipación térmica hasta clase 0.5s.

Seguridad y protección

- Clave de acceso mediante contraseña para proteger configuración y registros de cambios no autorizados.

Firmware actualizable

- El firmware del equipo es fácilmente actualizable mediante Ethernet o cable serie.

Soporte Software

- PAS™ – El software de SATEC que facilita la configuración, la adquisición de datos, la visualización de oscilografías, armónicos fasores y mucho más.
- ExpertPower™ – El servicio único mediante Internet que ofrece una completa y sencilla herramienta de gestión energética sin necesidad de instalación de software.

Diseño único

- El trafa secundario pasante posterior ofrece las menores pérdidas posibles.
- Bornero auxiliar para conexión mediante terminales para un fácil conexionado.
- Montaje "Dual panel" – DIN 92*92mm cuadrado o 4" circular.



Especificaciones Técnicas

CONDICIONES AMBIENTALES

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| Temperatura de funcionamiento | -30°C a 60°C (-22°F a 140°F) |
| Temperatura de almacenamiento | -40°C a 85°C (-40°F a 185°F) |
| Humedad | 0 a 95% RH sin condensación |

CONSTRUCCIÓN

| | |
|---------------------|------------------------------|
| Peso | 0.70kg (1.54 lb.) |
| Dimensiones [A×L×F] | 114×114×109mm (4.5×4.5×4.3") |

MATERIALES

| | |
|-------------------------|----------------------------------------------------------|
| Envolvente | plástico PC/ABS |
| Panel frontal | plástico PC |
| PCB | FR4 (UL94-V0) |
| Terminales | PBT (UL94-V0) |
| Conectores-tipo Plug-in | Poliamida PA6.6 (UL94-V0) |
| Caja transporte | Cartón y Stratocell® (Espuma de polietileno) abrazaderas |
| Etiquetas | Película de Poliester (UL94-V0) |

FUENTE DE ALIMENTACIÓN

| | |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 120/230V AC-DC opción | <ul style="list-style-type: none"> ➔ Entradas: 85-265 VCA 50/60/400 Hz, 88-290VCC, Consumo 9VA ➔ Aislamiento: 250 VCA (Entrada a tierra) |
| 12 VDC opción | <ul style="list-style-type: none"> ➔ Entradas: 9.5-18 VCC, Consumo 4VA ➔ Aislamiento: 1500 VCC |
| 24/48 VDC opción | <ul style="list-style-type: none"> ➔ Entradas: 18.5-58 VCC, Consumo 4VA ➔ Aislamiento: 1500VCC ➔ Tamaño cable: hasta 12 AWG (hasta 3.5 mm2) |

RANGOS DE ENTRADA

ENTRADAS DE TENSIÓN

| | |
|-------------------|------------------------------------------|
| Rango operativo | 690VCA fase a fase, 400VCA fase a neutro |
| Entrada directa y | hasta 790VCA fase a fase, hasta |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------|
| mediante TVs | 460VCA fase a neutro |
| Impedancia de entrada | 1000 kΩ |
| Consumo para 400V | < 0.4 VA |
| Consumo para 120V | < 0.04 VA |
| Sobre tensiones temporales | 1000 VCA continuos, 2000 VCA para 1 segundo |
| Tamaño cable | hasta 12 AWG (hasta 3.5mm2) |

ENTRADAS DE INTENSIDAD (Via CT)

| | |
|-----------------------|------------------------------|
| Tamaño cable | hasta 12 AWG (hasta 3.5 mm2) |
| Aislamiento galvánico | 3500 VCA |

SECUNDARIO 5A ó SENSOR REMOTO PARA 5A (RS5)

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Rango operativo | Continuo 10A RMS |
| Consumo | < 0.2 VA @ In=5A (con cable 12AWG y 1m largo) |
| Sobre carga temporal | 15A RMS continuos, 300A RMS durante 1 segundo (con cable sección 12AWG) |

SECUNDARIO 1A

| | |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Rango operativo | Continuo 2A RMS |
| Consumo | < 0.02 VA @ In=1A (con cable 12AWG y 1m largo) |
| Overload withstand | 3A RMS continuos, 80A RMS durante 1 segundo (con cable sección 12AWG) |

SENSORES REMOTOS HACS

Depende del ratio del sensor. Véase la hoja de especificación técnica de los sensores HACS

RATIO MUESTREO MEDIDA

| | |
|------------------------|--------------------|
| Frecuencia de muestreo | 128 muestras/ciclo |
|------------------------|--------------------|

SALIDAS DE RELÉ OPCIONALES

RELÉ ELECTRO-MECÁNICO
 Contacto seco, Opción (Módulo 4DI/DO ó 12DI/DO)

2 ó 4 relés para 5A/250 VCA;



| | |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 5A/30 VCC, 1 contacto (SPST Form A) | |
| Aislamiento galvánico | → Entre contactos y bobina: 3000 VCA 1 min → Entre contactos abieros: 750 VAC |
| Tiempo operación | 10 ms max |
| Tiempo des-op. | 5 ms max |
| Tiempo actualización | 1 ciclo |
| Sección cable | 14 AWG (hasta 1.5 mm ²) |

OPCIÓN RELÉ DE ESTADO SÓLIDO (4DI/2DO Módulo opcional)

| | |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 2 relés para 0.15A/250 VCA/CC, 1 contacto (SPST Form A) | |
| Aislamiento galvánico | 3750 VCA 1 min |
| Tiempo operación | 1 ms max |
| Tiempo des-op. | 0.25 ms max |
| Tiempo actualización | 1 ciclo |
| Tipo de conector | Extraíble, 4 pins |
| Sección cable | 14 AWG (hasta 1.5 mm ²) |

ENTRADAS DIGITALES OPCIONALES

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 ó 12 entradas digitales (Módulo opcional 4DI/2DO ó 12DI/4DO) Contacto seco, alimentado interno @ 24VCC ó contacto húmedo @ 250VCC (12DI/4DO sólo) | |
| Sensibilidad | Abierto @ resistencia entrada >100 k Ω , Cerrado @ resistencia entrada < 100 Ω |
| Aislamiento galvánico | 3750 VCA 1 min |
| Fuente de alimentación interna | 24VCC, 4DI/2DO ó 12DI/4DO |
| Fuente de alimentación externa | 250VCC (12DI/4DO sólo) |
| Tiempo refresco | 1 ms |
| Tipo conector | Extraíble, 5 pins |

| | |
|---------------|-------------------------------------|
| Sección cable | 14 AWG (hasta 1.5 mm ²) |
|---------------|-------------------------------------|

SALIDAS ANALÓGICAS OPCIONALES

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 Salidas analógicas aisladas ópticamente (Módulo opcional AO) | |
| Rangos | → ± 1 mA, carga máx. 5 k Ω (100% de sobrecarga) → 0-20 mA, carga máx. 510 Ω → 4-20 mA, carga máx. 510 Ω → 0-1 mA, carga máx. 5 k Ω (100% de sobrecarga) |

| | |
|------------------------|-------------------------------------|
| Aislamiento | 2500 VCA 1 min |
| Fuente de alimentación | Interna |
| Precisión | 0.5% Escala completa |
| Tiempo actualización | 1 ciclo |
| Tipo de conector | Extraíble, 5 pins |
| Sección cable | 14 AWG (hasta 1.5 mm ²) |

PUERTOS DE COMUNICACIÓN

| | |
|------------------------------------------|-------------------------------------|
| COM1 | |
| RS-485 puerto aislado ópticamente | |
| Aislamiento | 3000 VCA 1 min |
| Velocidad | hasta 115.2 kbps |
| Protocolos soportados | Modbus RTU, DNP3, and SATEC ASCII |
| Tipo de conector | Extraíble, 3 pins |
| Sección cable | 14 AWG (hasta 1.5 mm ²) |

COM2 (módulo opcional)

| | |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| PUERTO ETHERNET | |
| Aislado por transformador 10/100BaseT Ethernet | |
| Protocolos soportados | Modbus/TCP (Puerto 502), DNP3/TCP (Puerto 20000) |
| Número de conexiones simultáneas | 4 (2 Modbus/TCP + 2 DNP3/TCP) |
| Tipo de conector | RJ45 modular |

