



Memoria Descriptiva

Índice

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVO DEL PROYECTO	4
2. ESPECIFICACIONES	4
3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	6
4. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA PLANTA.....	6
4.1 FACTORES DE DISEÑO	7
4.2 ELEMENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL	7
(COMUNES A TODOS LOS MODELOS).....	7
4.2.1 MEDIDOR DE CLORO.....	7
4.2.2 CUADROS ELECTRICOS Y CUADROS DE CONTROL	9
4.3 BOMBAS.....	11
4.3.1 BOMBA 1	11
4.3.2 BOMBA 2	14
4.4 VÁLVULAS ANTI-RETORNO	15
4.5 AGITADOR HIDRÁULICO	18
4.6 DISPOSITIVO DE CONTROL REMOTO	19
5. DESCRIPCIÓN DEL PLC	21
5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PLC.....	21
5.2 CARACTERÍSTICAS DEL PLC S7-200 CPU 221	25
5.2.1 DIMENSIONES :	26
5.2.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA CPU 221	26
5.2.3 COMUNICACIONES EXISTENTES.....	28
5.2.4 ALIMENTACIÓN	28
5.2.5 ENTRADAS DEL PLC	28
5.2.6 SALIDAS DEL PLC.....	30
5.3 EQUIPOS NECESARIOS.....	31
5.4 PRINCIPALES COMPONENTES DE UN PLC S7-200.....	32
5.4.1 CPU S7-200	32
5.4.2 MÓDULOS DE AMPLIACIÓN.....	33
5.5 ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE	33
5.5.1 CÁLCULO DE LOS REQUISITOS DE ALIMENTACIÓN	34



5.6	INSTALACIÓN	35
5.6.1	DISPOSICIÓN	35
5.6.2	ESPACIO NECESARIO PARA MONTAR UN PLC S7-200.....	35
5.6.3	MONTAJE EN UN RAÍL DIN	36
5.6.4	DIMENSIONES DEL ARMARIO ELÉCTRICO.....	37
5.6.5	MONTAR UN MICRO S7-200 O UN MÓDULO DE AMPLIACIÓN EN UN ARMARIO ELÉCTRICO	37
5.6.6	MONTAR UN MICRO PLC S7-200 O UN MÓDULO DE AMPLIACIÓN EN UN PERFIL SOPORTE	38
5.6.7	INSTALAR EL CABLEADO DE CAMPO	39
5.7	MÓDULOS DE AMPLIACIÓN DE ENTRADAS DIGITALES EM221 ...	42
5.7.1	DIMENSIONES	42
5.7.2	CARACTERÍSTICAS	42
5.7.3	CONEXIONADO	44
5.8	MÓDULOS DE AMPLIACIÓN DE LAS SALIDAS DIGITALES EM222	44
5.8.1	DIMENSIONES	44
5.8.2	CARACTERÍSTICAS	45
5.8.3	CONEXIONADO	46
5.9	CABLE DE MÓDULO DE AMPLIACIÓN.....	47
5.9.1	CARACTERÍSTICAS	47
5.9.2	INSTALACIÓN	47
5.10	CARTUCHOS OPCIONALES	47
5.10.1	CARTUCHO DE PROGRAMA DE USUARIO (GRIS).....	48
5.10.2	CARTUCHO DE TIEMPO REAL (AZUL)	48
5.10.3	CARTUCHO DE PILA (NARANJA).....	48
5.10.4	DIMENSIONES DE LOS CARTUCHOS.....	48
5.10.5	CARACTERÍSTICAS.....	48
5.11	CABLE PC/PPI	48
5.11.1	DIMENSIONES DEL CABLE PC/PPI.....	49
5.11.2	POSICIÓN DE LOS INTERRUPTORES DIP EN EL CABLE PC/PPI PARA SELECCIONAR LA VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA.....	49
5.11.3	UTILIZACIÓN DE MÓDEMS CON EL CABLE PC/PPI.....	50
5.11.4	ASIGNACIÓN DE PINES DEL CABLE PC/PPI	50
5.12	FUENTE DE ALIMENTACIÓN	50
5.12.1	FUENTE DE ALIMENTACIÓN SITOP 5A	51



5.12.2	TARJETA DE COMUNICACIONES	52
6.	TANQUE PARA ALMACENAMIENTO DE HIPOCLORITO SÓDICO.....	52
7.	BOMBA DOSIFICADORA.....	54
8.	EMPAQUETADO DEL SISTEMA.....	55



1. ANTECEDENTES Y OBJETIVO DEL PROYECTO

Se redacta el presente proyecto de **Sistema de Cloración** atendiendo la solicitud de la Escuela Universitaria Politécnica, con domicilio a estos efectos en C/ Virgen de África 7, 41011 Sevilla, sociedad promotora de la instalación.

El objeto de este proyecto consiste en ofrecer a los municipios, con necesidades de desinfección del agua, un sistema que garantice el abastecimiento de agua apta para el consumo doméstico de su población.

Para cumplir el objetivo se pretende desarrollar un sistema de cloración, que se instalará junto al depósito correspondiente, que mantenga el nivel de pH en los niveles acordes a la legislación vigente. El sistema será regido por un sistema de telecontrol, que permite monitorizar y controlar las variables del proceso remotamente, para la supervisión del estado de funcionamiento a tiempo real de la instalación.

Se pretende ofrecer un sistema de control de cloro compacto, en una carcasa de protección, fácil de instalación y de mantenimiento.

Otro aspecto a reseñar en el presente proyecto es el económico, por el que el diseño del sistema de cloración debe encontrarse dentro de unos márgenes económicos exentos de licitación de obras.

El alcance de este proyecto consistirá en desarrollar la documentación técnica necesaria para el diseño, dimensionamiento, cálculos, planos, prescripciones, mediciones y presupuesto para la instalación del sistema.

2. ESPECIFICACIONES

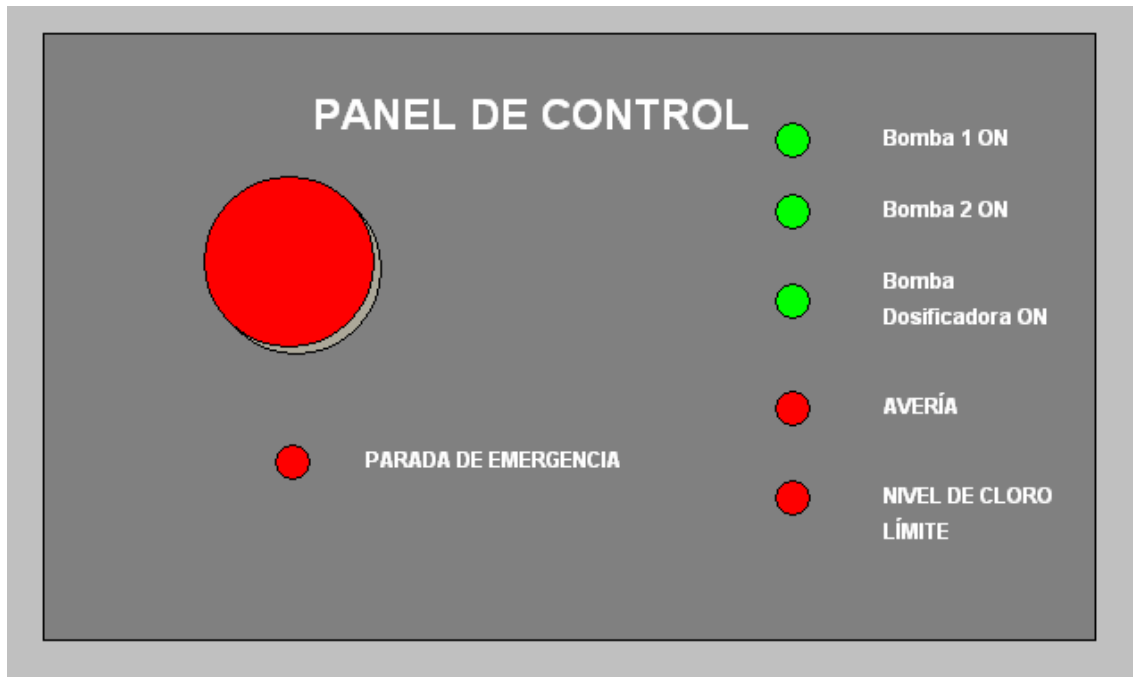
Software PLC:

- Programación estructurada para facilitar modificaciones o ampliaciones.
- Lectura de los sensores de campo.
- Memoria para guardar el programa en el propio PLC.
- Control sobre los actuadores y elementos de campo.
- Comunicación con el PC.



Panel de control:

El aspecto que presentará será el siguiente:



Las funcionalidades principales que ofrece la interfaz son:

Botón pulsador de parada de emergencia, que proporciona la parada del sistema en cualquier instante de tiempo. Para el restablecimiento del funcionamiento del sistema es necesario el desbloqueo por rotación de dicho botón. Este pulsador ofrece al operario la única posibilidad de actuación sobre el control del sistema.

Indicadores, tanto de los actuadores como de los sensores, que nos dan información acerca del estado del sistema y de funcionamiento de los mismos, indicando posibles averías.

Las posibles averías que se pueden presentar son las que detallamos a continuación:

- Nivel bajo de hipoclorito en el depósito. Detectado por un sensor detector de nivel.
- Fallo en las bombas. Por medio del térmico.



- Temporización de dosificación. Mediante un temporizador.
- Rango de cloro en agua fuera de los parámetros establecidos.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema propuesto controla el nivel de cloro, por tanto de desinfección, del agua de consumo de una determinada población. El proceso total consta de tres fases:

Captación, Desinfección, y Distribución del agua.

Éste sistema sólo se ocupa de la fase de desinfección, el resto de fases son ajenas al proyecto.

El funcionamiento del ciclo normal del sistema será el siguiente:

Un primer estado en el que mediante el uso de una bomba el agua estará recirculando. El agua es tomada en la salida del depósito (línea de Distribución), donde un sensor de media de concentración de cloro se activará si el nivel de cloro es crítico (nivel bajo determinado), y devuelta al mismo. La capacidad del depósito deberá asegurar el consumo de un día de la población.

Un segundo estado, cuya condición vendrá determinada por la activación del sensor medidor de concentración de cloro, en el que se activará una segunda bomba dosificadora de hipoclorito sódico, detendrá la primera bomba de recirculación, hasta que el sensor determine que el nivel de cloro en agua es óptimo (nivel alto determinado) y nuestro proceso pasará al estado inicial.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA PLANTA



4.1 Factores de Diseño

Primero indicar que tenemos limitaciones físicas dado que el sistema tendrá unas dimensiones fijas.

El sistema también puede estar condicionado por factores climatológicos, determinados por la zona donde se ubique ya que pueden condicionar el rendimiento del sistema principalmente por dos factores: Temperatura y humedad.

Otra consideración es la naturaleza experimental del sistema que otorga una serie de incógnitas que no son posibles de resolver hasta que se instale físicamente el sistema. Estas incógnitas son :

- Capacidad de cloración del sistema.
- Tiempo de cloración.
- Caudal de agua apropiado para las bombas.

4.2 Elementos de Medición y Control

(Comunes a todos los modelos)

4.2.1 Medidor de cloro

El agua potable, agua para uso industrial o agua de piscina, debe desinfectarse mediante los agentes oxidantes adecuados, por ejemplo cloro o sus compuestos, cuya dosificación debe realizarse con la precisión requerida para que la aplicación sea correcta.

Una concentración baja conlleva un grado de desinfección discutible, mientras que una concentración alta puede originar corrosión, alteración del gusto o irritación de la piel.

El sensor elegido está especialmente diseñado para aplicaciones de desinfección de agua potable o detección de presencia de cloro desde 0,01 a 5mg / litro.

