

ANEJO Nº 23
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	3
2.- INSTRUMENTACIÓN.....	4
3.- CONTROL.....	12
4.- FUNCIONAL.....	15

1.- INTRODUCCIÓN

Se describe en este anejo la instrumentación y el sistema de control que se implementará en la red de riego de Algete.

En el proyecto se implementan dos actuaciones diferenciadas a nivel de electricidad y control.

Para el presente anejo se distingue una actuación correspondiente a la EDAR Algete Oeste, y otra actuación correspondiente al bombeo de la calle Pazos de Algete.

- Para la actuación de la EDAR:

Se ampliará el PLC existente ubicado en el CCM Terciario de la EDAR Algete Oeste, incluyendo las nuevas señales de entrada y salida para el nuevo bombeo a instalar en la EDAR y que elevará el agua hasta el depósito de la calle Pazos de Algete.

- Para la actuación del depósito de la calle Pazos de Algete:

Por último, indicar que toda la instrumentación que se contempla en este anejo es nueva.

INSTRUMENTACIÓN

La instrumentación que se prevé instalar en el presente proyecto es la siguiente:

ELEMENTO	UBICACIÓN
Caudalímetro electromagnético PN 25 DN 250	Sala bombeo EDAR Algete Oeste.
Caudalímetro electromagnético PN 16 DN 100	Caseta bombeo Depósito c/ Pazos.
Medidor de nivel ultrasónico	Depósito c/ Pazos/Depósito terciario EDAR Algete Oeste.
Detector de nivel	Depósito c/ Pazos /Depósito terciario EDAR Algete Oeste.
Manómetro de glicerina	Caseta de bombeo deposito c/ Pazos.
Transductor de presión	Sala de bombeo EDAR Algete Oeste/ Caseta bombeo depósito c/ Pazos.
Presostato	Sala de bombeo EDAR Algete Oeste y calderón/caseta bombeo calle Pazos.
Panel analizador-controlador de cloro	Sala de cloración y calidad en depósito c/ Pazos.

Las principales características de la instrumentación son las siguientes:

- **Medidor de caudal: ET 4204**

Descripción

Medidor de caudal tipo Mag 5100W/5000 220 V con bridas, con electrodo de puesta a tierra incorporado, salida a 4-20 mA y alimentación a 220 VCA para instalación en tubería de acero inoxidable de DN 250 mm.

Características

- Se dispondrá un carrete de desmontaje junto al caudalímetro que permita el desmontaje del conjunto.
- Impulsión magnética
- Medición se ajusta a ISO4064

- **Manómetro: ET 4207**

Descripción

Manómetro en baño de glicerina, escala 0-6 y 0-10 kg/cm² sistema de medida Bourdon, diámetro 100 mm 1/2" montado y probado.

Características

- | | |
|-------------------------|--|
| - Tipo: | Muelle tubular, sistema Bourdon |
| - Modelo: | Concéntrico |
| - Tipo de conexión: | Inferior o posterior rosca macho |
| - Diámetro de conexión: | 3/4" gas |
| - Diámetro de esfera: | 100 mm. |
| - Fluido: | Agua o aire |
| - Gama de medida: | 0, máxima: 1.000 bar, según DIN 16128 |
| - Protección: | En baño de glicerina IP 45 según 40050 |
| - Exactitud: | 1 |

- Unidad de medida de presión: Bar, Kg/cm², mca, según los casos
 - Construcción: Según DIN 16064
 - Materiales:
 - Aguja: Aluminio, pintada de negro
 - Piezas de contacto con el fluido: Aleación de cobre
 - Caja: Acero con aro bayoneta, estanca a chorro de agua
 - Cierre: Cristal de vidrio
 - Esfera: Aluminio fondo blanco
 - Temperatura máxima de trabajo: 100 ° C
 - Sobrepresión máxima: 130% de la escala máxima de graduación durante breves espacios de tiempo.
- **Medidor de nivel ultrasónico: Ficha técnica 16**

Medidor ultrasónico de nivel con las siguientes características:

Electrónica	Microprocesador.
Montaje	Pared.
Material caja	ABS o policarbonato.
Protección	IP 65.
Temperatura máxima	-20 °C a +60 °C.
Tensión alimentación	24Vcc.
Entrada	Galvánicamente separada.
Contactos de alarma	Mínimo 2.
Alarma de funcionamiento	1 relé con un contacto libre de potencial.
Precisión	± 0,25% del valor medido o mejor.
Indicación	LCD y LED.