GPRS PORT

| | |
|-----------|-----------------------|
| Protocolo | Modbus/TCP (Port 502) |
|-----------|-----------------------|



| | |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Tipo de conector | SMA |
| Profibus DP (IEC 61158) | |
| RS-485 Interfaz profibus ópticamente aislada | |
| Tipo de conector | Extraíble, 5 pins |
| Velocidad | 9600 bit/s – 12 Mbit/s (auto-detección) |
| Entrada y salida de 32 bytes | |
| Protocolos soportados | PROFIBUS DP |
| PUERTO RS-232/422-485 | |
| RS-232 ó RS-422/485 aislado ópticamente | |
| Aislamiento | 3000 VCA 1 min |
| Velocidad | hasta 115.2 kbps |
| Protocolos soportados | Modbus RTU, DNP3, y SATEC ASCII |
| Tipo de conector | Extraíble, 5 pins para RS-422/485 y DB9 para RS-232 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sección cable | 14 AWG (hasta 1.5 mm ²) |
| RELOJ TIEMPO REAL | |
| Reloj interno | <ul style="list-style-type: none"> ➔ Reloj sin bat. respaldo ➔ Precisión: error típico 1 min. por mes @ 25°C ➔ Retención típica del reloj: 30 s. |
| Reloj Módulo TOU | <ul style="list-style-type: none"> ➔ Reloj con bat. de respaldo ➔ Precisión: error típico 7 s. por mes @ 25°C (±2.5ppm) ➔ Retención típica del reloj: 36 meses. |
| DISPLAY | |
| De alto contraste con LED de siete segmentos con dos ventanas de 4 dígitos y una de 5 dígitos | |
| Barra gráfica LED de 3 colores (40-110%) | |
| Teclado | 6 botones |

Normativas

Precisión

- ➔ IEC62053-22, clase 0.5S
- ➔ ANSI C12.20 –1998, clase 10 0.5%

Emisión electromagnética

- ➔ IEC 61000-6-4: Radiada/Cond. clase A
- ➔ IEC CISPR 22: Radiada/Cond. clase A

Inmunidad electromagnética

- ➔ IEC 61000-6-2:
 - ➔ IEC 61000-4-2 nivel 3: Descarga electrostática
 - ➔ IEC 61000-4-3 nivel 3: Campos RF electromagnéticos radiados
 - ➔ IEC 61000-4-4 nivel 3: Transiente eléctrico rápido
 - ➔ IEC 61000-4-5 nivel 3: impulso
 - ➔ IEC 61000-4-6 nivel 3: Radio Frecuencia conducida
 - ➔ IEC 61000-4-8: Campo magnético frecuencia
 - ➔ ANSI/IEEE C37.90.1: Transitorio rápido SWC

Seguridad/Construcción

- ➔ UL File no. E236895
- ➔ IEC 61010-1: 2006

CA y aislamiento impulsos

- ➔ IEC 62052-11: 2500 VCA durante 1 min.
- ➔ 6KV/500Ω @ 1.2/50 μs impulso





PM130 PLUS Ref. pedido

MODELO

| | | |
|-----------------------------|--------------|--------------------------|
| Versión Potencia | PM130P-PLUS | |
| Versión energía y armónicos | PM130EH-PLUS | <input type="checkbox"/> |
| Energía sólo | PM130E-PLUS | <input type="checkbox"/> |

OPCIONES

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|
| Entradas medida intensidad | | |
| 5 Amperios | 5 | |
| 1 Amperios | 1 | <input type="checkbox"/> |
| 5A sensor núcleo partido remoto de alta precisión (HACS) | RS5 | |
| Sensor de alta precisión (HACS). Requiere pedir 3 HACS (Véase la tabla de opción de HACS en la siguiente página) | HACS | |

| | | |
|-----------------------------------------|-------|--------------------------|
| Calibración a frecuencia nominal | | |
| 25 Hz | 25HZ | |
| 50 Hz | 50HZ | <input type="checkbox"/> |
| 60 Hz | 60HZ | |
| 400 Hz | 400HZ | |

| | | |
|-----------------------------|---|--------------------------|
| Resolución | | |
| Baja Resolución 1A, 1V | - | <input type="checkbox"/> |
| Alta Resolución 0.01A, 0.1V | H | |

| | | |
|-------------------------------|------|--------------------------|
| Fuente de alimentación | | |
| 85-265VCA y 85-290V VCC | ACDC | |
| 9.5-18 VCC | 1DC | <input type="checkbox"/> |
| 18.5-58 VCC (24VCC, 48VCC) | 23DC | |

| | | |
|----------------------------------|-----|--------------------------|
| Protocolo de comunicación | | |
| Modbus y DNP 3.0 | - | <input type="checkbox"/> |
| Modbus e IEC 60870-101/104 | 870 | |

| | | |
|-----------------------------|-----|--------------------------|
| Montaje | | |
| Montaje de panel (estandar) | - | <input type="checkbox"/> |
| Carril DIN | DIN | |

Modúlos de expansión (Max. 1 módulo por equipo, pueden pedirse por separado)

| | | |
|------------------------------|-----|--|
| 4 Salidas analógicas: ±1mA | AO1 | |
| 4 Salidas analógicas: 0-20mA | AO2 | |
| 4 Salidas analógicas: 0-1mA | AO3 | |
| 4 Salidas analógicas: 4-20mA | AO4 | |
| 4 Salidas analógicas: 0-3mA | AO5 | |
| 4 Salidas analógicas: ±3mA | AO6 | |
| 4 Salidas analógicas: 0-5mA | AO7 | |
| 4 Salidas analógicas: ±5mA | AO8 | |

| | | |
|---------------------------------|-------|--------------------------|
| Comunicación: Ethernet (TCP/IP) | ETH | |
| Comunicación: PROFIBUS | PRO | |
| Comunicación: RS232/422/485 | RS232 | <input type="checkbox"/> |
| Comunicación: GPRS | GPRS | |
| Comunicación: RF (ver nota)* | RF-x | |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|--|
| 4 Ent. digitales (contacto seco) / 2 salidas de relé 250V / 5A CA | DIOR | |
| 4 Ent. digitales (contacto seco) / 2 salidas SSR 250V / 0.1A CA | DIOS | |
| Comunicación: TOU + 4DI | TOD | |
| 12 Ent. digitales (contacto seco) / 4 salidas de relé 250V/5A CA | 12DIOR-DRC | |
| 12 Ent digitales (250VCC) / 4 salidas de relé 250V/5A CA | 12DIOR-250V | |
| 12DIOR-DRC con Ethernet | 12DIOR-DRC-ETH | |
| 12DIOR-250V con Ethernet | 12DIOR-250V-ETH | |
| 12DIOR-DRC con RS-485 | 12DIOR-DRC-485 | |
| 12DIOR-250V con RS-485 | 12DIOR-250V-485 | |

| | | |
|------------------------------------------------|---------|--------------------------|
| Accesorios RF (ver nota) | | |
| Concentrador - ROW | CON-ROW | |
| Concentrador Externo para 2 x ETC2002 | CON-EXT | |
| Repetidor | REP | |
| Antena 1: sin cable (modulo ó concentrador) | AN-1 | <input type="checkbox"/> |
| Antena 2: con 2m cable (modulo ó concentrador) | AN-2 | |
| Antena 3: externa para concentrador sólo | AN-3 | |
| Antena 4: externa para módulo o concentrador | AN-4 | |

Nota: El módulo RF y sus accesorios sólo están disponibles en determinadas regiones del planeta. Por favor consulte a su distribuidor local.



HACS(Sensores de intensidad de alta precisión) Ref. pedido

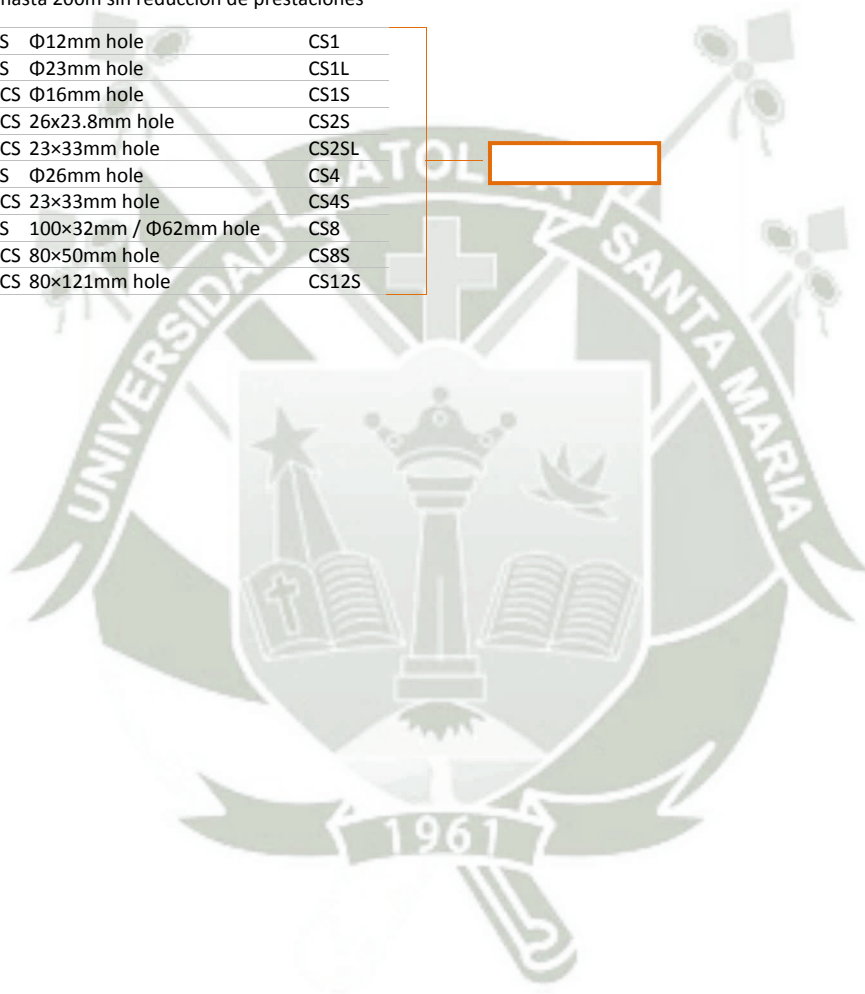
Sensores de intensidad de alta precisión