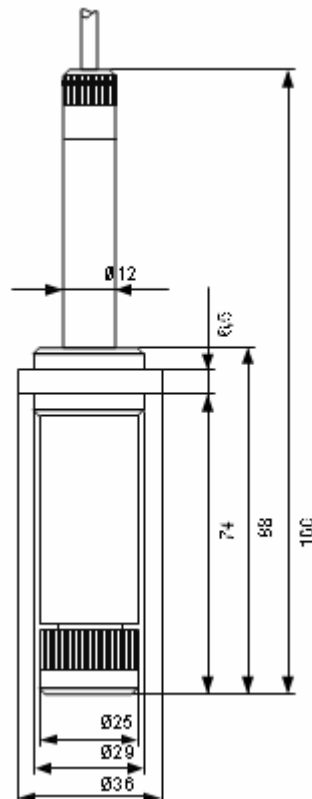


Áreas de aplicación:

- Agua potable
- Piscinas
- Agua industrial

Características:

- Montaje en portaelectrodos. Caudal mínimo requerido: 30 l/h.
- No precisa calibración de cero, siendo innecesaria la complicada instalación de filtro de carbón activado.
- La medida no se ve afectada por cambios de conductividad.
- El tiempo de polarización necesario para el funcionamiento del sensor es de 30-60 minutos y para el sensor de 45-90 minutos.
- Membrana diseñada para cambiar rápidamente con facilidad.





Datos técnicos

Especificaciones generales

Fabricante	Endress+Hauser
Designación	Sensor para cloro CCS 140 / CCS 141

Materiales

Material	PVC
Material de la membrana	PTFE
Cápsula de la membrana	PBT (GF 30), PVDF

Conexiones eléctricas

Cable de conexión	manguera 3 mts. de 4 hilos eléctricos, con doble pantalla de bajo ruido
Corriente de polarización CCS 140	aprox. 25 nA por mg Cl_2/l (25 °C, pH 7.2)
Corriente de polarización CCS 141	aprox. 80 nA por mg Cl_2/l (25 °C, pH 7.2)

Medida de conductividad

Sistema de medida	Sensor pasivo con cátodo de oro y ánodo de plata/cloruro de plata
Sensor de Temperatura	NTC, 10 k Ω bei 25 °C
Rango de medida del CCS 140	0.05...20 mg Cl_2/l (25 °C, pH 7.2)
Rango de medida del CCS 141	0.01...5 mg Cl_2/l
Tiempo de polarización CCS 140	primera polarización 30 min repolarización 10 min
Tiempo de polarización CCS 141	primera polarización 90 min repolarización 45 min
Tiempo de respuesta	salto de medida hacia arriba 90 % < 2 min, 99 % < 5 min salto de medida hacia abajo 90 % < 0.5 min, 99 % < 3 min

Recalibración cada 1-4 meses bajo condiciones de operación constantes.

4.2.2 Cuadros electricos y cuadros de control

El sistema consta de un cuadro eléctrico general, y un cuadro eléctrico secundario que dependerá del modelo, y el cuadro de control.



Cuadro eléctrico general

A este cuadro llega la acometida de la E.T. Desde este cuadro general parte una única línea destinada al cuadro secundario de la instalación, ofreciendo la posibilidad (por diseño) de la derivación de más líneas en el caso de ampliación de dicha instalación. Dentro del mismo se encuentran las protecciones :

- Para los modelos de hasta 1000 y 3000 habitantes:
 - a) Diferencial Bipolar, AC , $I_n=25$ A, $S_n=300$ mA.
 - b) Magnetotérmico Tetrapolar curva D, $I_n= 20$ A $P_{dc}= 10$ KA.
- Y para la línea principal del modelo de hasta 5000 habitantes:
 - a) Diferencial Bipolar, AC , $I_n=40$ A, $S_n=300$ mA.
 - b) Magnetotérmico Tetrapolar curva D, $I_n= 32$ A $P_{dc}= 10$ KA.

Cuadro eléctrico secundario

Este cuadro eléctrico recibe el suministro del cuadro general y éste lo distribuye hacia los equipos. En este cuadro se encuentran las protecciones de los equipos:

Magnetotérmicos tetrapolares curva D y Diferenciales bipolares para las bombas y sistema de control, más un relé térmico por bomba.

.La alimentación del autómata es proporcionada a través de una fuente de alimentación de 5 A y 24 V de salida, que a su vez también alimenta los módulos de ampliación.



4.3 Bombas

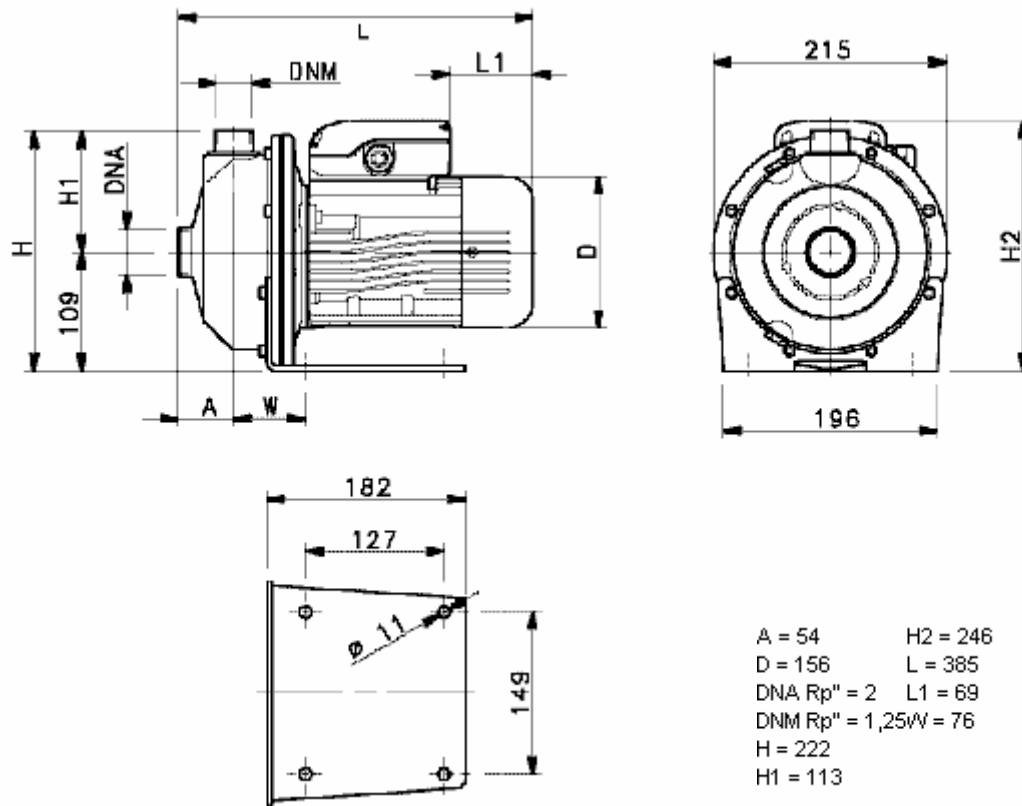
4.3.1 Bomba 1

Para cada modelo del sistema se han utilizado diferentes bombas atendiendo a los requerimientos en concepto de caudal y tiempo óptimos para la desinfección del agua a tratar.

- Hasta 1000 habitantes:

La bomba elegida para este caso es una electrobomba centrífuga de la Serie HX modelo 370 110, cuyas características son las siguientes:

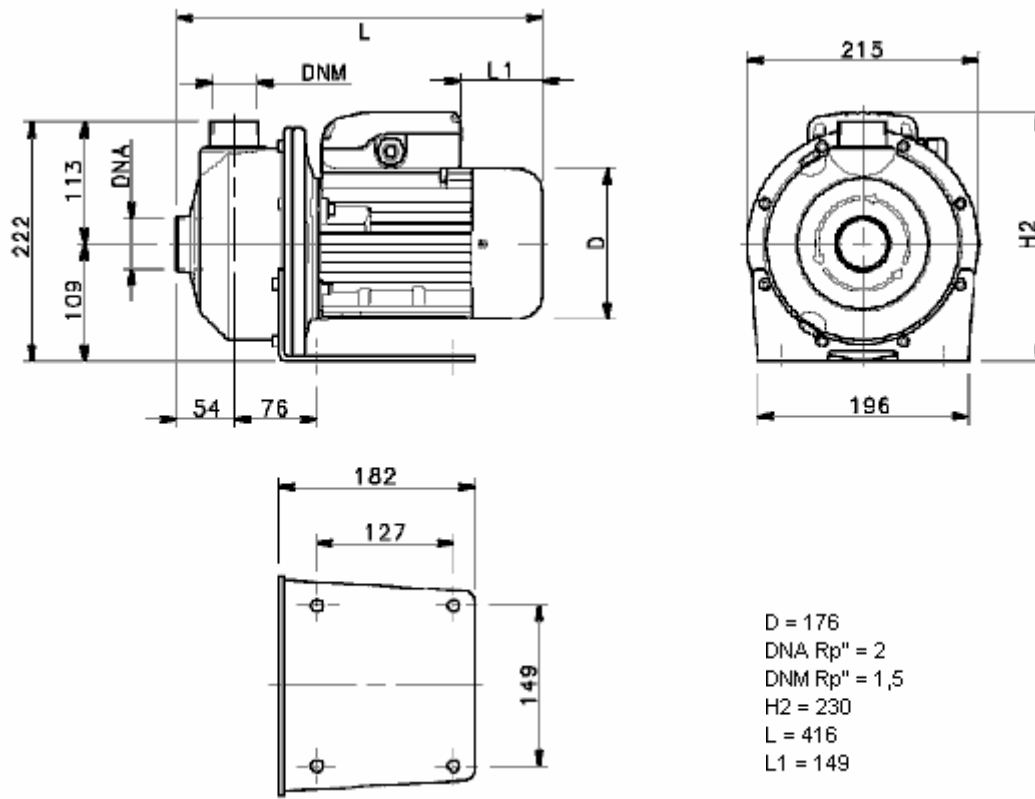




- Hasta 5000 habitantes:

La bomba elegida para este caso es una electrobomba centrífuga de la Serie HCO modelo 500/300, cuyas características son las siguientes:

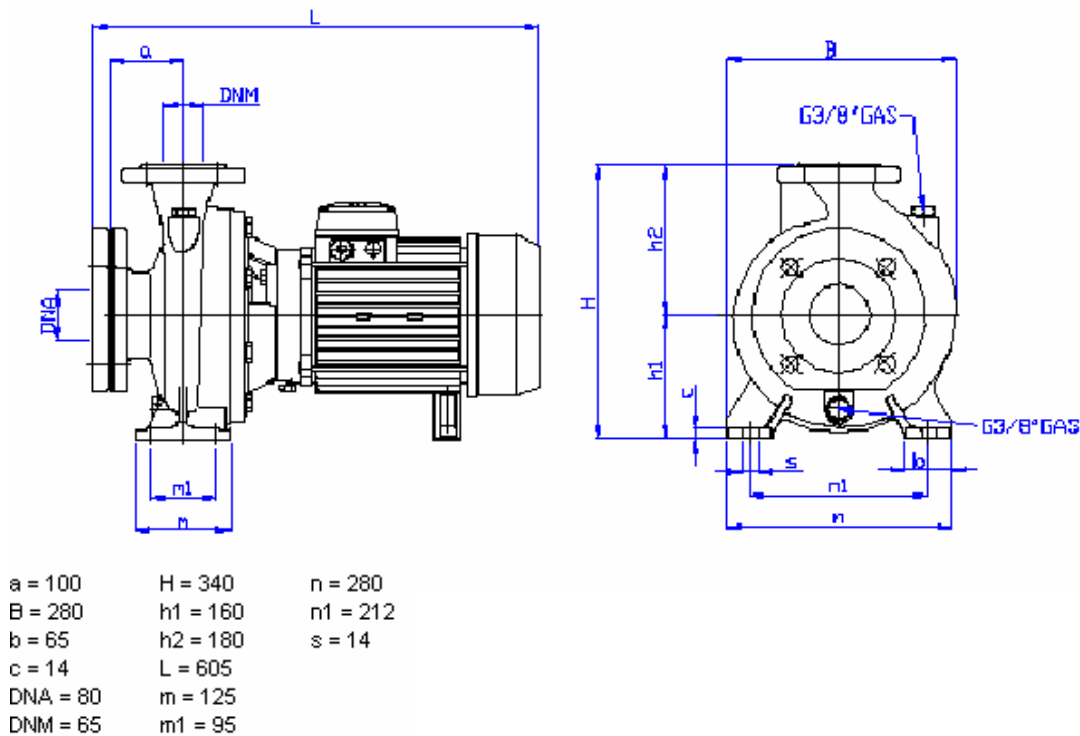




- Hasta 5000 habitantes:

La bomba elegida para este caso es una electrobomba centrífuga de la Serie EN modelo 65-125B, cuyas características son las siguientes:



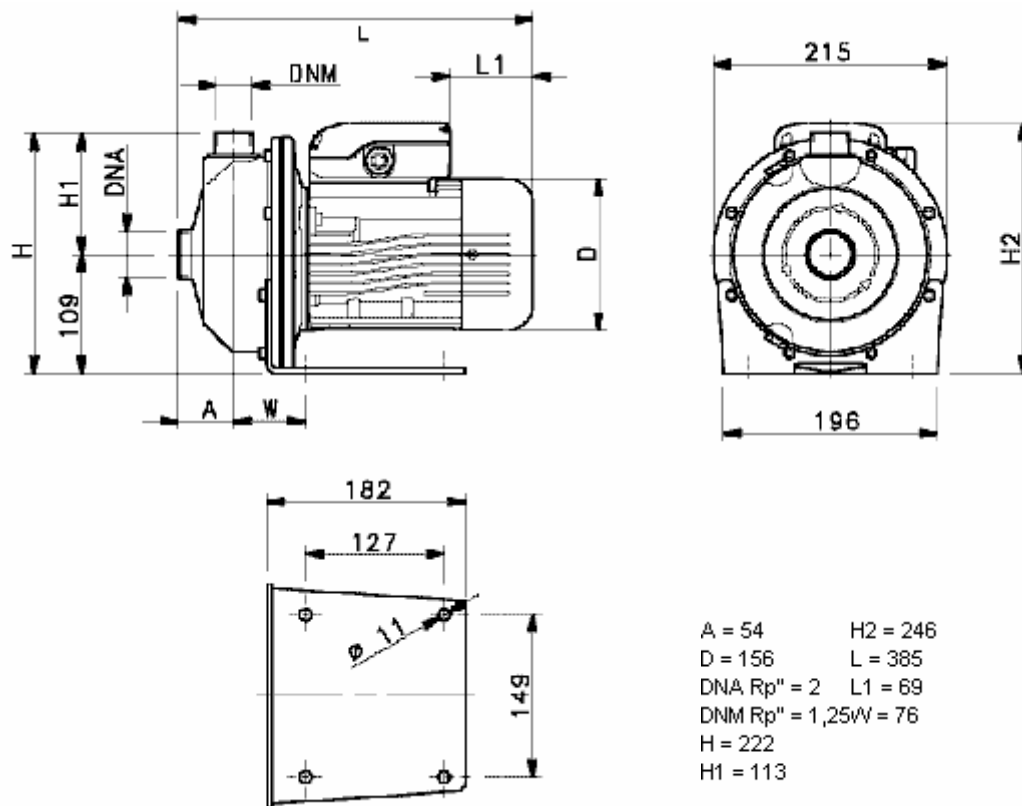


4.3.2 Bomba 2

Esta bomba es común para los tres sistemas propuestos teniendo en cuenta para su elección las horas de trabajo, caudal y potencia.

La bomba elegida es una electrobomba centrífuga de la Serie HX y es HX 70 37 (M), cuyas características son las siguientes:





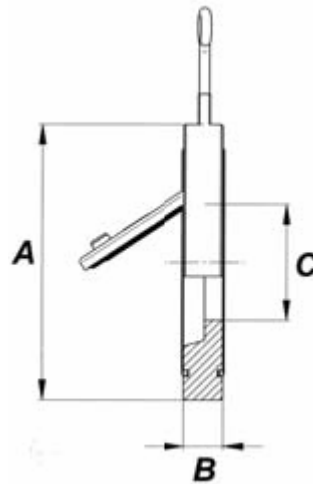
4.4 Válvulas anti-retorno

Las válvulas anti-retorno o de retención permiten el paso del fluido en un sólo sentido de la instalación, permitiendo trabajar sin fluido en el otro sentido o evitar situaciones de vaciados indeseados de la línea.

Para los modelos propuestos usamos el mismo modelo de válvula sólo diferenciándose en el racor según el diámetro de la tubería.

El modelo elegido es Válvula de retención tipo clapeta en PVC-U marca Coraplast, con cierre y junta de EPDM, modelo estándar e irá instalada en la línea de conducción de la bomba 1 (ver planos).





Ø TUBO	mm	40	50	63	75	90	110	125	140	160	200	225	280	315
DN	mm	32	40	50	65	80	100	110	125	150	175	200	250	300
A	mm	85	95	109	130	144	164	170	192	220	248	276	330	380
B	mm	15	16	20	20	20	22	24	22	26	27	35	40	45
C	mm	18	22	32	40	53	70	82	93	113	138	152	189	226
Presión de apertura	m bar ↑	10	10	14,3	12,3	12,0	10	10	9,6	12,5	15,5	18,8	17,3	21,0
	m bar →	1,0	1,0	1,5	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,0	1,2
	* m bar →	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
PN	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

* Con muelle

↑ + → sentido del fluido y posición de la compuerta

- Modelo 1000 habitantes y 3000 habitantes:

Válvula DN 110 para la línea de conducción de la bomba 1.

- Modelo 5000 habitantes:

Válvula DN 175 para la línea de conducción de la bomba 1.

La válvula se instalará al menos a una distancia 5 veces el DN de la válvula.



Para la línea de conducción de la bomba 2 (común para los tres modelos) hemos optado por una Válvula anti-retorno PVC PN16 para encolar 40 mm de Cepex. Anillos tóricos en EPDM. Funcionamiento con muelle.



FIG.	Despiece	Material
1	Cuerpo	PVC-U / PVC-C
2	Cono de cierre	PVC-U / PVC-C
3	Muelle	Inox. Steel AISI 302
4	Tuerca	PVC-U / PVC-C
5	Manguito enlace	PVC-U / PVC-C
6	Junta cono	EPDM / Viton®
7	Junta cuerpo	EPDM / Viton®
8	Junta manguito	EPDM / Viton®
9	Portajuntas	PVC-U / PVC-C



Modos de funcionamiento

Abierto



Cerrado



4.5 Agitador hidráulico

Con el fin de que el agua del depósito de consumo alcance una concentración homogénea en el menor tiempo posible se utilizará un agitador hidráulico que se colocará al final de la tubería de retorno que entra en el depósito, permaneciendo éste sumergido, con lo que se conseguirá agitar el agua entrante en el depósito y con ello que el cloro que entra en el depósito se disperse por el mismo facilitando su homogeneización.

Se ha elegido el mismo agitador para los tres modelos, sólo variando el racor de la tubería, usando una unidad en los modelos 1000 habitantes y 3000 habitantes y dos unidades en el de 5000 habitantes.



Agitador hidráulico Euromix de la marca Sirfran.



Dispone de dos circuitos: A de presión y B de retorno que en nuestro caso no será utilizado.

El circuito A será operativo a partir de 5 bar. Aprovechando la presión de la bomba y con las boquillas adecuadas se obtiene un flujo de mezclado entre 200 y 900 l/min.

4.6 Dispositivo de control remoto

Usaremos tecnología GPRS. Se han valorado diferentes tipos de comunicaciones y se ha optado por ésta por la flexibilidad que ofrece y por la sencillez de aplicación. Por las necesidades de la planta se opta por una tecnología móvil.

GPRS es una tecnología que comparte el rango de frecuencias de la red GSM utilizando una transmisión de datos por medio de 'paquetes'. La conmutación de paquetes es un procedimiento más adecuado para transmitir datos, hasta ahora los datos se habían transmitido mediante conmutación de circuitos, procedimiento más adecuado para la transmisión de voz.

- Velocidad de transferencia de hasta 144 Kbps.
- Conexión permanente. Tiempo de establecimiento de conexión inferior al segundo.
- Pago por cantidad de información transmitida, no por tiempo de conexión.

Router GPRS MD741-1

El Router GPRS MD741-1 posee una interfaz RJ45 y permite la transmisión de datos a través de los servicios GPRS y EGPRS (EDGE: 4 a 5 veces más rápido que GPRS) de un proveedor de telefonía móvil GSM, tanto para el sistema de telecontrol SINAUT ST7 como para otros equipos de automatización basados en Ethernet, por ejemplo en el campo del mantenimiento remoto. Como la transmisión de datos del proveedor GPRS a la central de control y supervisión o central de mantenimiento se realiza normalmente a través de Internet, el MD741-1 dispone de un Router VPN incorporado y un sistema Firewall. De esta forma se realizan conexiones IP

bidireccionales con una seguridad óptima entre la estación y la central de control y supervisión / central de mantenimiento.



- Utilización en el sistema SINAUT ST7

El MD741-1 se conecta en una estación remota a un módulo de comunicaciones TIM con interfaz Ethernet, estableciéndose una conexión permanente con la central de control. La unidad TIM realiza la transmisión de los datos de proceso controlada en función de tiempo, eventos o modificaciones. Las órdenes de mando de la central de control se pueden recibir en cualquier momento a través de una conexión bidireccional y transmitir al proceso. Como contrapartida al router VPN de la estación, en la central se instala un módulo SCALANCE S (S612 o S613).

- Utilización en el sistema SINAUT ST7

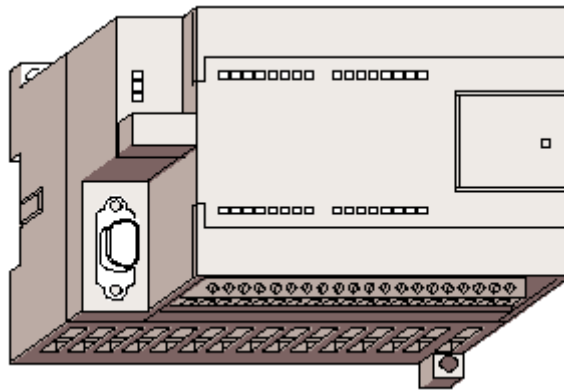
Utilización para diversas aplicaciones, p.ej. mantenimiento remoto. Desde una central de mantenimiento conectada a Internet se pueden realizar trabajos de teleprogramación, parametrización y diagnóstico remoto de máquinas e instalaciones con protección a través de VPN. De esta forma se puede acceder a todos los equipos de automatización conectados al puerto Ethernet del módulo MD741-1.





5. Descripción del PLC

La gama S7-200 comprende diversos sistemas de automatización pequeños (Micro-PLCs) que se pueden utilizar para numerosas tareas. La figura muestra un Micro-PLC S7-200. Gracias a su diseño compacto, su capacidad de ampliación, su bajo costo y su amplio juego de operaciones, los Micro-PLCs S7-200 son especialmente apropiados para solucionar tareas de automatización sencillas. Además, los diversos tamaños y fuentes de alimentación de las CPUs ofrecen la flexibilidad necesaria para solucionar las tareas de automatización.



5.1 Características generales del PLC

De las siguientes características podemos deducir que es un elemento para la automatización para ambientes hostiles como puede ser en nuestro caso una sala de bombas. Por eso necesitamos un autómata que posea alta inmunidad a las interferencias producidas por motores, que pudiera trabajar en condiciones ambientales adversas, tal como son altas temperaturas y humedad y que tenga una protección de aislamiento a subidas de tensión.