- **Detector de nivel**

EQUIPO: Interruptor de nivel tipo boya

Nº ORDEN ET: 4201

- Cabezal con cuatro sondas para alarmas de nivel
- Instalación en tubo tranquilizador
- Alarmas de mínimos y máximos

- **Panel analizador – controlador de cloro. Ficha**

técnica nº 17

Panel analizador y controlador de cloro en el agua almacenada en el depósito, de chapa de acero de espesor 2,5 mm y dimensiones 1500 x 1500 mm, formado por dos canales.

Dentro del panel de cloro se incluyen dos células de medida y un controlador.

Características

Células de medida:

- Temperatura ambiente permitida: 0-40° C
- Humedad aire permitida: máx 90 % de humedad relativa
- Caudal agua de medida mín/máx : 20/60 l/h
- Tensión en la red: 230/240 V (50/60Hz)
- Consumo 10 W
- Intervalos de medición Cloro

Cl₂ (mg/l)
0.00 – 0.50
0.00 – 1.00
0.00 – 2.00
0.00 – 5.00
0.00 – 10.00
0.00 – 20.00

- Sensibilidad de la medición ----- <10 ppb
- Precisión de la medición ----- < ± 5 % desde el extremo del intervalo de medición

- Reproducibilidad ----- < $\pm 3 \%$
- Montado en una placa base y cableado para la conexión
- Con juego de cables preparados
- Con compensación de temperatura
- Célula presurizada con motor de limpieza
- Tensión de red del motor de limpieza ----- 230/240 v (50/60 Hz)
- Peso (con motor de limpieza) ----- 2 Kg

Controlador

- Parámetros de medición y control ----- Cloro
- Material de carcasa ----- ABS
- Peso ----- 1,5 Kg

- Tensión de la red ----- 230/240 V (50/60 Hz)
- Consumo de potencia ----- 15 VA
- Electrónica ----- Microprocesador de 16 bits
- Pantalla ----- Alta resolución, HMI 15"
- Salidas de relé ----- 1 alarma y 2 controladores
- Entrada de señales ----- Parada del regulador; sensor de agua

- Función de calibración de adaptación automática
- Función de diario de navegación
- Temperatura admisible (funcionamiento) 0-50 °C
- Humedad relativa admisible ----- 90 % a 40 °C

• Transductor de presión. ET 4207

- Salida analógica.
- Alimentación eléctrica a 24 Vcc
- Precisión menor mejor del 0,1%
- IP 67
- Indicación frontal de medida
- Señal de salida 4-20 mA

- **SAI (SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA): ET 4011**

CARACTERÍSTICAS SAI:

- MARCA Y MODELO SAI:
- ON-LINE, DE DOBLE CONVERSIÓN
- BY-PASS MANUAL, SIN PASO POR CERO
- TENSIÓN DE ENTRADA: MONOFÁSICA 230 VCA
- TENSIÓN
DE SALIDA: MONOFÁSICA 230 VCA
- FACTOR DE POTENCIA EN ENTRADA:
- POTENCIA: 2250 W
- AUTONOMÍA: 2 HORA
- BATERÍAS:
- ETAPAS DE RECTIFICADOR [1 Ó 2]:
- ETAPAS DE INVERSOR [1 Ó 2]:
- ETAPAS DE ACUMULACIÓN [1 Ó 2]:
- EN CASO DE AVERÍA DEL MÓDULO DE CONTROL, LOS MÓDULOS RECTIFICADORES Y MÓDULOS INVERSORES SEGUIRÁN FUNCIONANDO EN MODO AUTÓNOMO, PASANDO A MODO EMERGENCIA AL RÉGIMEN DE CARGA DE FLOTACIÓN, DANDO LA PERTINENTE ALARMA DE MÓDULO DE CONTROL MEDIANTE SEÑALIZACIÓN REMOTA.
- CUANDO EL RECTIFICADOR O INVERSOR EN SERVICIO, PRESENTEN ALGUNA ANOMALÍA, AUTOMÁTICAMENTE SE PRODUCIRÁ LA DESCONEXIÓN DE ÉSTE Y LA CONEXIÓN DEL RECTIFICADOR O INVERSOR EN RESERVA, SEÑALIZÁNDOSE ESTA ANOMALÍA EN EL PANEL DE CONTROL O CUADRO DE MANDO.