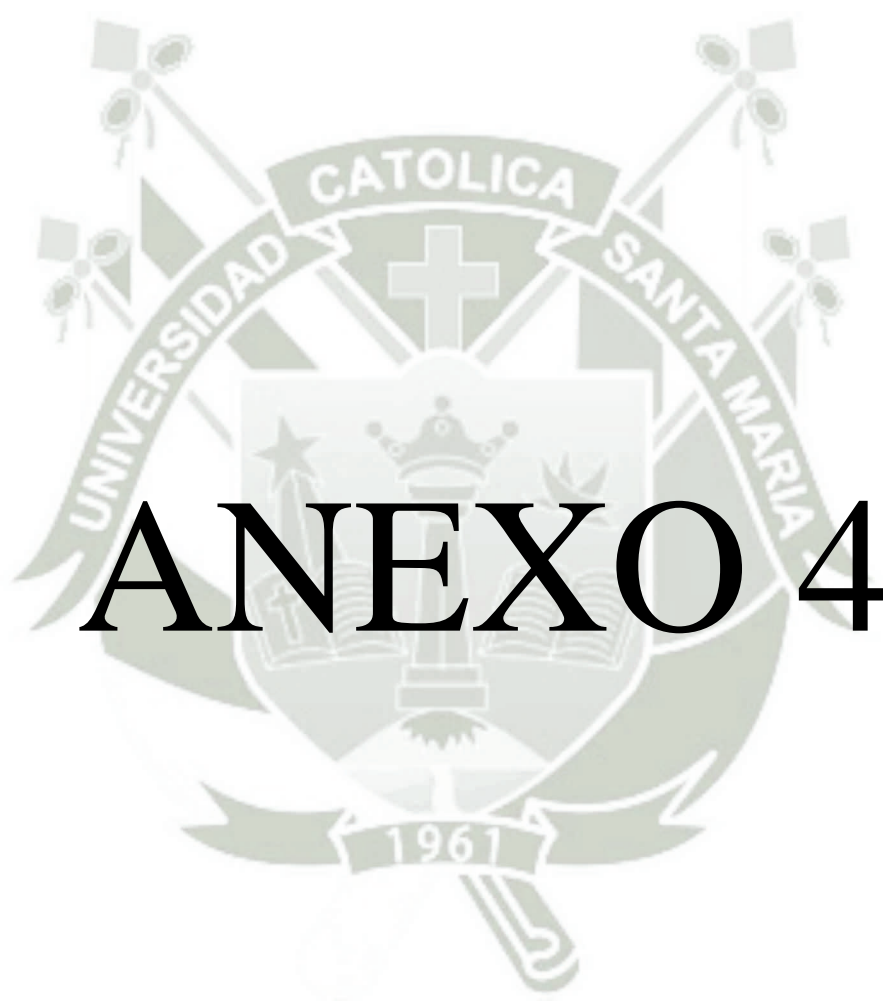
Sensores de SATEC de alta precisión (HACS) diseñados para ser usados con nuestro equipos y analizadores específicos HACS-ready.

Los sensores SATEC cuentan con varias ventajas frente a los tradicionales TIs:

1. Alta precisión
2. Rango amplio (para medida de armónicos)
3. Seguros de usar – No es necesaria la instalación de borneros cortocircuitables.
4. Un cableado más largo - hasta 200m sin reducción de prestaciones

| | | | |
|-------|---------------------|-----------------------|-------|
| 100A | Núcleo sólido HACS | Φ12mm hole | CS1 |
| 100A | Núcleo sólido HACS | Φ23mm hole | CS1L |
| 100A | Núcleo partido HACS | Φ16mm hole | CS1S |
| 200A | Núcleo partido HACS | 26x23.8mm hole | CS2S |
| 200A | Núcleo partido HACS | 23x33mm hole | CS2SL |
| 400A | Núcleo sólido HACS | Φ26mm hole | CS4 |
| 400A | Núcleo partido HACS | 23x33mm hole | CS4S |
| 800A | Núcleo sólido HACS | 100x32mm / Φ62mm hole | CS8 |
| 800A | Núcleo partido HACS | 80x50mm hole | CS8S |
| 1200A | Núcleo partido HACS | 80x121mm hole | CS12S |





SIEMENS

Product data sheet

6ES7317-2EK14-0AB0



SIMATIC S7-300 CPU 317-2 PN/DP,
CENTRAL PROCESSING UNIT WITH 1 MB
WORKING MEMORY,
1. INTERFACE MPI/DP 12MBIT/S,
2. INTERFACE ETHERNET PROFINET,
WITH 2 PORT SWITCH,
MICRO MEMORY CARD NECESSARY

General information

| | |
|--------------------------|------|
| Hardware product version | 01 |
| Firmware version | V3.2 |

Engineering with

| | |
|---------------------|-----------------------|
| Programming package | STEP7 V 5.5 or higher |
|---------------------|-----------------------|

Supply voltage

| | |
|-----------------------------------------------------------|----------|
| 24 V DC | Yes |
| permissible range, lower limit (DC) | 20.4 V |
| permissible range, upper limit (DC) | 28.8 V |
| External protection for supply cables (recommendation) | 2 A min. |

Mains buffering

| | |
|------------------------------------------|------|
| Mains/voltage failure stored energy time | 5 ms |
| Repeat rate, min. | 1 s |

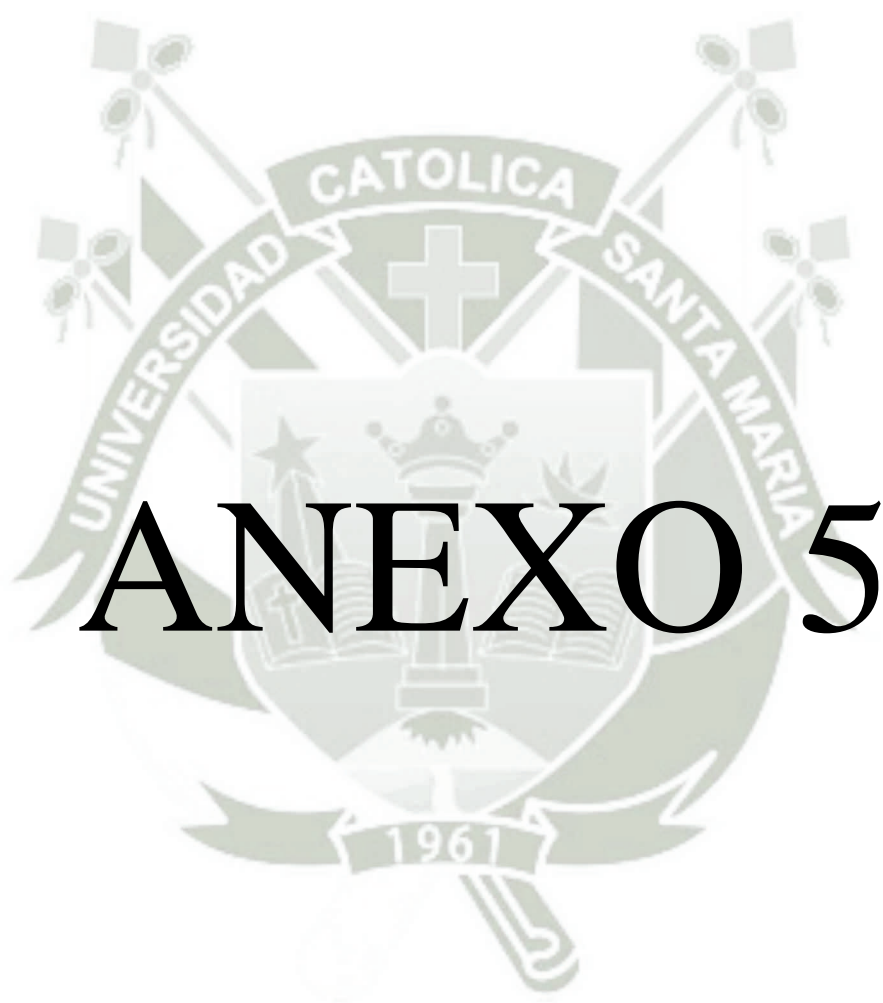
Input current

| | |
|-----------------------------------|--------|
| Current consumption (rated value) | 750 mA |
|-----------------------------------|--------|