Condiciones ambientales – Transporte y almacenamiento	
IEC 68-2-2, ensayo Bb, calor seco y IEC 68-2-1, ensayo Ab, Frío	–40°C a +70°C
IEC 68-2-30, ensayo Dd, calor húmedo	25°C a 55°C, 95% humedad
IEC 68-2-31, vuelco	100 mm, 4 gotas, desembalado
IEC 68-2-32, caída libre	1m, 5 veces, embalado embarque
Condiciones ambientales – Funcionamiento	
Condiciones ambientales (aire de entrada 25 mm debajo de la unidad)	0°C a 55°C montaje horizontal 0°C a 45°C montaje vertical 95% humedad no condensante 95% humedad no con
IEC 68-2-14 x Ensayo Nb	5°C a 55°C, 3°C/minuto
IEC 68-2-27 Choque mecánico	15 G, 11 ms impulso, 6 choques en c/u de 3 ejes
IEC 68-2-6 Vibración sinusoidal	0,30 mm pico a pico 10 a 57 Hz; 2G montaje en armario eléctrico, 1G montaje en perfil soporte, 57 a 150 Hz; 10 barridos por eje, 1 octava/minuto
EN 60529, IP20 Protección mecánica	Protege los dedos contra el contacto con alto voltaje, según pruebas realizadas con sondas estándar. Se requiere protección externa contra polvo, impurezas, agua y objetos extraños.
Compatibilidad electromagnética — Inmunidad¹ según EN50082-21	



EN 61000-4-2 (IEC 801-2) Descargas electrostáticas	8 kV descarga en el aire a todas las superficies y al interface de comunicación
EN 50140 (IEC 801-3) Campos electromagnéticos radiados	80 MHz a 1 GHz 10 V/m, 80% modulación con señal de 1 kHz
EN 50141 Perturbaciones conducidas	0,15 MHz a 80 GHz 10 V/m, 80% modulación con señal de 1 kHz
EN 50204 Hz	900 MHz \pm 5 MHz, 10 V/m, 50% ciclo de trabajo, frecuencia de repetición 200
Inmunidad a radioteléfonos digitales	2 kV, 5 kHz con red de unión a la alimentación AC y DC
EN 61000-4-4 (IEC 801-4) Transitorios eléctricos rápidos	2 kV, 5 kHz con red de unión a la alimentación AC y DC 2 kV, 5 kHz con abrazadera de unión a las E/S digitales y a la comunicación
EN 61000-4-5 (IEC 801-5) Inmunidad a ondas de choque	2 kV asimétrico, 1 kV simétrico 5 impulsos positivos/5 impulsos negativos 0°, +90°, - 90° decaje de fase
Compatibilidad electromagnética — Emisiones conducidas y radiadas según EN50081 -1 2 y -2	
EN 55011, clase A, grupo 1, conducida1 0,15 a 0,5 MHz 0,15 a 5 MHz 5 MHz a 30 MHz	< 79 dB (mV) casi cresta; < 66 dB (mV) promedio < 73 dB (mV) casi cresta; < 60 dB (mV) promedio < 73 dB (mV) casi cresta; < 60 dB (mV) promedio
EN 55011, clase A, grupo 1, radiada1	30 dB (mV/m) casi cresta; medido a 30 m 37 dB (mV/m) casi cresta; medido a 30 m



EN 61000-4-2 (IEC 801-2) Descargas electrostáticas	8 kV descarga en el aire a todas las superficies y al interface de comunicación
EN 50140 (IEC 801-3) Campos electromagnéticos radiados	80 MHz a 1 GHz 10 V/m, 80% modulación con señal de 1 kHz
EN 50141 Perturbaciones conducidas	0,15 MHz a 80 GHz 10 V/m, 80% modulación con señal de 1 kHz
EN 50204 Hz	900 MHz \pm 5 MHz, 10 V/m, 50% ciclo de trabajo, frecuencia de repetición 200
Inmunidad a radioteléfonos digitales	2 kV, 5 kHz con red de unión a la alimentación AC y DC
EN 61000-4-4 (IEC 801-4) Transitorios eléctricos rápidos	2 kV, 5 kHz con red de unión a la alimentación AC y DC 2 kV, 5 kHz con abrazadera de unión a las E/S digitales y a la comunicación
EN 61000-4-5 (IEC 801-5) Inmunidad a ondas de choque	2 kV asimétrico, 1 kV simétrico 5 impulsos positivos/5 impulsos negativos 0°, +90°, - 90° decaje de fase
Compatibilidad electromagnética — Emisiones conducidas y radiadas según EN50081 -1 2 y -2	
EN 55011, clase A, grupo 1, conducida1 0,15 a 0,5 MHz 0,15 a 5 MHz 5 MHz a 30 MHz	< 79 dB (mV) casi cresta; < 66 dB (mV) promedio < 73 dB (mV) casi cresta; < 60 dB (mV) promedio < 73 dB (mV) casi cresta; < 60 dB (mV) promedio
EN 55011, clase A, grupo 1, radiada1	30 dB (mV/m) casi cresta; medido a 30 m 37 dB (mV/m) casi cresta; medido a 30 m



30 MHz a 230 kHz 230 MHz a 1 GHz	
EN 55011, clase B, grupo 1, conducida2 0,15 a 0,5 MHz 0.5 MHz a 5 MHz 5 MHz a 30 MHz	<p>< 66 dB (mV) decremento casi cresta con frecuencia logarítmica a 56 dB (mV)</p> <p>< 56 dB (mV) decremento promedio con frecuencia logarítmica a 46 dB (mV)</p> <p>< 56 dB (mV) casi cresta; < 46 dB (mV) promedio</p> <p>< 60 dB (mV) casi cresta; < 50 dB (mV) promedio</p>
EN 55011, clase B, grupo 1, radiada2 30 MHz a 230 kHz 230 MHz a 1 GHz	<p>30 dB (mV/m) casi cresta; medido a 10 m</p> <p>37 dB (mV/m) casi cresta; medido a 10 m</p>
Prueba de aislamiento a hipervoltajes	
<p>24 V/5 V circuitos nominales</p> <p>115/230 V circuitos a tierra</p> <p>115/230 V circuitos hasta 115/230 V circuitos</p> <p>230 V circuitos hasta 24 V/5V circuitos</p> <p>115 V circuitos hasta 24 V/5V circuitos</p>	<p>AC 500 V (límites de aislamiento óptico)</p> <p>AC 1,500 V AC 1,500 V AC 1,500 V AC 1,500 V</p>

5.2 Características del PLC S7-200 CPU 221

Dentro de la gama de plc's S7-200 se ha optado por la CPU 221 por cumplir con el perfil requerido para nuestro proyecto:



5.2.1 Dimensiones :

Tamaño físico

Dimensiones (l x a x p) 90 mm x 80 mm x 62 mm

Pérdida de corriente (disipación) 4 W Peso 270 g

5.2.2 Características principales de la CPU 221

Podemos destacar de esta CPU el tamaño de almacenaje de programa de 2048 palabras, 256 bits de marcas internas, 256 contadores, 256 temporizadores y una velocidad de operación booleana de 34 ms por operación.

Entradas digitales integradas	6 entradas
Salidas digitales integradas	4 salidas
Contadores rápidos (valor de 32 bits)	4 contadores rápidos
Nº de contadores de fase simple	4, con una frecuencia de reloj de 20 kHz c/u
Nº de contadores de 2 fases	2, con una frecuencia de reloj de 20 kHz c/u
Salidas de impulsos	2 a una frecuencia de impulsos de 20 kHz
Potenciómetros analógicos	1 con resolución de 8 bits
Interrupciones temporizadas	2 con resolución de 1 ms
Interrupciones de flanco	4 flancos positivos y/o 4 flancos negativos



Tiempos de filtración de entradas	7 márgenes de 0,2 ms a 12,8 ms
Captura de impulsos	6 entradas de captura de impulsos
Tamaño del programa (almacenado permanentemente)	2048 palabras
Tamaño del bloque de datos: Almacenamiento permanente	1024 palabras
Respaldo por condensador de alto rendimiento o pila	1024 palabras
E/S de ampliación digitales (máx.) Marcas internas	10 E/S
Almacenamiento permanente al apagar	256 bits
Respaldo por condensador de alto rendimiento o pila	112 bits
Temporizadores (totales)	256 temporizadores
Almacenamiento permanente al apagar	64 temporizadores
Respaldo por condensador de alto rendimiento o pila 1ms 10ms 100ms	4 temporizadores 16 temporizadores 236 temporizadores 256 temporizadores
Contadores (total)	256 contadores
Respaldo por condensador de alto rendimiento o pila	256 contadores
Velocidad de ejecución booleana	0,37 ms por operación
Velocidad de ejecución de Transferir palabra	34 ms por operación



Velocidad de ejecución de temporizadores/ contadores	50 ms a 64 ms por operación
Velocidad de ejecución de aritmética de precisión simple	46 ms por operación
Velocidad de ejecución de aritmética en coma flotante	100 ms a 400 ms por operación

5.2.3 Comunicaciones existentes

Tenemos un puerto de comunicaciones integrado, que con una comunicación PPI/MPI podemos transmitir a unas velocidades de 9,6 hasta 187,5 kbit/s y una distancia máxima de 1000 m.

5.2.4 Alimentación

La alimentación del PLC será de 24 V DC, con variaciones admisibles de 20,4 a 28,8 V y la corriente máxima de entrada no puede exceder de 600 mA. La corriente máxima destinada para la alimentación de sensores es de 180 mA. Por lo que deberemos utilizar una fuente de alimentación auxiliar.

5.2.5 Entradas del PLC

Nº de entradas integradas

Tipo de entrada

Tensión de entrada

Tensión máx. continua admisible

Sobretensión transitoria

Valor nominal

Señal 1 lógica (mín.)

Señal 0 lógica (máx.)

6 entradas

Sumidero de corriente/fuente (tipo 1
IEC con sumidero de corriente)

DC 30 V

DC 35 V, 0,5 s

DC 24 V a 4 mA,

nominal mín. DC 15 V

a 2,5 mA máx. DC 5 V

a 1 mA



Aislamiento (campo a circuito lógico)

Separación galvánica

AC 500 V, 1 minuto

Grupos de aislamiento de

4 entradas/2 entradas

Tiempos de retardo de las entradas

Entradas filtradas y entradas de interrupción

0,2 a 12,8 ms, seleccionable por el usuario

Entradas de reloj de los contadores rápidos

Fase simple

Nivel 1 lógico = DC 15 V a DC 30V

20 kHz

Nivel 1 lógico = DC 15 V a DC 26V

30 kHz

Contadores A/B

Nivel 1 lógico = DC 15 V a DC 30V

10 kHz

Nivel 1 lógico = DC 15 V a DC 26V

20 kHz

Conexión de sensor de proximidad de 2 hilos (Bero)

Corriente de fuga admisible

1mA

Longitud del cable

No apantallado (no HSC)

300 m

Apantallado

500 m

Entradas HSC, apantalladas

50 m

Nº de entradas ON simultáneamente

40 C

6

55 C

6



5.2.6 Salidas del PLC

Características de las salidas:

Nº de salidas integradas	4 salidas
Tipo de salida	Estado sólido-MOSFET
Tensión de salida	
Margen admisible	DC 20,4 a 28,8
Valor nominal	V DC 24 V
Señal 1 lógica a corriente máxima	mín. DC 20 V
Señal 0 lógica a 10 K Ω de carga	máx. DC 0,1 V
Corriente de salida	0.75 A
Señal 1 lógica	
Nº de grupos de salidas	1
Nº de salidas ON (máx.)	
Por grupo – montaje horizontal	4
Por grupo – montaje vertical (máx.)	4
Corriente máx. por común/grupo	3.0 A
Carga LEDs	5.0 W
Resistencia estado ON (resistencia contactos)	0,3
Corriente de derivación por salida	máx. 10 A
Sobrecorriente momentánea	máx. 8 A, 100
Protección contra sobrecargas	ms no
Aislamiento	
Separación galvánica	AC 500 V, 1 minuto
En grupos de	4 salidas
Retardo de las salidas	
OFF a ON (Q0.0 y Q0.1)	máx. 2 s
ON a OFF (Q0.0 y Q0.1)	máx. 10 s
OFF a ON (Q0.2 y Q0.3)	máx. 15 s
ON a OFF (Q0.2 y Q0.3)	máx. 100s



Frecuencia de conmutación (salida de impulsos)	Máx 20 kHz
Q0.0 y Q0.1	
Longitud del cable	150m
No apantallado	500m
Apantallado	

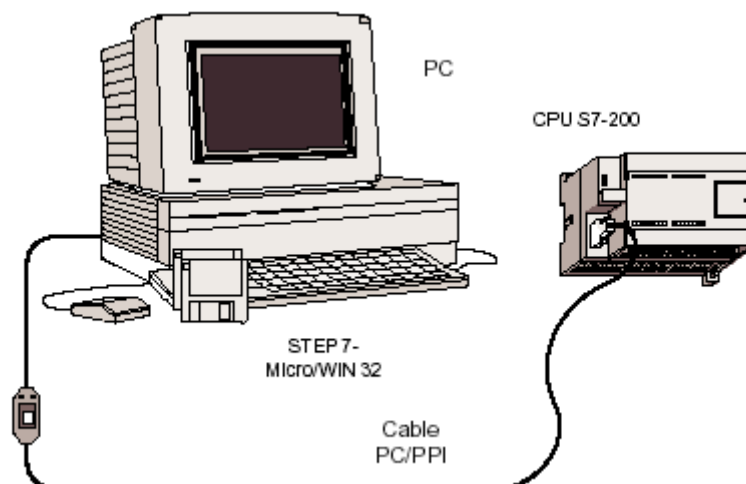
5.3 Equipos necesarios

Los componentes básicos de un sistema Micro-PLC S7-200, incluyendo una CPU S7-200, un PC, el software de programación STEP 7-Micro/WIN 32 (versión 3.0) y un cable de comunicación.