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

- PROTECCIÓN CONTRA FALLOS DE RED, VARIACIONES DE TENSIÓN, VARIACIONES DE FRECUENCIA, DISTORSIÓN DE TENSIÓN, ARMÓNICOS, INTERFERENCIAS, PICOS DE TENSIÓN Y RAYOS

- < 3% DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL DE TENSIÓN THDV
- PERMITE 100% DE CARGA NO LINEAL
- NIVEL DE RUIDO < 45 DB (A) A 1M
- REENCENDIDO AUTOMÁTICO PROGRAMABLE
- TEST DE BATERÍAS
- FUNCIÓN TIMER INCORPORADA
- SALIDA RS232 + SOFTWARE DE MONITORIZACIÓN
Y SUPERVISIÓN DEL SAI

PROTECCIÓN:

- ENTRADA: PROTECCIÓN DE CORRIENTE ALTERNA 230 V DE
 - INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO Y DIFERENCIAL
- ININTERRUMPIDA: PROTECCIONES DE DISTRIBUCIÓN
 - INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO DOTADO DE SEÑALIZACIÓN DE ESTADO (BATERÍAS)

INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS MAGNETOTOTÉRMICOS DOTADOS DE CONTACTO DE SEÑALIZACIÓN DE ESTADO (DISTRIBUCIÓN-PROTECCIÓN DE TENSIÓN ALTERNA SALIDA SAI A UTILIZACIONES)

BASTIDOR:

- DIMENSIONES:

- SUBBASTIDORES): MECÁNICA (FORMATO TORRE / FORMATO CON

CARACTERÍSTICAS BATERÍAS:

- TIPO:
- Nº DE BLOQUES: NiCd
- Nº DE ELEMENTOS POR BLOQUE:
- CAPACIDAD [AH]:
- AUTONOMÍA [H]:
- POTENCIA DE CARGA PERMANENTEMENTE
CONECTADA [W]:

NORMATIVA:

- NORMATIVA IEC/VDE
- CE. DIRECTIVA DE COMPATIBILIDAD
ELECTROMAGNÉTICA

2.- CONTROL

Para el presente anejo se distingue una actuación correspondiente a la EDAR Algete Oeste, y otra actuación correspondiente al bombeo de la calle Pazos de Algete.

- Para la actuación de la EDAR:

Se ampliará el PLC existente ubicado en el CCM Terciario de la EDAR Algete Oeste, incluyendo las nuevas señales de entrada y salida para el nuevo bombeo a instalar en la EDAR y que elevará el agua hasta el depósito de la calle Pazos de Algete.

Se incorporará en el autómata de la EDAR el modulo de comunicación para fibra óptica compatible con el mismo, y será necesario la modificación de la programación del autómata y las pantalla táctiles existentes para la incorporación del nuevo bombeo de la sala del terciario.

Cuadro de Control Terciario EDAR Algete Oeste



En el caso del PLC de la sala del terciario de la EDAR, será preciso complementar las tarjetas existentes con nuevas tarjetas de señales de entradas y salidas tanto analógicas como digitales, que se ubicarán en los raíles DIN reservados al efecto, para incorporar las señales del nuevo bombeo.

- Para la actuación del depósito de la calle Pazos de Algete:

Se instalará un nuevo Cuadro de Control que contendrá el nuevo PLC para el control del bombeo de dicho depósito. Incluirá SAI según ET 4011. Este nuevo Cuadro de Control irá comunicado mediante fibra óptica con el PLC existente del depósito de aspiración situado en el terciario de la EDAR de Algete Oeste.