| | |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Current consumption (in no-load operation), typ. | 150 mA |
| Inrush current, typ. | 4 A |
| I^2t | 1 A ² ·s |
| Power losses | |
| Power loss, typ. | 4.65 W |
| Memory | |
| Work memory | |
| integrated | 1024 kbyte |
| expandable | No |
| Size of retentive memory for retentive data blocks | 256 kbyte |
| Load memory | |
| pluggable (MMC) | Yes |
| pluggable (MMC), max. | 8 Mbyte |
| Data management on MMC (after last programming), min. | 10 a |
| Backup | |
| present | Yes ; Guaranteed by MMC (maintenance-free) |
| without battery | Yes ; Program and data |
| CPU processing times | |
| for bit operations, min. | 0.025 μ s |
| for word operations, min. | 0.03 μ s |
| for fixed point arithmetic, min. | 0.04 μ s |
| for floating point arithmetic, min. | 0.16 μ s |
| CPU-blocks | |
| Number of blocks (total) | 2048 ; (DBs, FCs, FBs); the maximum number of loadable blocks can be reduced by the MMC used. |
| DB | |
| Number, max. | 2048 ; Number range: 1 to 16000 |
| Size, max. | 64 kbyte |
| FB | |
| Number, max. | 2048 ; Number range: 0 to 7999 |
| Size, max. | 64 kbyte |
| FC | |
| Number, max. | 2048 ; Number range: 0 to 7999 |

| | |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Size, max. | 64 kbyte |
| OB | |
| Size, max. | 64 kbyte |
| Number of free cycle OBs | 1 ; OB 1 |
| Number of time alarm OBs | 1 ; OB 10 |
| Number of delay alarm OBs | 2 ; OB 20, 21 |
| Number of time interrupt OBs | 4 ; OB 32, 33, 34, 35 |
| Number of process alarm OBs | 1 ; OB 40 |
| Number of DPV1 alarm OBs | 3 ; OB 55, 56, 57 |
| Number isochronous mode OBs | 1 ; OB 61 - isochronous mode is possible either on DP or PROFINET IO (not simultaneously) |
| Number of startup OBs | 1 ; OB 100 |
| Number of asynchronous error OBs | 6 ; OB 80, 82, 83, 85, 86, 87 (OB83 only for PROFINET IO) |
| Number of synchronous error OBs | 2 ; OB 121, 122 |
| Nesting depth | |
| per priority class | 16 |
| additional within an error OB | 4 |
| Counters, timers and their retentivity | |
| S7 counter | |
| Number | 512 |
| Retentivity | |
| adjustable | Yes |
| lower limit | 0 |
| upper limit | 511 |
| preset | Z 0 to Z 7 |
| Counting range | |
| adjustable | Yes |
| lower limit | 0 |
| upper limit | 999 |
| IEC counter | |
| present | Yes |
| Type | SFB |
| Number | Unlimited (limited only by RAM capacity) |

| | |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| S7 times | |
| Number | 512 |
| Retentivity | |
| adjustable | Yes |
| lower limit | 0 |
| upper limit | 511 |
| preset | No retentivity |
| Time range | |
| lower limit | 10 ms |
| upper limit | 9990 s |
| IEC timer | |
| present | Yes |
| Type | SFB |
| Number | Unlimited (limited only by RAM capacity) |
| Data areas and their retentivity | |
| retentive data area, total | All, max. 256 KB |
| Flag | |
| Number, max. | 4096 byte |
| Retentivity available | Yes ; MB 0 to MB 4095 |
| Retentivity preset | MB 0 to MB 15 |
| Number of clock memories | 8 ; 1 memory byte |
| Data blocks | |
| Number, max. | 2048 ; Number range: 1 to 16000 |
| Size, max. | 64 kbyte |
| Retentivity adjustable | Yes ; via non-retain property on DB |
| Retentivity preset | Yes |
| Local data | |
| per priority class, max. | 32768 byte ; Max. 2048 bytes per block |
| Address area | |
| I/O address area | |
| Inputs | 8192 byte |
| Outputs | 8192 byte |
| of which, distributed | |



Data sheet

6ES7315-2AG10-0AB0

*** SPARE PART*** SIMATIC S7-300, CPU 315-2DP CPU WITH
MPI INTERFACE INTEGRATED 24 V DC POWER SUPPLY 128
KBYTE WORKING MEMORY 2. INTERFACE DP-MASTER/SLAVE
MICRO MEMORY CARD NECESSARY

General information

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Hardware product version | 01 |
| Firmware version | V2.6 |
| Engineering with | |
| <ul style="list-style-type: none"> Programming package | STEP 7 V5.2 + SP1 or higher with HW update |

Supply voltage

| | |
|----------------------------------------------------------------|----------|
| Rated value (DC) | |
| <ul style="list-style-type: none"> 24 V DC | Yes |
| permissible range, lower limit (DC) | 20.4 V |
| permissible range, upper limit (DC) | 28.8 V |
| external protection for power supply lines (recommendation) | 2 A min. |

Input current

| | |
|--------------------------------------------------|-----------------------|
| Current consumption (rated value) | 0.8 A |
| Current consumption (in no-load operation), typ. | 60 mA |
| Inrush current, typ. | 2.5 A |
| I^2t | 0.5 A ² ·s |

Power loss

| | |
|------------------|-------|
| Power loss, typ. | 2.5 W |
|------------------|-------|

Memory

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Work memory | |
| <ul style="list-style-type: none"> integrated | 128 kbyte; For program and data |
| <ul style="list-style-type: none"> expandable | No |
| Load memory | |
| <ul style="list-style-type: none"> Plug-in (MMC) | Yes |
| <ul style="list-style-type: none"> Plug-in (MMC), max. | 8 Mbyte |
| <ul style="list-style-type: none"> Data management on MMC (after last programming), min. | 10 y |
| Backup | |
| <ul style="list-style-type: none"> present | Yes; Guaranteed by MMC (maintenance-free) |
| <ul style="list-style-type: none"> without battery | Yes; Program and data |

CPU processing times

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| for bit operations, typ. | 0.1 μ s |
| for word operations, typ. | 0.2 μ s |
| for fixed point arithmetic, typ. | 2 μ s |
| for floating point arithmetic, typ. | 3 μ s |

CPU-blocks

| | |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Number of blocks (total) | 1 024; (DBs, FCs, FBs OBs, SDBs); the maximum number of loadable blocks can be reduced by the MMC being used. |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

DB

| | |
|----------------|-------------------------------|
| • Number, max. | 1 023; Number band: 1 to 1023 |
| • Size, max. | 16 kbyte |

FB

| | |
|----------------|--------------------------------|
| • Number, max. | 1 024; Number range: 0 to 2047 |
| • Size, max. | 16 kbyte |

FC

| | |
|----------------|--------------------------------|
| • Number, max. | 1 024; Number range: 0 to 2047 |
| • Size, max. | 16 kbyte |

OB

| | |
|------------------------------------|------------------|
| • Size, max. | 16 kbyte |
| • Number of free cycle OBs | 1; OB 1 |
| • Number of time alarm OBs | 1; OB 10 |
| • Number of delay alarm OBs | 1; OB 20 |
| • Number of cyclic interrupt OBs | 1; OB 35 |
| • Number of process alarm OBs | 1; OB 40 |
| • Number of DPV1 alarm OBs | 3; OB 55, 56, 57 |
| • Number of startup OBs | 1; OB 100 |
| • Number of asynchronous error OBs | 1; OB 80 |
| • Number of synchronous error OBs | 2; OB 121, 122 |

Nesting depth

| | |
|---------------------------------|---|
| • per priority class | 8 |
| • additional within an error OB | 4 |

Counters, timers and their retentivity

S7 counter

| | |
|----------|-----|
| • Number | 256 |
|----------|-----|

Retentivity

| | |
|---------------|-----|
| — adjustable | Yes |
| — lower limit | 0 |
| — upper limit | 255 |
| — preset | 8 |