El PC, debe disponer de los siguientes equipos adicionales:

- Un cable PC/PPI.
- Un procesador de comunicaciones (CP) y un cable de interface multipunto (MPI) .
- Una tarjeta de interface multipunto (MPI).

El cable de comunicación se suministra junto con la tarjeta MPI.





5.4 Principales componentes de un PLC S7-200

Un Micro-PLC S7-200 puede comprender una CPU S7-200 sola o conectada a diversos módulos de ampliación opcionales.

5.4.1 CPU S7-200

La CPU S7-200 es un equipo autónomo compacto que incorpora una unidad central de procesamiento (CPU), una fuente de alimentación, así como entradas y salidas digitales.

La CPU ejecuta el programa y almacena los datos para la tarea de automatización del proceso.

Utilizando módulos de ampliación se pueden agregar entradas y salidas (E/S) adicionales a la CPU.

La fuente de alimentación suministra corriente a la unidad central y a los módulos de ampliación conectados.

El sistema se controla mediante entradas y salidas (E/S). Las entradas vigilan las señales de los dispositivos de campo (p.ej. sensores e interruptores), mientras que las salidas supervisan las bombas, motores u otros aparatos del proceso.

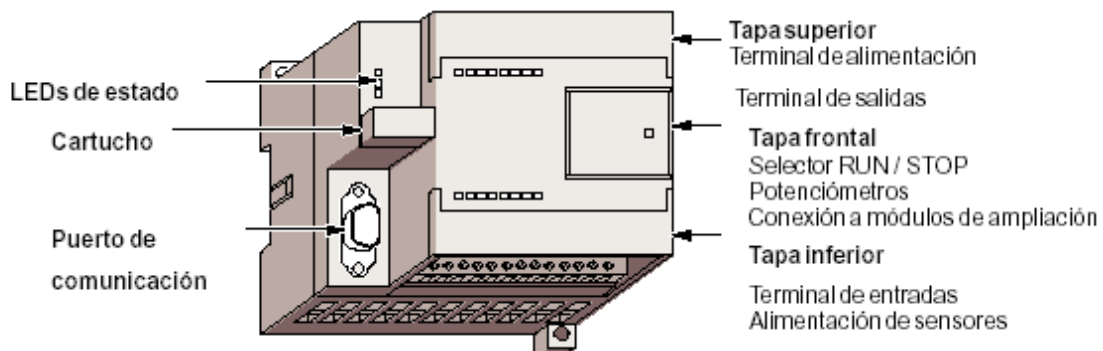
El puerto de comunicación permite conectar la CPU a una unidad de programación o a otros dispositivos que intervengan en el proceso.

Los diodos luminosos indican el modo de operación de la CPU (RUN o STOP), estado de las entradas y salidas integradas, así como los posibles fallos del sistema que se hayan detectado.

Algunas CPUs tienen un reloj de tiempo real incorporado, en tanto que otras necesitan un cartucho de reloj de tiempo real.

Un cartucho enchufable EEPROM en serie permite almacenar programas de la CPU y transferir programas de una CPU a otra.

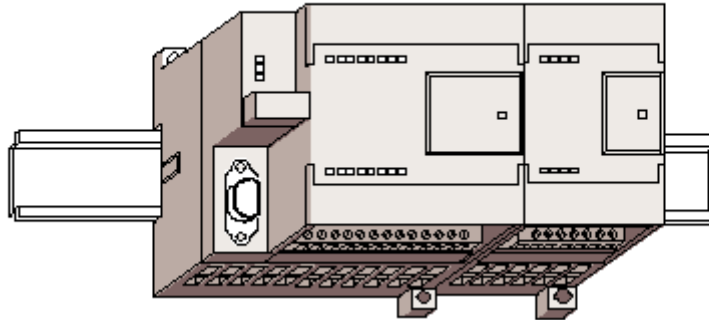
Un cartucho enchufable de pila permite prolongar el respaldo de los datos en la RAM.





5.4.2 Módulos de ampliación

La CPU S7-200 dispone de un número determinado de entradas y salidas integradas. Conectando un módulo de ampliación se dispondrá de más entradas y salidas.



5.5 Alimentación de corriente

Los módulos base del S7-200 tienen integrada una fuente de alimentación capaz de abastecer el módulo base, los módulos de ampliación y otras cargas que precisen DC24 V. Utilice la información siguiente como guía para determinar cuánta energía (o corriente) puede suministrar el módulo central a la configuración deseada.

Requisitos de alimentación:

Cada CPU S7-200 ofrece alimentación tanto en DC 5 V como DC 24 V: Cada CPU dispone de una fuente de alimentación para sensores de DC 24 V que puede suministrar esta tensión para las entradas locales o para las bobinas de relés en los módulos de ampliación. Si el consumo de DC 24 V supera la corriente que es capaz de aportar el módulo CPU, entonces puede añadirse una fuente de alimentación externa de DC 24 V para abastecer con DC 24 V los módulos de ampliación. La alimentación de DC 24 V se debe conectar manualmente a dichas entradas o bobinas de relé.

La CPU alimenta también con DC 5 V los módulos de ampliación cuando se conectan al módulo base. Si el consumo de DC 5 V de los módulos de ampliación supera la corriente aportable por la CPU, entonces es necesario desconectar tantos módulos de ampliación como sean necesarios para no superar la corriente aportable por la CPU.

Las hojas de datos técnicos que se incluyen en el Anexo informan sobre las corrientes suministrables por las CPUs y sobre el consumo de los módulos de ampliación.



5.5.1 Cálculo de los requisitos de alimentación

La tabla siguiente muestra el cálculo de los requisitos de alimentación de un Micro- PLC S7-200 compuesto de los módulos siguientes:

CPU 221 DC/DC/DC

- 1 módulos de ampliación EM 222, 8 salidas de relé
- 2 módulo de ampliación EM 221, 8 entradas DC

Corriente max. CPU	
CPU 221 DC/DC/DC	180mA
Consumo del sistema	
CPU 221, 10 entradas 1 EM 222, 8 salidas 2 EM 221, 8 entradas Consumo total	$10 * 4 \text{ mA} = 40 \text{ mA}$ $8 * 4 \text{ mA} = 32 \text{ mA}$ $16 * 4 \text{ mA} = 64 \text{ mA}$ 136 mA
Balance de corriente	
Balance total de corriente	44 mA

La CPU suministra suficiente corriente (DC 5 V) para los módulos de ampliación. Las E/S requieren 136 mA, y la CPU puede suministrar 180 mA.



5.6 Instalación

Los sistemas de automatización S7-200 (Micro-PLCs) son fáciles de instalar. Se pueden montar bien sea en un armario eléctrico, utilizando los orificios de sujeción previstos a tal efecto, o bien en un raíl normalizado (DIN) usando ganchos de retención.

Sus pequeñas dimensiones permiten ahorrar espacio.

5.6.1 Disposición

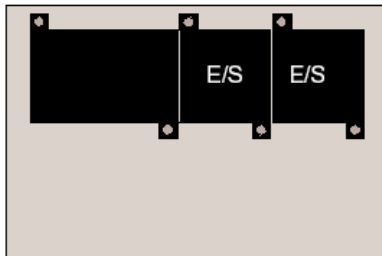
Los sistemas de automatización S7-200 se pueden disponer en un armario eléctrico o en un raíl DIN. Es posible montarlos de forma horizontal o vertical. Un sistema de automatización S7-200 se puede conectar a un módulo de ampliación utilizando uno de los métodos siguientes:

Un cable plano con el correspondiente conector está incorporado en el módulo de ampliación para poder conectarlo fácilmente a la CPU o a otro módulo de ampliación.

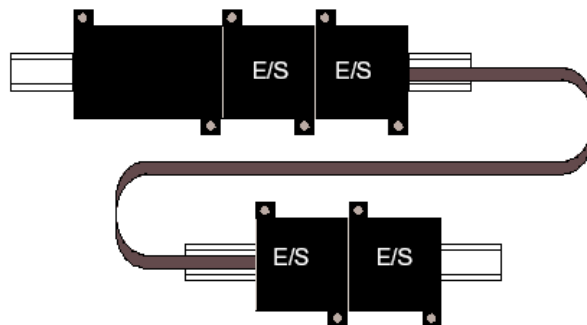
Con objeto de flexibilizar aún más el montaje, se ofrecen también cables de conexión para los módulos de ampliación.

Muestra dos ejemplos típicos de disposición.

Montaje en un armario eléctrico



Montaje en un raíl DIN



5.6.2 Espacio necesario para montar un PLC S7-200

Al planificar la disposición de los módulos en el bastidor se deberán respetar las siguientes reglas:

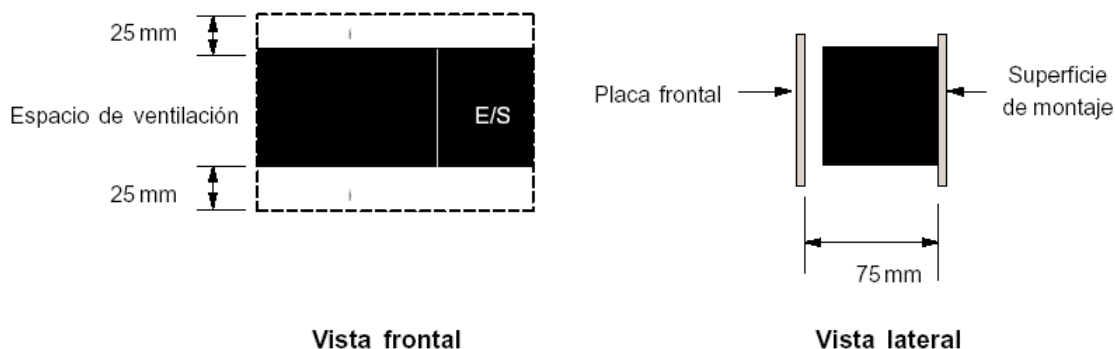


Para las CPUs S7-200 y los módulos de ampliación se ha previsto la ventilación por convección natural. Por lo tanto, se deberá dejar un margen mínimo de 25 mm por encima y por debajo de las unidades para garantizar su ventilación. El funcionamiento continuo a una temperatura ambiente máxima y con una carga muy elevada reduce la vida útil de cualquier dispositivo electrónico.

Para el montaje vertical, la temperatura ambiente máxima se reduce en 10° C. La CPU se debe montar debajo de los módulos de ampliación. Si el montaje se efectúa en un raíl DIN vertical es preciso utilizar un tope.