Counting range

| | |
|---------------|-----|
| — can be set | Yes |
| — lower limit | 0 |

| | |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| — upper limit | 999 |
| IEC counter | |
| • present | Yes |
| • Type | SFB |
| • Number | Unlimited (limited only by RAM capacity) |
| S7 times | |
| • Number | 256 |
| Retentivity | |
| — adjustable | Yes |
| — lower limit | 0 |
| — upper limit | 255 |
| — preset | No retentivity |
| Time range | |
| — lower limit | 10 ms |
| — upper limit | 9 990 s |
| IEC timer | |
| • present | Yes |
| • Type | SFB |
| • Number | Unlimited (limited only by RAM capacity) |
| Data areas and their retentivity | |
| retentive data area in total | all |
| Flag | |
| • Number, max. | 2 048 byte |
| • Retentivity available | Yes; MB 0 to MB 2047 |
| • Retentivity preset | MB 0 to MB 15 |
| • Number of clock memories | 8; 1 memory byte |
| Data blocks | |
| • Number, max. | 1 023; Number band: 1 to 1023 |
| • Size, max. | 16 kbyte |
| • Retentivity adjustable | Yes; via non-retain property on DB |
| • Retentivity preset | Yes |
| Local data | |
| • per priority class, max. | 1 024 byte; per block max. 510 |
| Address area | |
| I/O address area | |
| • Inputs | 2 kbyte |
| • Outputs | 2 kbyte |
| of which distributed | |
| — Inputs | 2 kbyte |
| — Outputs | 2 kbyte |
| Process image | |

| | |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| • Inputs | 128 byte |
| • Outputs | 128 byte |
| Digital channels | |
| • Inputs | 16 384 |
| — of which central | 1 024 |
| • Outputs | 16 384 |
| — of which central | 1 024 |
| Analog channels | |
| • Inputs | 1 024 |
| — of which central | 256 |
| • Outputs | 1 024 |
| — of which central | 256 |
| Hardware configuration | |
| Number of expansion units, max. | 3 |
| Number of DP masters | |
| • integrated | 1 |
| • via CP | 4 |
| Number of operable FMs and CPs (recommended) | |
| • FM | 8 |
| • CP, point-to-point | 8 |
| • CP, LAN | 10 |
| Rack | |
| • Racks, max. | 4 |
| • Modules per rack, max. | 8 |
| Time of day | |
| Clock | |
| • Hardware clock (real-time clock) | Yes |
| • retentive and synchronizable | Yes |
| • Backup time | 6 wk; At 40 °C ambient temperature |
| • Deviation per day, max. | 10 s |
| Operating hours counter | |
| • Number | 1 |
| • Number/Number range | 0 |
| • Range of values | 0 to 2 ³¹ hours (when using SFC 101) |
| • Granularity | 1 hour |
| • retentive | Yes; Must be restarted at each restart |
| Clock synchronization | |
| • supported | Yes |
| • to MPI, master | Yes |
| • to MPI, slave | Yes |
| • to DP, master | Yes; With DP slave only slave clock |

- | | |
|-----------------------|-----|
| • to DP, slave | Yes |
| • in AS, master | Yes |
| • in AS, slave | No |
| • on Ethernet via NTP | No |

Digital inputs

| | |
|--------------------------|---|
| integrated channels (DI) | 0 |
|--------------------------|---|

Digital outputs

| | |
|--------------------------|---|
| integrated channels (DO) | 0 |
|--------------------------|---|

Analog inputs

| | |
|--------------------------|---|
| integrated channels (AI) | 0 |
|--------------------------|---|

Analog outputs

| | |
|--------------------------|---|
| integrated channels (AO) | 0 |
|--------------------------|---|

Interfaces

| | |
|------------------------------------------|---|
| Number of industrial Ethernet interfaces | 0 |
| Number of RS 485 interfaces | 1 |
| Number of RS 422 interfaces | 0 |

1. Interface

| | |
|-------------------------------------------------|-----------------------------|
| Interface type | Integrated RS 485 interface |
| Physics | RS 485 |
| Isolated | No |
| Power supply to interface (15 to 30 V DC), max. | 200 mA |

Functionality

- | | |
|-----------------------------|-----|
| • MPI | Yes |
| • PROFIBUS DP master | No |
| • PROFIBUS DP slave | No |
| • Point-to-point connection | No |

MPI

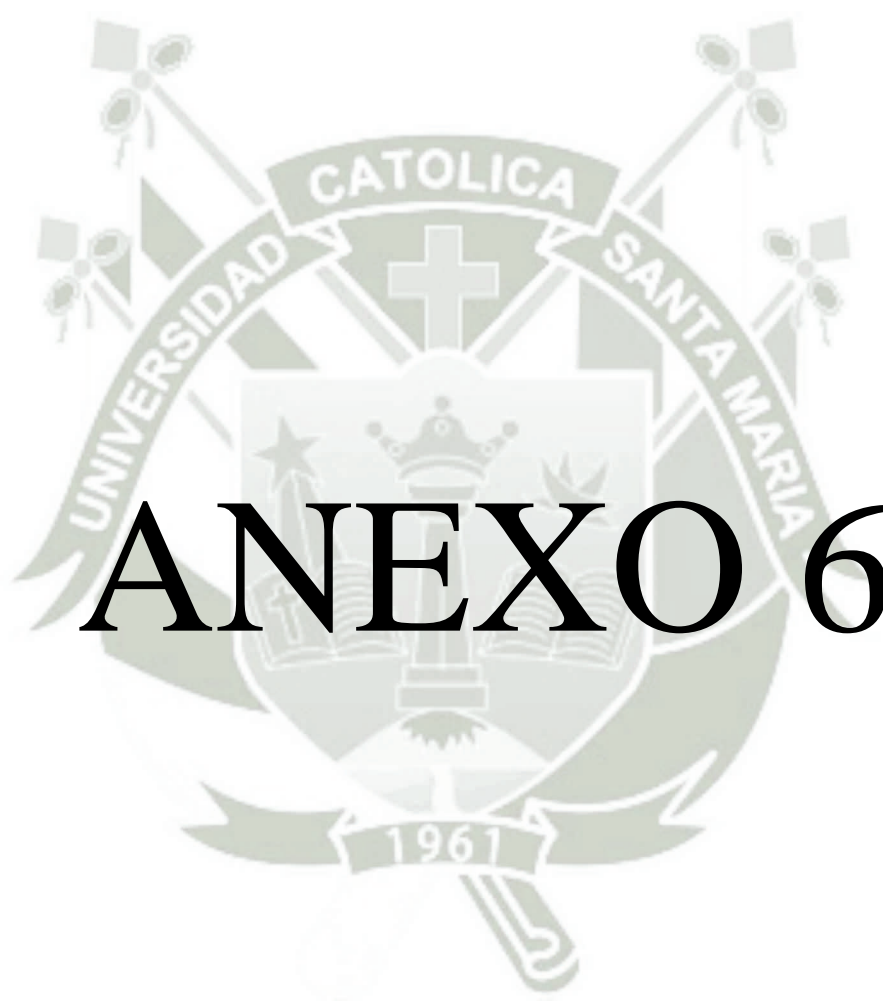
- | | |
|---------------------------|--------------|
| • Number of connections | 16 |
| • Transmission rate, max. | 187.5 kbit/s |

Services

- | | |
|-------------------------------|-----|
| — PG/OP communication | Yes |
| — Routing | Yes |
| — Global data communication | Yes |
| — S7 basic communication | Yes |
| — S7 communication | Yes |
| — S7 communication, as client | No |
| — S7 communication, as server | Yes |

2. Interface

| | |
|----------------|-----------------------------|
| Interface type | Integrated RS 485 interface |
|----------------|-----------------------------|





SIMATIC DP, INTERFACE IM 153-1,
FOR ET 200M, FOR MAX. 8 S7-300 MODULES

| General information | |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|
| Vendor identification (VendorID) | 801Dh |
| Supply voltage | |
| 24 V DC | Yes |
| permissible range, lower limit (DC) | 20.4 V |
| permissible range, upper limit (DC) | 28.8 V |
| permissible range (ripple included), lower limit (DC) | 20.4 V |
| permissible range (ripple included), upper limit (DC) | 28.8 V |
| External protection for supply cables (recommendation) | not necessary |
| Mains buffering | |
| Mains/voltage failure stored energy time | 5 ms |
| Input current | |
| Current consumption, max. | 350 mA ; at 24 V DC |
| Rated value at 24 V DC | 625 mA |
| Inrush current, typ. | 2.5 A |
| I^2t | 0.1 A ² ·s |
| Output voltage | |
| Rated value, 5 V DC | Yes |
| Output current | |

| | |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| for backplane bus (5 V DC), max. | 1 A |
| Power losses | |
| Power loss, typ. | 3 W |
| Address area | |
| Addressing volume | |
| Outputs | 128 byte |
| Inputs | 128 byte |
| Hardware configuration | |
| Number of modules per DP slave interface, max. | 8 |
| Interfaces | |
| Interface physics, RS 485 | Yes |
| Interface physics, FOC | No |
| PROFIBUS DP | |
| Node addresses | 1 to 125 permitted |
| Automatic detection of transmission speed | Yes |
| PROFIBUS DP, output current, max. | 90 mA |
| Transmission procedure | RS 485 |
| Transmission rate, max. | 12 Mbit/s |
| SYNC capability | Yes |
| FREECE capability | Yes |
| Direct data exchange (slave-to-slave communication) | Yes ; Sender |
| PROFIBUS DP | 9-pin sub D socket |
| 1st interface | |
| DP slave | |
| GSD file | (for DPV1) SIEM801D.GSD; SI01801D.GSG |
| Automatic baud rate search | Yes |
| Communication functions | |
| Bus protocol/transmission protocol | PROFIBUS DP to EN 50170 |
| Isolation | |
| Isolation checked with | Isolation voltage 500 V |
| Degree and class of protection | |
| IP20 | Yes |
| Ambient conditions | |
| Operating temperature | |
| Min. | 0 °C |
| max. | 60 °C |
| Air pressure | |
| Operating altitude above sea level, max. | 3000 m |