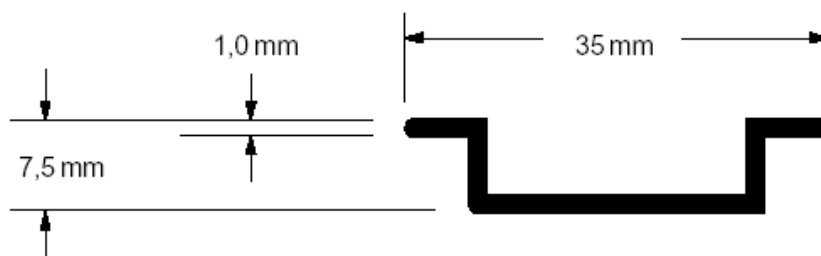
Para el montaje horizontal o vertical en un armario eléctrico, se deben prever 75 mm.

Al planificar la disposición de los módulos, se ha de prever suficiente espacio para el cableado de las entradas y salidas, así como para las conexiones de los cables de comunicación.



5.6.3 Montaje en un raíl DIN

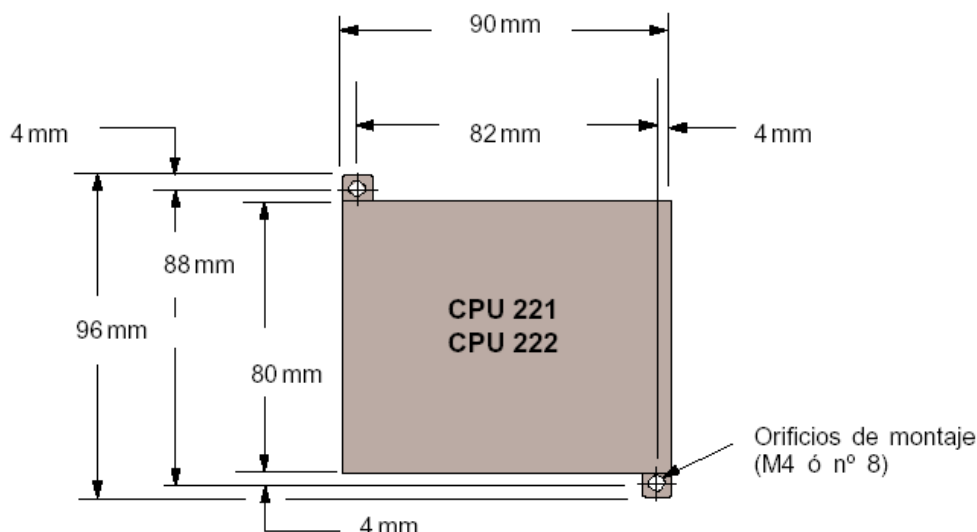
Las CPUs S7-200 y los módulos de ampliación se pueden montar en un raíl DIN estándar.





5.6.4 Dimensiones del armario eléctrico

Las CPUs S7-200 y los módulos de ampliación disponen de orificios para facilitar su montaje en armarios eléctricos. En la figura 10 se indican las dimensiones necesarias para montar las diversas CPUs S7-200 y los módulos de ampliación.



5.6.5 Montar un Micro S7-200 o un módulo de ampliación en un armario eléctrico

Para montar una CPU S7-200 en un armario eléctrico, siga los siguientes pasos:

1. Posicione y taladre los orificios de sujeción para los tornillos de tamaño DIN M4 (estándar americano nº 8). En el apartado 2.1 se indican las dimensiones de montaje y otros datos importantes al respecto.
2. Atornille la CPU S7-200 al armario eléctrico, utilizando tornillos de tamaño DIN M4 (estándar americano nº 8).

Para montar un módulo de ampliación en un armario eléctrico, siga los siguientes pasos:



1. Posicione y taladre los orificios de sujeción para los tornillos de tamaño DIN M4 (estándar americano nº 8). En el apartado 2.1 se indican las dimensiones de montaje y otros datos importantes al respecto.
2. Coloque el módulo de ampliación cerca de la CPU o del módulo de ampliación y fíjelo correctamente.
3. Enchufe el cable de cinta flexible del módulo de ampliación en el conector de la CPU ubicado debajo de la tapa frontal. El cable muestra la orientación correcta.
4. Así se finaliza el montaje.

5.6.6 Montar un Micro PLC S7-200 o un módulo de ampliación en un perfil soporte

Para montar una CPU S7-200 en un raíl DIN, siga los siguientes pasos:

1. Atornille el raíl DIN al armario eléctrico dejando un espacio de 75 mm entre tornillo y tornillo.
2. Abra el gancho de retención (ubicado en el lado inferior de la CPU S7-200) y enganche la parte posterior de la CPU al raíl DIN.
3. Cierre el gancho de retención y verifique que la CPU S7-200 haya enganchado correctamente en el raíl.

Para montar un módulo de ampliación en un raíl DIN, siga los siguientes pasos:

1. Abra el gancho de retención y enganche la parte posterior del módulo en el raíl próximo a la CPU o al módulo de ampliación.
2. Cierre el gancho de retención para fijar el módulo de ampliación al raíl. Asegúrese de que el módulo se haya enganchado correctamente en el raíl.



3. Enchufe el cable de cinta flexible del módulo de ampliación en el conector de la CPU ubicado debajo de la tapa frontal. El cable muestra la orientación correcta.
4. Así se finaliza el montaje.

5.6.7 Instalar el cableado de campo

Reglas de carácter general:

Los puntos siguientes constituyen reglas de carácter general para la instalación y el cableado de los Micro-PLCs S7-200:

Al cablear un Micro-PLC S7-200 es necesario respetar todos los reglamentos, códigos y normas eléctricas vinculantes. Instale y utilice el equipo conforme a todas las normas nacionales y locales vigentes. Diríjase a las autoridades locales para informarse acerca de qué reglamentos, códigos o normas rigen en el lugar de instalación.

Utilice siempre cables con una sección adecuada para la intensidad. Los S7-200s aceptan cables con sección de 1,50 mm² a 0,50 mm² (14 AWG a 22 AWG).

No apriete excesivamente los bornes de tornillo, pues podrían pasarse de rosca.

El par máximo de apriete es de 0.56 N-m.

Utilice siempre un cable lo más corto posible (apantallado o blindado, como máximo 500 metros, sin pantalla o blindaje, 300 metros). El cableado deberá efectuarse por pares; con el cable de neutro o común combinado con un cable de fase o uno de señal.

Separe el cableado de corriente alterna y el cableado de corriente continua de alta tensión y rápida conmutación de los cables de señal de baja tensión.

Identifique y disponga adecuadamente el cableado hacia los S7-200s. De ser necesario, prevea un alivio de tracción.

Instale dispositivos de supresión de sobretensiones apropiados en el cableado susceptible de recibir sobretensiones causadas por rayos.

Ninguna alimentación externa deberá aplicarse a una carga de salida en paralelo con una salida de corriente continua (DC). En caso contrario puede circular corriente inversa a través de la salida a menos que se instale un diodo u otra barrera.



Seguidamente se indican las reglas de puesta a tierra para circuitos aislados:

Deberá identificarse el punto de referencia (referencia de tensión 0) para cada circuito de la instalación así como los puntos donde puedan interconectarse circuitos con referencias de potencial diferentes. Tal tipo de conexiones puede causar circulaciones parásitas de corriente con consecuencias indeseadas, tales como errores lógicos o circuitos deteriorados. Una causa muy común de diferentes potenciales de referencia son tomas de tierra que están separadas físicamente por una gran distancia. Cuando se interconectan dispositivos con tierras muy separadas a través de un cable de comunicación o de sensor, por el circuito creado por el cable y tierra pueden circular corrientes inesperadas.

Las corrientes de carga de maquinaria pesada pueden causar, incluso con distancias reducidas, diferencias de potencial de tierra o generar corrientes indeseadas por fenómenos de inducción electromagnética. Las fuentes de alimentación que no tengan coordinada su referencia de potencial 0 pueden causar corrientes dañinas al circular entre sus circuitos asociados.

Si una CPU con potencial de tierra diferente se conecta a una misma red PPI, es preciso utilizar un repetidor RS 485 aislado.

Los productos S7-200 incluyen aislamientos en ciertos puntos para prevenir la circulación de corrientes indeseadas en la instalación. Al planear la instalación, se deberá considerar dónde existen tales elementos de aislamiento y dónde no. También se deberán considerar los puntos de aislamiento en fuentes de alimentación asociadas y otros equipos, así como los puntos que utilizan como referencia las fuentes de alimentación asociadas.

Los puntos de referencia de tierra y los aislamientos que ofrece el equipo deberán elegirse de forma que se interrumpan bucles de circuito innecesarios que pueden causar la circulación de corrientes indeseadas. No olvide considerar aquellas conexiones temporales que pueden introducir cambios en el potencial de referencia de los circuitos.

Al definir físicamente las tierras es necesario considerar los requisitos de puesta a tierra de protección y el correcto funcionamiento de los aparatos de protección por corte.

Para obtener el mayor nivel posible de inmunidad a interferencias en la mayoría de las instalaciones, la conexión M de la fuente de alimentación de sensores se deberá conectar a tierra.

Las descripciones siguientes constituyen una introducción a las características de aislamiento generales de la gama S7-200. Sin embargo, algunas prestaciones pueden diferir en determinados productos. Los aislamientos con valores nominales inferiores a AC 1.500 V han sido diseñados únicamente como aislamiento funcional y no deberán tomarse para definir barreras de seguridad.

El potencial de referencia de la lógica de circuito es el mismo que el de la conexión M de la fuente de alimentación DC de sensores.

El potencial de referencia de la lógica de circuito es el mismo que el punto M de la alimentación de entrada en el caso de una CPU con alimentación en corriente continua.



Los puertos de comunicación de la CPU tienen el mismo potencial de referencia que la lógica de circuito.

Las entradas y salidas (E/S) analógicas no están aisladas con respecto a la lógica de circuito. Las entradas analógicas son de tipo diferencial, es decir tienen una baja razón de rechazo en modo común.

- La lógica de circuito está aislada de la tierra hasta AC 500 V.
- Las E/S digitales en DC están aisladas de la lógica de la CPU hasta AC 500 V.
- Los grupos de E/S digitales en DC están aislados unos de otros hasta AC 500 V.
- Las salidas de relé están aisladas de la lógica de la CPU hasta AC 1500 V.
- Los grupos de salida están aislados unos de otros hasta AC 1.500 V.
- La fase y el neutro de la alimentación en alterna están aislados de tierra, la lógica de la CPU y todas las E/S hasta AC 1.500 V.

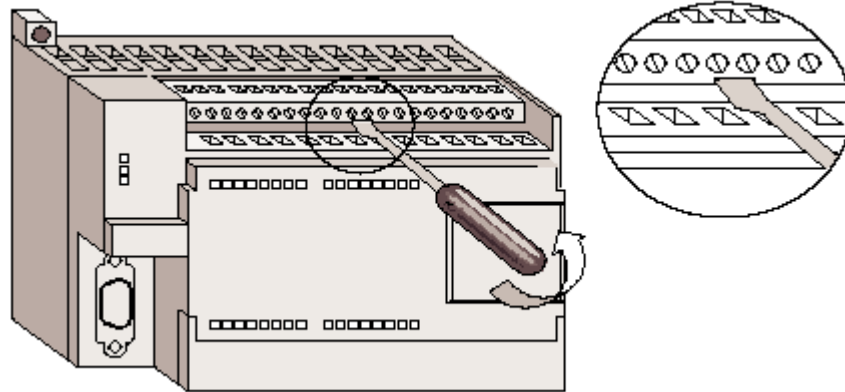
El bloque de terminales extraíble para el cableado de campo (v. fig. 12) tiene la ventaja de que las conexiones permanecen fijas aun al desmontar o montar la CPU S7-200 y los módulos de ampliación.

Para soltar el bloque de terminales de la CPU o del módulo de ampliación, siga los siguientes pasos:

1. Levante la tapa de acceso superior de la CPU o del módulo de ampliación.
2. En la mitad del bloque de terminales, inserte un destornillador en la ranura como muestra la figura 12.
3. Empuje hacia abajo y haga palanca para soltar el bloque de terminales como se muestra abajo.

Para enganchar nuevamente un bloque de terminales en una CPU o en un módulo de ampliación, siga los siguientes pasos:

1. Levante la tapa de acceso superior de la CPU o del módulo de ampliación.
2. Verifique que el nuevo bloque de terminales esté alineado correctamente con los pines de la CPU o del módulo de ampliación.
3. Empuje el bloque de terminales hacia abajo hasta que enganche correctamente en la CPU o en el módulo de ampliación.



5.7 Módulos de ampliación de entradas digitales EM221

5.7.1 Dimensiones

Tamaño físico:

Dimensiones	46×80×62 mm
Peso	150 g
Disipación	2 W

5.7.2 Características

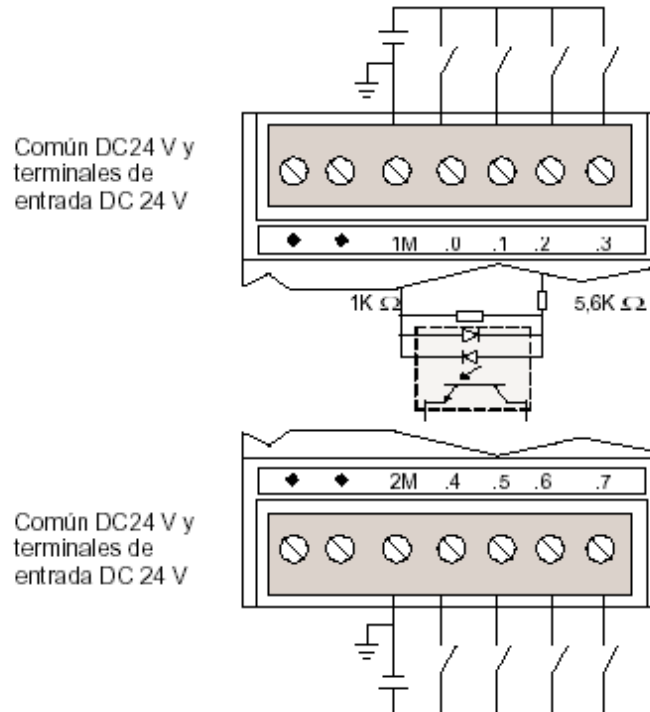
Nº de entradas integradas	8 entradas
Tipo de entrada	Sumidero de corriente/fuente (tipo 1)
IEC con sumidero de corriente	
Tensión de entrada	DC 30V
Tensión máx. continua admisible	DC 35V 0.5s
Sobretensión transitoria	
Valor nominal	DC 24 V a 4 mA, nominal



Señal 1 lógica (mín.)	mín. DC 15 V a 2,5 mA
Señal 0 lógica (máx.)	máx. DC 5 V a 1 mA
Aislamiento	
Separación galvánica Grupos de aislamiento de	AC 500 V, 1 minuto 4 entradas
Tiempos de retardo de las entradas	
Máximo	4.5 ms
Conexión de sensor de proximidad de 2 hilos (Bero)	
Corriente de fuga admisible	máx. 1 mA
Longitud del cable	
No apantallado	300 m
Apantallado	500 m
Nº de entradas ON	
Simultáneamente	
40 °C	8
55 °C	8
Consumo de corriente	30 mA
De +DC 5V (del bus de ampliación)	



5.7.3 Conexionado



5.8 Módulos de ampliación de las salidas digitales EM222

5.8.1 Dimensiones

Tamaño físico:

Dimensiones 46×80×62 mm

Peso 150 g

Disipación 2 W



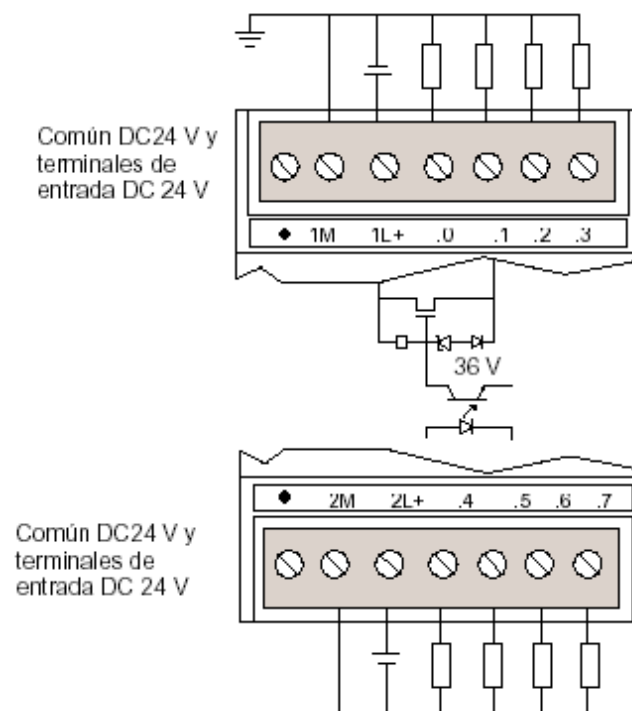
5.8.2 Características

Nº de salidas	8 salidas
Tipo de salida	Estado sólido-MOSFET
Tensión de salida	
Margen admisible	DC 20,4 a 28,8 V
Valor nominal	DC 24 V
Señal 1 lógica a corriente máxima	mín. DC 20 V
Señal lógica 0 con 10 K W de carga	máx. DC 0,1 V
Corriente de salida	
Señal 1 lógica	0,75 A
Nº de grupos de salidas	2
Nº de salidas ON (máx.)	8
Por grupo – montaje horizontal	4
Por grupo – montaje vertical	4
Corriente máx. por común/grupo	3 A
Carga LEDs	5 W
Resistencia estado ON (resistencia conta.)	0,3W
Corriente de derivación por salida	máx. 10 mA
Sobrecorriente momentánea	máx. 8 A, 100 ms
Protección contra sobrecargas	no
Aislamiento Separación galvánica	AC 500 V, 1 minuto



En grupos de	4 salidas
Disipación de energía	1 W, en todos los canales
Retardo de las salidas	
OFF a ON	máx. 50 ms
ON a OFF	máx. 200 ms
Longitud del cable	
No apantallado	150 m
Apantallado	500 m
Consumo de corriente	50 mA
De +DC 5 V (del bus de carga)	

5.8.3 Conexionado





5.9 Cable de módulo de ampliación

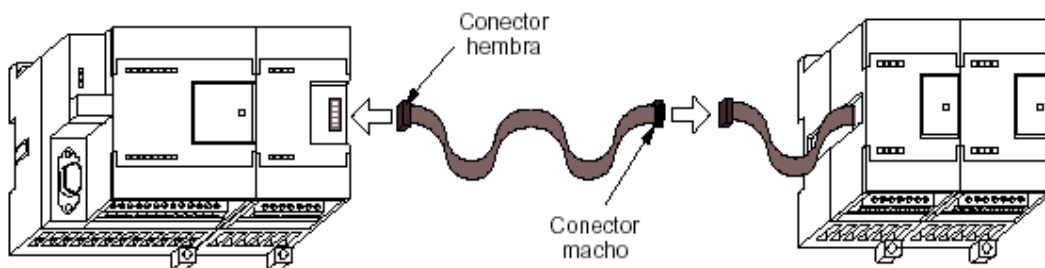
5.9.1 Características

Características generales:

Longitud del cable	0.8 m
Peso	25 g
Tipo de conector	cinta de 10 pines

5.9.2 Instalación

En la siguiente figura podemos observar cómo se conectan los cables entre módulos de ampliación y el PLC.



5.10 Cartuchos opcionales

Color	Función del cartucho
Gris	Programa de usuario
Azul	Reloj de tiempo real con pila
Naranja	Cartucho de pila



5.10.1 Cartucho de programa de usuario (Gris)

En este cartucho se instalará el programa del usuario.

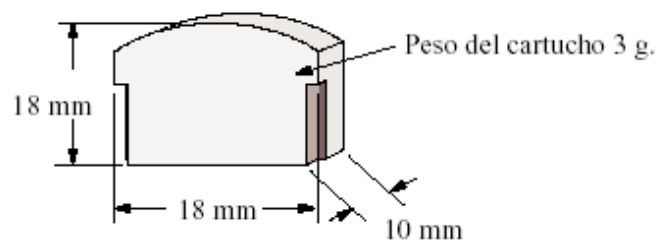
5.10.2 Cartucho de tiempo real (Azul)

En este cartucho se encontrará el reloj en tiempo real que será ajeno a cualquier incidencia ocurrida en el PLC.

5.10.3 Cartucho de pila (Naranja)

En este cartucho se encontrará la pila, que en caso de caída de tensión recuperará los datos y el estado del PLC.

5.10.4 Dimensiones de los cartuchos



5.10.5 Características

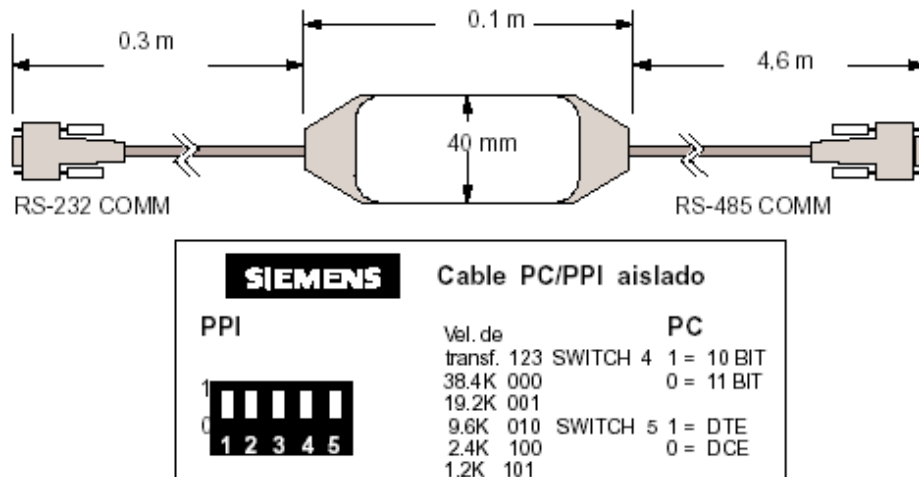
Pila	3V, 30 mA/hora, Renata CR 1025
Tamaño	9.9x2.5 mm
Vida útil de almacenaje	10 años

5.11 Cable PC/PPI

Nº de referencia 6ES7 901-3BF20-0XA0



5.11.1 Dimensiones del cable PC/PPI



5.11.2 Posición de los interruptores DIP en el cable PC/PPI para seleccionar la velocidad de transferencia

En la siguiente tabla podemos ver cómo debemos de colocar los microinterruptores de DIP para conseguir las diferentes velocidades que nos ofrece la comunicación PPI a través del cable PC/PPI.

Velocidad de transferencia	Interruptor DIP (1 = arriba)
38400	000
19200	001
9600	010
4800	011
2400	100
1200	101
600	110



5.11.3 Utilización de módems con el cable PC/PPI

Tipo de módem	Interruptor DIP (1 = arriba)
Módem de 11 bits	0
Módem de 10 bits	1

5.11.4 Asignación de pines del cable PC/PPI

Asignación de pines	Interruptor DIP (1 = arriba)
DCE	0
DTE	1

5.12 Fuente de alimentación

Seguidamente se indican reglas de carácter general para instalaciones con corriente continua aisladas (v. fig. 15).

- Instale un interruptor unipolar para cortar la alimentación de la CPU, todos los circuitos de entrada y todos los circuitos de salida (de carga).

- Prevea dispositivos de sobrecorriente para proteger la alimentación de la CPU, las salidas y las entradas. Para mayor protección es posible instalar un fusible en cada salida. No se precisa protección de sobrecorriente externa para las entradas si se utiliza la fuente de alimentación de DC 24 V para sensores integrada en el Micro-PLC. Esta última fuente de alimentación dispone de una función de limitación interna de corriente.

- Verifique que la fuente de alimentación DC tenga suficiente capacidad para mantener la tensión en caso de que se produzcan cambios bruscos de carga. De no ser así, prevea condensadores externos adecuados.