Dimensions

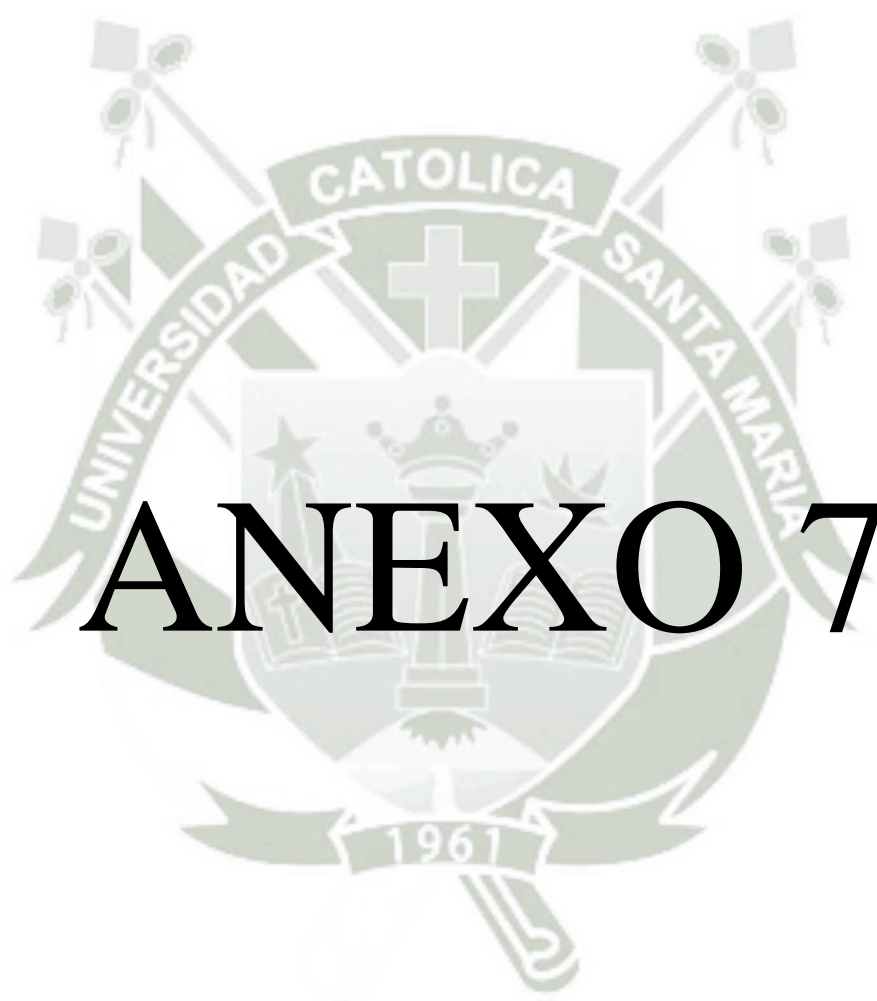
| | |
|--------|--------|
| Width | 40 mm |
| Height | 125 mm |
| Depth | 117 mm |

Weight

| | |
|-----------------|-------|
| Weight, approx. | 360 g |
|-----------------|-------|

Status Mar 4, 2013





SIEMENS

SIMATIC HMI

Paneles de operador MP 377, MP 377 PRO (WinCC flexible)

Instrucciones de servicio

Prólogo

Descripción general

1

Consignas de seguridad y homologaciones

2

Planificación del empleo

3

Montaje y conexión

4

Elementos de mando e indicadores

5

Configuración del sistema operativo

6

Arranque de un proyecto

7

Gestión del proyecto

8

Manejo de avisos

9

Manejo de recetas

10

Mantenimiento y reparaciones

11

Datos técnicos

12

Anexo

A

Abreviaturas

B

Referencia: 6AV6691-1DR01-0AE0

10/2008
A5E01003551-03

Descripción general

1.1 Descripción del producto

Los Multi Panel MP 377 son la evolución innovadora de la serie 370.

Además de las acreditadas pantallas de 12", 15" y 19" pulgadas, la gama ha sido ampliada con el Multi Panel MP 377 PRO 15" Touch con protección integral IP65. Estos paneles de operador se caracterizan por responder a las crecientes exigencias en cuanto a innovaciones técnicas, especialmente en lo que respecta a pantalla, el rendimiento y las aplicaciones extendidas.

Equipamiento de hardware

El nuevo Multi Panel MP 377 posee una pantalla TFT con 64 k colores y, en comparación con los equipos anteriores, ofrece un mayor rendimiento. El nuevo Multi Panel MP 377 se basa en Microsoft Windows CE 5.0. En comparación con los dispositivos anteriores, se ha ampliado la funcionalidad en el ámbito multimedia. Gracias a la integración de Microsoft Media Player, el MP 377 puede reproducir vídeos. Internet Explorer 6.0 para Pocket PC está instalado en los paneles de operador, lo que amplía las posibilidades de representación de páginas web. Microsoft Viewer permite visualizar documentos de Word, hojas Excel y documentos PDF.

Además de la ampliación de la memoria de usuario, se ha integrado un búfer de avisos remanente que no requiere mantenimiento. Para asistir al WinAC MP se dispone de una memoria remanente para los datos de PLC.

Gracias a la amplia oferta de variantes disponibles, Ud. podrá elegir la que mejor satisfaga sus exigencias. El MP 377 ofrece posibilidades de aplicación variables, alto rendimiento y una buena relación calidad-precio.

El panel de operador dispone de:

- 1 interfaz PROFIBUS
- 2 interfaces Ethernet para la conexión a PROFINET
- 2 puertos USB 2.0
- 1 ranura para una tarjeta de memoria SD o una MultiMediaCard
- 1 ranura para tarjeta CF
- 1 pantalla TFT con colores de 64 k

El MP 377 es una "plataforma multifuncional" y sus funciones se amplían con las siguientes opciones de software adicionales:

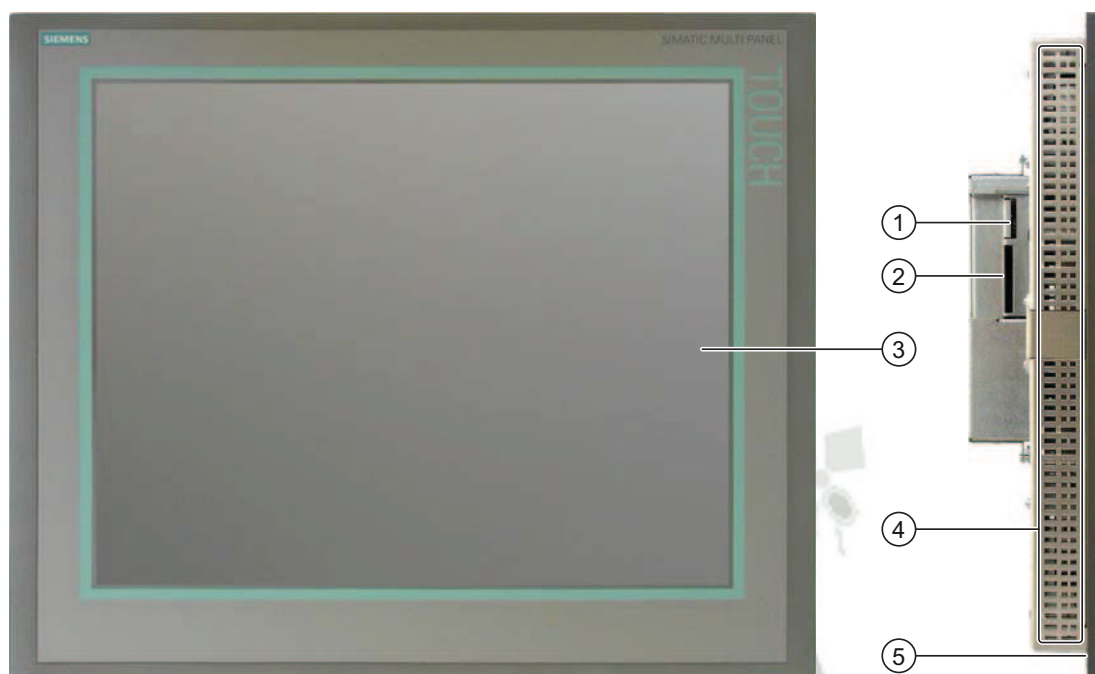
- WinCC flexible /Sm@rtService
- WinCC flexible /Sm@rtAccess
- WinCC flexible /OPC-Server
- WinCC flexible /ProAgent
- WinCC flexible /Audit
- WinAC MP 2007