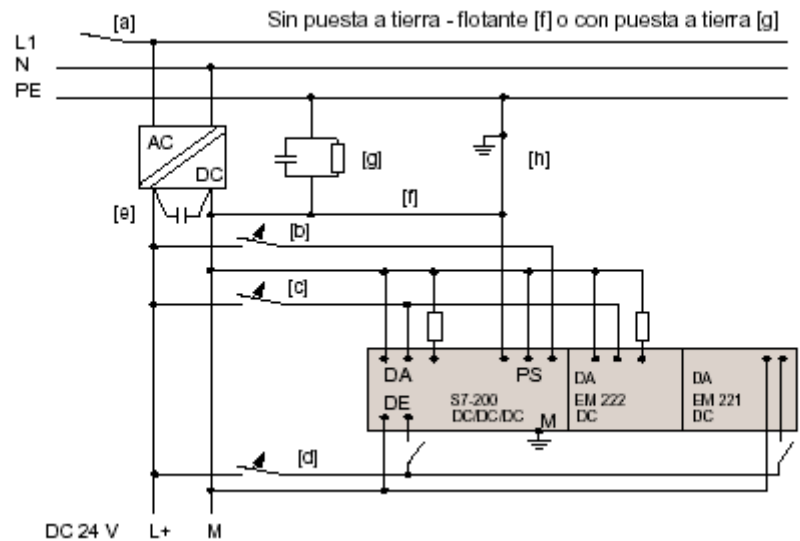
- Para obtener el mayor nivel posible de inmunidad a interferencias en la mayoría de las instalaciones, es recomendable conectar a tierra todas las fuentes de alimentación DC. Equipe las fuentes de alimentación DC no puestas a tierra con una resistencia y un condensador en paralelo conectado entre el común de la alimentación y el conductor de protección. Dicha resistencia ofrece una vía de fuga para prevenir acumulaciones de carga estática; el condensador permite derivar las interferencias de alta frecuencia.



- Conecte todos los terminales de tierra del S7-200 por el camino más corto a tierra para obtener el mayor nivel posible de inmunidad a interferencias. Es recomendable conectar todos los terminales de masa a un solo punto eléctrico.

Para establecer esta conexión, utilice un conductor con un sección de 14 AWG ó 1,5 mm².

Para alimentar circuitos de DC 24 V, utilice siempre una fuente que ofrezca separación eléctrica segura de la red de AC 120/230 V y fuentes de peligro similares.



5.12.1 Fuente de alimentación SITOP 5A

Fuente de alimentación	Frecuencia nominal de red
Entrada	Tipo 5 A
Tensión nominal	Mono o bifásica AC
Rango de tensión	120/230-500 V AC
Resistencia a sobretensiones	85-132/176-550 V AC
Puenteo de fallo de red	1300 Vpico , 1.3 ms



25 ms con $U_e = 120/230\text{ V}$	Hasta $+60^{\circ}\text{C}$
50/60 Hz	24 V DC
Tensión nominal	$\pm 3\%$
Tolerancia total	0.1 %
Compensación estática de red	0.1 %
Compensación estática de carga	24 a 28.8 V
Rango de ajuste	Led verde para 24 V OK
Indicador de funcionamiento	5 A
Rango de intensidad	0 a 5 A
Hasta $+45^{\circ}\text{C}$	0 a 5 A

5.12.2 Tarjeta de comunicaciones

En nuestro proyecto hemos optado por la tarjeta de comunicaciones CP 5611 de Siemens para puerto PCI que ya hemos previsto en el PC. Esta tarjeta nos permitirá la interconexión entre el PC y el Autómata mediante una comunicación PCI.

6. Tanque para almacenamiento de hipoclorito sódico

El volumen del depósito de almacenamiento, y abastecimiento del sistema, se ha calculado para que el mismo asegure un periodo de funcionamiento autónomo del sistema al menos de una semana.

El depósito viene provisto de un sensor de nivel que colocaremos convenientemente para que nos avise de que la cantidad de hipoclorito sódico restante en el depósito sólo es suficiente para un único día.

Las cantidades necesarias por modelo que son necesarias para la cloración del agua son las siguientes:



- **1000 habitantes**

1.2 l/día de hipoclorito sódico.

- **3000 habitantes**

3.6 l/día de hipoclorito sódico.

- **5000 habitantes**

6 l/día de hipoclorito sódico.

El modelo elegido pertenece a la marca SEKO modelo SER50 de capacidad para 50 litros provisto de caña de aspiración con sonda de nivel.



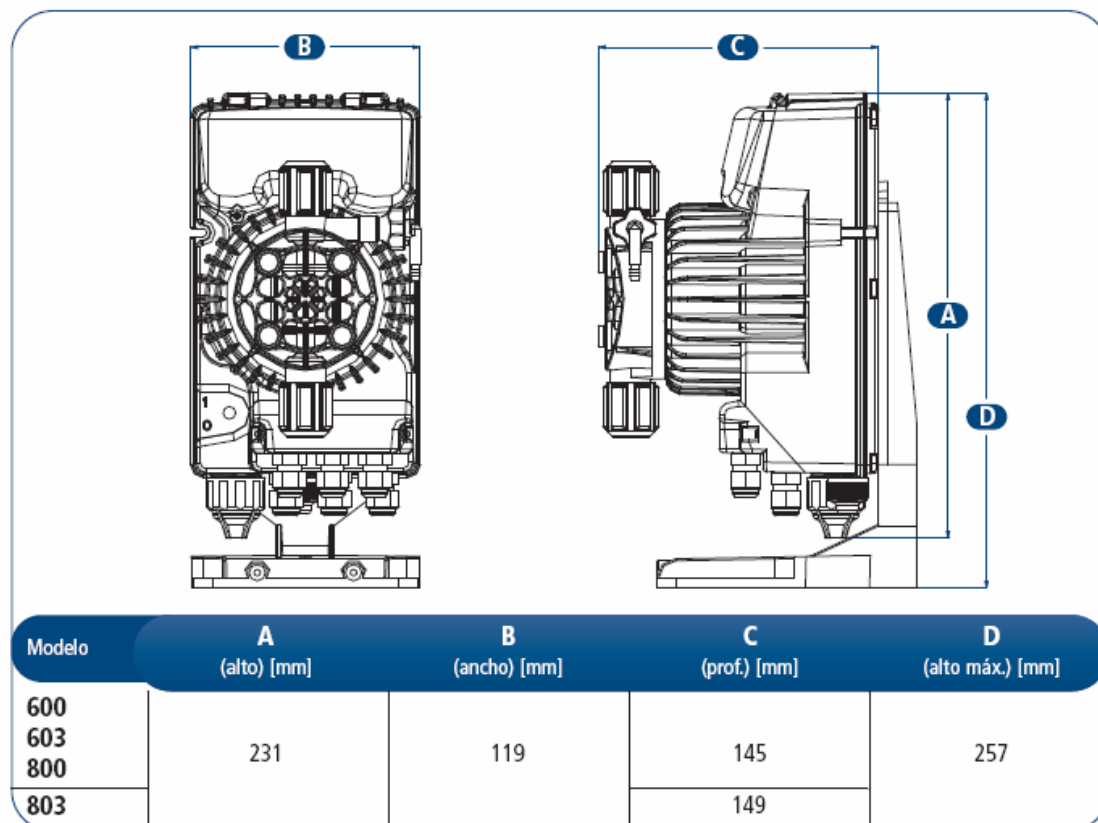


7. Bomba dosificadora

Bomba dosificadora de la marca SEKO modelo TEKNA Evo 600 con caudal constante ajustable manualmente o dosificación proporcional a una señal analógica (4-20 mA).

Esta bomba posee las siguientes características:

- Carcasa en PP reforzado con fibra de vidrio.
- Protección IP65.
- Membrana en PTFE.
- Entrada para sonda de nivel.
- Válvula de cebado.
- Kit de instalación estándar compuesto por: pie de soporte, filtro de pie y racor de inyección, tubos de aspiración e impulsión en PVC y PE respectivamente.

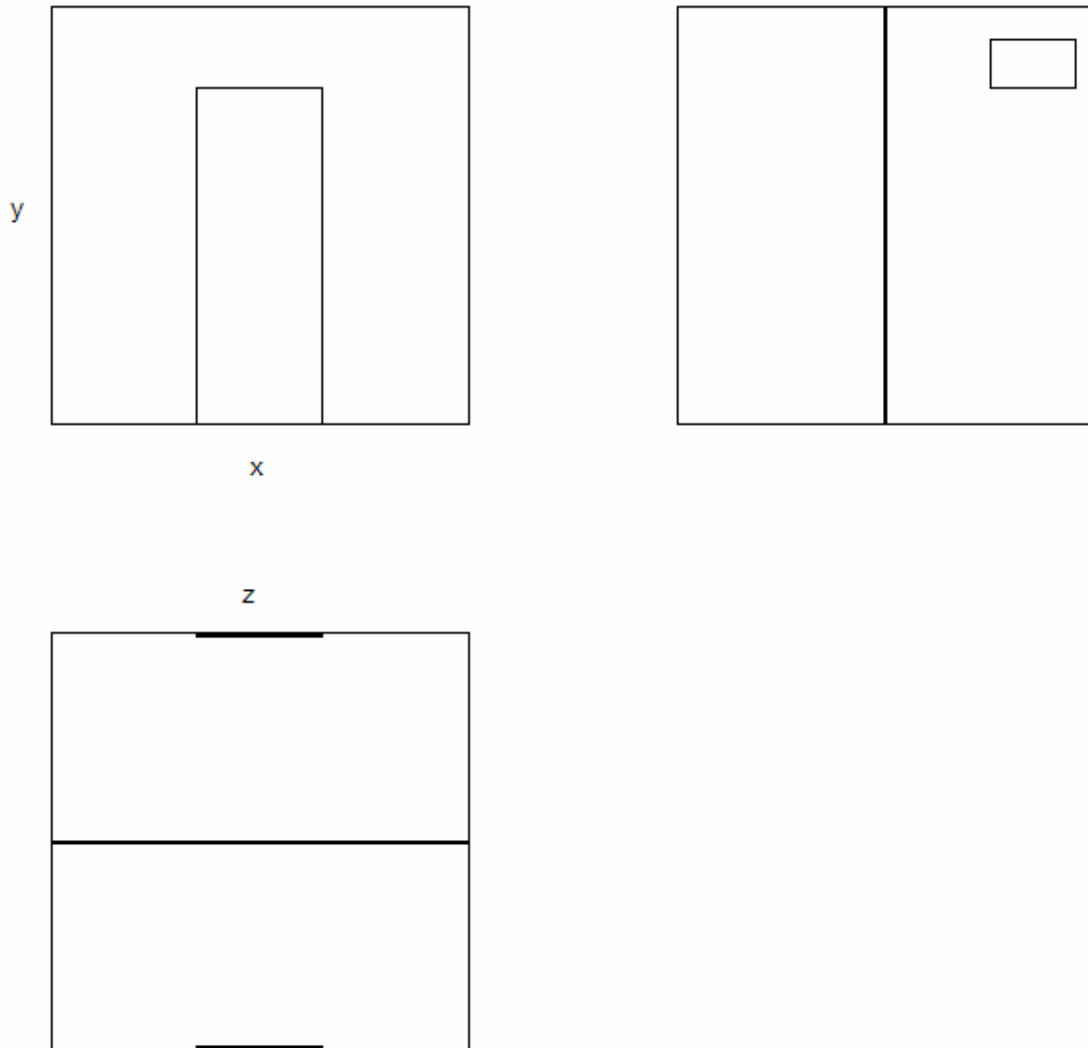


El consumo de la bamba dosificadora es de 12 W y un caudal máximo de 3 l/h.



8. Empaquetado del sistema

El sistema se ofrece con un chasis de poliéster reforzado de dos compartimentos: Uno para el sistema de bombeo y otro para el sistema de control y el almacenamiento del hipoclorito totalmente aislado, para evitar la contaminación y ataque químico debido a la evaporación del cloro.



Las medidas para todos los modelos son las siguientes:

X= 2 m.

Y= 1.8 m.

Z= 1.5 m



Principales Ventajas de la Fibra de vidrio:

Alta resistencia mecánica.

Bajo peso, facilitando transporte e instalación.

Resistencia a corrosión y la intemperie.

Bajo costo con herramientas.

Sin necesidad de mantenimiento.