Descripción general

1.2 MP 377 empotrable

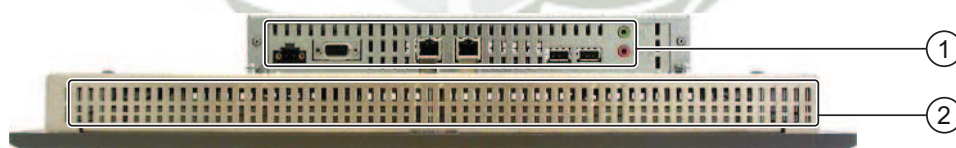
1.2.4 Estructura del MP 377 19" Touch

Vistas frontal y lateral



- ① Ranura para una tarjeta de memoria SD o una MultiMediaCard
- ② Ranura para una tarjeta de memoria CF
- ③ Display/Pantalla táctil
- ④ Escotaduras para mordazas de fijación
- ⑤ Junta de montaje

Vista inferior



- ① Puertos
- ② Escotaduras para mordazas de fijación

Descripción general

1.6 El panel de operador en el proceso de trabajo

Juegos de adaptadores para sistemas de brazo soporte

Para el MP 377 PRO hay disponibles los siguientes kits de adaptadores:

| Kit de adaptadores | Apropiado para sistemas de brazo soporte | Referencia |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kit de adaptadores VESA75/VESA100 | Sistemas compatibles con VERA75 y VESA100, sistemas de brazo soporte Rose GTN II | 6AV7674-0KF00-0AA0 |
| Kit de adaptadores CP-L | Sistemas de brazo soporte Rittal CP-L | 6AV7674-0KC00-0AA0 |
| Kit de adaptadores PLUS | Acoplamiento Bernstein CS-3000 48, Rolec tara Plus, Rolec Quadro, Rittal CP-S, Rose GT48/2, Rose GTK electronic | 6AV7674-0KB00-0AA0 |

Tarjeta de memoria

Utilice sólo las tarjetas de memoria SD, CF y MultiMediaCards probadas y autorizadas por Siemens AG.

SIMATIC PC USB-FlashDrive

SIMATIC PC USB-FlashDrive es la memoria de datos móvil con una elevada capacidad de transmisión de datos especial para la industria.

1.6 El panel de operador en el proceso de trabajo

El panel de operador forma parte de un proceso de trabajo. Para la integración del panel de operador en el proceso de trabajo son significativas las dos fases siguientes:

- Configuración
- Conducción del proceso

Configuración

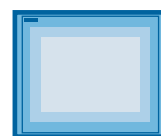
La visualización del proceso de trabajo se denomina configuración. La configuración abarca:

- Crear datos de proyecto
- Guardar datos de proyecto
- Probar datos de proyecto
- Simular datos de proyecto

La configuración no está vinculada a un panel de operador concreto. El resultado es un proyecto. Después de generarlo, un proyecto puede transferirse al panel de operador para controlar el proceso de trabajo.



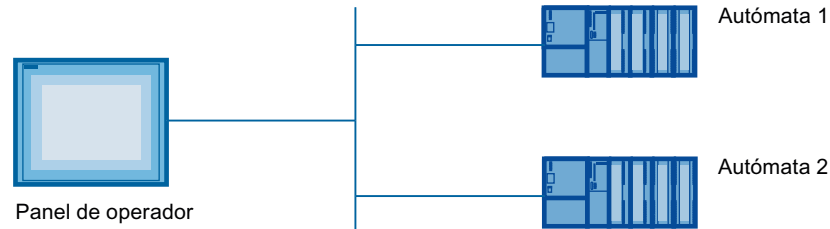
PC de configuración



Panel de operador

Conducción del proceso

La conducción del proceso se caracteriza por la comunicación recíproca entre el panel de operador y el autómata. Esto constituye la base para el manejo y la visualización.



Desde el panel de operador puede accederse al proceso de trabajo para controlarlo. El autómata, por su parte, proporciona resultados del proceso de trabajo que se visualizan en el panel de operador.

1.7 Funcionalidad con WinCC flexible

Las siguientes tablas muestran los objetos que pueden estar integrados en un proyecto para un MP 377.

Nota

Los valores indicados son los máximos posibles de los distintos objetos. Si se utilizan simultáneamente varios objetos hasta su valor máximo, pueden presentarse problemas en el proyecto.

Avisos

| Objeto | Especificación | MP 377 |
|---------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Avisos | Cantidad de avisos de bit | 4 000 |
| | Número de avisos analógicos | 200 |
| | Longitud del texto de aviso | 80 caracteres |
| | Cantidad de variables en un aviso | Máx. 8 |
| | Indicación | Línea de avisos, ventana de avisos, vista de avisos |
| | Acusar alarmas individualmente | Sí |
| | Acuse simultáneo de varias alarmas (acuse general) | 16 grupos de avisos |
| | Editar un aviso | Sí |
| | Indicador de avisos | Sí |
| ALARM_S | Mostrar avisos S7 | Sí |
| Búfer de avisos remanente | Capacidad del búfer de avisos | 1.024 avisos |
| | Eventos de avisos simultáneos | Máx. 500 |
| | Visualizar avisos | Sí |
| | Borrar búfer de avisos | Sí |
| | Imprimir aviso por líneas | Sí |

Descripción general

1.7 Funcionalidad con WinCC flexible

Variables, valores y listas

| Objeto | Especificación | MP 377 |
|-----------------------|----------------|-------------------|
| Variables | Cantidad | 2 048 |
| Vigilancia de límites | Entrada/salida | Sí |
| Escala lineal | Entrada/salida | Sí |
| Listas de textos | Cantidad | 500 ¹⁾ |
| Listas de gráficos | Cantidad | 500 ¹⁾ |

¹⁾ El número máximo total de listas de textos y gráficos está limitado a 500.

Imágenes

| Objeto | Especificación | MP 377 |
|----------|--------------------------------------------------|--------|
| Imágenes | Cantidad | 500 |
| | Campos por imagen | 200 |
| | Variables por imagen | 400 |
| | Elementos complejos por imagen (p.ej. barras) | 20 |
| | Plantilla | Sí |

Recetas

| Objeto | Especificación | MP 377 |
|---------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Recetas | Cantidad | 500 |
| | Registros por receta | 1 000 |
| | Entradas por receta | 1 000 |
| | Memoria de recetas | 128 kbytes |
| | Ubicación ¹⁾ | <ul style="list-style-type: none"> • Tarjeta de memoria • Stick de memoria USB • Unidad de red |

¹⁾ El número de registros de recetas puede estar limitado por la capacidad del soporte de memoria.

Ficheros

Nota

Los paneles de operador son adecuados para archivar pequeñas cantidades de datos.

Gestione los datos en varios ficheros correlativos de un fichero circular segmentado. El uso de un fichero circular mayor afecta al rendimiento.

Descripción general

1.7 Funcionalidad con WinCC flexible

| Objeto | Especificación | MP 377 |
|----------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ficheros | Número de ficheros | 50 |
| | Número de subficheros en un fichero cíclico segmentado | 400 |
| | Entradas por archivo | 10 000 |
| | Formato de almacenamiento | CSV con juego de caracteres ANSI |
| | Ubicación ¹⁾ | <ul style="list-style-type: none"> • Tarjeta de memoria • Stick de memoria USB • Unidad de red |

¹⁾ El número de entradas en el fichero puede estar limitado por la capacidad del soporte de memoria.

Seguridad

| Objeto | Especificación | MP 377 |
|-------------------|------------------------------|--------|
| Vista de usuarios | Número de grupos de usuarios | 50 |
| | Cantidad de usuarios | 50 |
| | Número de autorizaciones | 32 |

Textos de ayuda

| Objeto | Especificación | MP 377 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Textos de ayuda | Longitud (cantidad de caracteres) | 320 (en función de la fuente) |
| | Para avisos | Sí |
| | Para imágenes | Sí |
| | Para objetos de imagen (p. ej. campos ES, interruptores, botones, botones ocultos) | Sí |

Funciones complementarias

| Objeto | Especificación | MP 377 |
|------------------------------|-------------------------------------------------------|--------|
| Configuración de la pantalla | Calibrado de pantalla táctil ¹⁾ | Sí |
| | Ajuste de la luminosidad | Sí |
| Cambio de idioma | Cantidad de idiomas | 16 |
| VBScript | Ampliación de la funcionalidad específica del usuario | Sí |
| | Número de scripts | 100 |
| Objetos gráficos | Gráficos de vectores y píxeles | Sí |
| Curvas | Cantidad | 400 |
| Planificador de tareas | Número de tareas | 48 |

MP 377, MP 377 PRO (WinCC flexible)

Instrucciones de servicio, 10/2008, 6AV6691-1DR01-0AE0

Descripción general

1.8 Opciones de software

| Objeto | Especificación | MP 377 |
|------------------|-----------------------------|--------|
| Objetos de texto | Cantidad | 30 000 |
| Teclas directas | Teclas directas PROFIBUS DP | Sí |
| | Teclas directas PROFINET IO | Sí |

1) Sólo MP 377 con pantalla táctil

1.8 Opciones de software

Las siguientes opciones de software están disponibles para el MP 377:

- WinCC flexible /Sm@rtService
Con la opción WinCC flexible /Sm@rtService se accede desde el panel de operador o el PC a un panel de operador remoto a través de Ethernet.
- WinCC flexible /Sm@rtAccess
Con la opción WinCC flexible /Sm@rtAccess se establece la comunicación entre diferentes sistemas HMI.
- WinCC flexible /Audit
La opción WinCC flexible /Audit agrega funciones al panel de operador, tales como el registro de las acciones de manejo en un fichero de auditoría y la firma electrónica.
- WinCC flexible /OPC-Server (OPC XML)
La opción WinCC flexible /OPC-Server permite establecer una comunicación con aplicaciones compatibles con OPC desde el panel de operador o el PC a través de Ethernet.
- WinAC MP 2007
WinAC MP 2007 es un PLC en software que puede ejecutarse en el MP 377.
- WinCC flexible /ProAgent
La opción WinCC flexible /ProAgent amplía el panel de operador con un diagnóstico rápido y selectivo de errores de proceso.
- Uninterruptable Powersupply (UPS) with USB support
Si se conecta una fuente de alimentación ininterrumpida, el panel de operador se desconectará de forma controlada tras un tiempo de puenteo en caso de un fallo de alimentación. El MP 377 admite módulos SITOP DC-USV conectados en el puerto USB.
- Microsoft Excel Viewer
Microsoft Excel Viewer permite visualizar documentos Excel.
- Microsoft PDF Viewer
Microsoft PDF Viewer permite visualizar documentos PDF.
- Microsoft Word Viewer
Microsoft Word Viewer permite visualizar documentos Word.

1.9 Comunicación

Número de conexiones

| Acoplamiento | MP 377 |
|-----------------------------------------------------------------|--------|
| Número con acoplamiento de bus | 6 |
| Número de conexiones basadas en el "Protocolo SIMATIC HMI HTTP" | 8 |

| ATENCIÓN |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Fallo de comunicación en PROFINET IO</p> <p>Si habilita PROFINET IO en el Control Panel del panel de operador, pueden producirse fallos de comunicación en los casos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • si utiliza autómatas de otros fabricantes • si utiliza SIMATIC 500/505 a través de NITP <p>No habilite PROFINET IO en el Control Panel del panel de operador en los casos citados.</p> |

Autómatas

En la tabla siguiente figuran los autómatas que se pueden utilizar con los paneles de operador, así como los correspondientes protocolos y/o perfiles.

| Autómata | Protocolo | MP 377 |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| SIMATIC S7 | <ul style="list-style-type: none"> • PPI • MPI ¹⁾ • PROFIBUS DP • PROFINET | Sí |
| SIMATIC S5 | <ul style="list-style-type: none"> • PROFIBUS DP | Sí |
| SIMATIC 500/505 | <ul style="list-style-type: none"> • NITP • PROFIBUS DP | Sí |
| Protocolo SIMATIC HMI HTTP | <ul style="list-style-type: none"> • HTTP/HTTPS (Ethernet) | Sí |
| Allen-Bradley | <p>Gamas de autómatas SLC500, SLC501, SLC502, SLC503, SLC504, SLC505, MicroLogix y PLC5/11, PLC5/20, PLC5/30, PLC5/40, PLC5/60, PLC5/80</p> <ul style="list-style-type: none"> • DF1 ^{2) 5) 6)} • DH+ vía módulo KF2 ^{3) 5) 6)} • DH485 vía módulo KF3 ^{4) 5) 6)} • DH485 ^{4) 6)} | Sí |
| | <p>Gamas de autómatas ControlLogix y CompactLogix</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ethernet/IP | Sí |
| GE Fanuc Automation | <p>Gamas de autómatas 90-30, 90-70, VersaMax Micro</p> <ul style="list-style-type: none"> • SNP ⁶⁾ | Sí |

Descripción general

1.9 Comunicación

| Autómata | Protocolo | MP 377 |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| LG Industrial Systems (Lucky Goldstar)/IMO | Gama de autómatas GLOFA GM (GM4, GM6 y GM7), gamas G4, G6 y G7 <ul style="list-style-type: none"> Dedicated communication ⁶⁾ | Sí |
| Mitsubishi Electric | Gamas de autómatas MELSEC FX y MELSEC FX0 <ul style="list-style-type: none"> FX ⁶⁾ | Sí |
| | Gamas de autómatas MELSEC FX0, FX1n, FX2n, AnA, AnN, AnS, AnU, QnA y QnAS <ul style="list-style-type: none"> Protocol 4 ⁶⁾ | Sí |
| Modicon (Schneider Automation) | Gamas de autómatas Modicon 984, TSX Quantum y TSX Compact <ul style="list-style-type: none"> Modbus RTU ^{5) 6)} | Sí |
| | Gamas de autómatas Quantum, Momentum, Premium y Micro Gamas de autómatas Compact y 984 vía puente Ethernet <ul style="list-style-type: none"> Modbus TCP/IP (Ethernet) | Sí |
| OMRON | Gamas de autómatas SYSMAC C, SYSMAC CV, SYSMAC CS1, SYSMAC alpha y CP <ul style="list-style-type: none"> Hostlink/Multilink (SYSMAC Way) ⁶⁾ | Sí |
| Telemecanique | Gamas de autómatas TSX 7 con P47 411, TSX 7 con P47/67/87/107 420, TSX 7 con P47/67/87/107 425, módulo TSX SCM 21.6 con las CPUs TSX 7 indicadas previamente, TSX 17 con el módulo SCG 1161, TSX 37 (Micro) y TSX 57 (Premium) <ul style="list-style-type: none"> Hostlink/Multilink (SYSMAC Way) ⁶⁾ | Sí |

- 1) No es posible en un acoplamiento a S7-212.
- 2) Válido para autómatas SLC503, SLC504, SLC505, PLC5, MicroLogix.
- 3) Válido para autómatas SLC504, PLC5 a través de DF1
- 4) Válido para autómatas SLC500 a SLC 505 y MicroLogix.
- 5) Sólo con convertidor RS 422-RS 232, 6AV6 671-8XE00-0AX0 (opcional).
- 6) PROFINET IO debe estar bloqueado.

ATENCIÓN

Deterioro del panel de operador

En caso de no observar el orden de conexión puede deteriorarse el panel de operador.
Conecte el panel de operador únicamente en el orden indicado más arriba.

Desenchufe el panel de operador de las conexiones siguiendo el orden inverso.

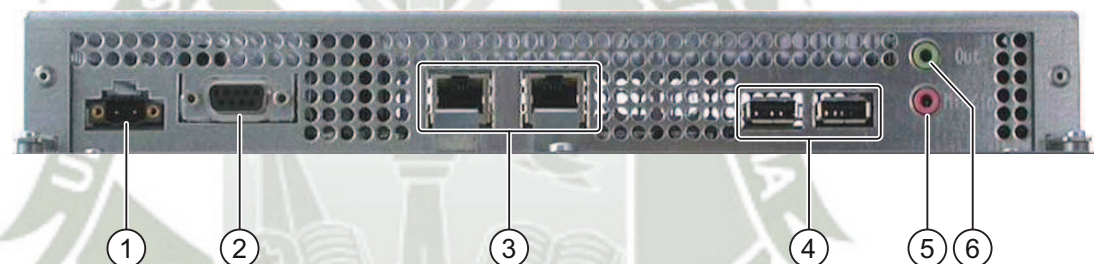
Conexión de los cables

Cuando enchufe los cables tenga cuidado de no doblar las clavijas de contacto. Asegure los conectores de los cables atornillándolos a la conexión hembra.

Asegúrese de que el alivio de tracción de todos los cables sea suficiente. El MP 377 PRO dispone a tal efecto de una barra de alivio de tracción situada bajo las interfaces en el lado posterior del panel de operador.

4.3.2 Puertos

La figura siguiente muestra los puertos disponibles en el panel de operador MP 377.



- ① Conexión para la fuente de alimentación
- ② Puerto RS-422/RS-485 X10 / IF1b
- ③ PROFINET, 2 puertos X1 P1 y X1 P2
- ④ USB, puertos X20 y X21
- ⑤ Line In y Micro
- ⑥ Line Out

PROFIBUS DP o MPI se conecta al puerto X10 / IF1b.

Los cables de conexión para USB y PROFINET se pueden fijar en el lado posterior del panel de operador con bridas.

Consulte también

- Estructura del MP 377 12" Touch (Página 14)
- Estructura del MP 377 12" Key (Página 16)
- Estructura del MP 377 15" Touch (Página 18)
- Estructura del MP 377 19" Touch (Página 20)
- Estructura del MP 377 PRO 15" Touch (Página 22)