El contratista deberá adoptar los nombres de los tags facilitados por la Dirección de Obra para la programación de los PLC.

Todas las válvulas motorizadas, ubicadas en las instalaciones del depósito de Algete, irán telemandadas mediante bus de campo.

En el depósito se instalarán dos medidores ultrasónicos y dos detectores de nivel. Los medidores ultrasónicos tendrán salidas analógicas, mientras que los medidores de nivel tendrán salidas digitales.

A continuación adjuntamos un cuadro con los tipos de señales.

EQUIPOS	CARACTERÍSTICAS DE LOS RECEPTORES		Total señales a PLC				
	DISEÑO		DISEÑO				
	Inst.	Res.	E/D	S/D	E/A	S/A	Profi
	Ud.	Ud					bus
CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN 250	1		1		1	1	1
MANÓMETRO	4					4	1
TRANSDUCTOR DE PRESIÓN	2		2		4	2	1
PRESOSTATO	6		6	12			1
MEDIDOR DE NIVEL ULTRASÓNICO	2		2			2	1
DETECTOR DE NIVEL	4		4		4		1
SEÑALES BOMBEO EDAR			15	12	9	9	6
CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN 100	2		2		2	2	1
MANÓMETRO	12					4	1
TRANSDUCTOR DE PRESIÓN	3		3		6	3	1
PRESOSTATO	15		15	15	30		1
MEDIDOR DE NIVEL ULTRASÓNICO	2		2			2	1
DETECTOR DE NIVEL	6		6		24		1
SEÑALES DEPÓSITO ALGETE			28	15	52	11	6

Las E/S digitales irán aisladas mediante relés u ortoacopladores, mientras que las E/S digitales irán aisladas mediante aisladores galvánicos, activos o pasivos, y protegidos contra sobretensiones.

3.- FUNCIONAL

Se describe en este apartado, de forma somera, el funcionamiento de los bombeos incluidos en el presente proyecto. En cualquier caso, la programación se adaptará a los criterios descritos en el funcional que facilitará la Dirección de Obra.

Situación futura.

En situación futura, la impulsión de agua hacia el depósito de Algete 1 se realizará en 18 horas para un volumen diario previsto de 3000 m³ de agua, mientras que el riego se realizará durante un período de 8 horas.

En el caso del bombeo de la calle Pazos, el caudal total a suministrar en el futuro es de 4,1 l/s, considerando que el riego se produce en 8 horas, lo que supone un volumen diario de 118,08 m³ y de 0,3L/s en situación actual.

Situación actual

La impulsión de agua hacia el depósito de Algete 1 se realizará en 2,9 horas, para un volumen diario de 300 m³ de agua regenerada bombeada a red.

El bombeo de la calle Pazos se realizará en 8 horas, con un caudal de 0,3 l/s, lo que supone un volumen diario de 8,64 m³.

Además del bombeo a red, es preciso realizar el llenado de un camión de baldeo de 4m³. Considerando un tiempo de llenado de 15min resulta un caudal de 4,5L/s y una presión mínima requerida por el sistema de baldeo de 30mca.

Consignas

Como ya se ha indicado en apartados anteriores, se instalarán medidores de nivel tanto en el depósito de Algete 1 como en el depósito del terciario de la EDAR de Algete Oeste, presostato de mínima y transductor en la aspiración de las bombas y presostato de máxima y transductor en la impulsión de las mismas, tanto en las salidas individuales de cada bomba como en el colector de impulsión.

Una vez establecidos los niveles mínimos y máximos en cada uno de los depósitos, la orden de arranque para las bombas de la EDAR vendrá determinada por el alcance del nivel mínimo en el depósito de Algete 1, siempre que el nivel de agua en el depósito del terciario sea superior al mínimo previsto. La orden de parada de las bombas de la EDAR vendrá

determinada bien por el alcance del nivel máximo en el depósito de Algete 1, o bien por el alcance del nivel mínimo en el depósito del terciario de la EDAR.

En cuanto al bombeo para el ramal de la calle Pazos, dispone de su propio autómata independiente para la programación de los paros y arranques, siempre y cuando el nivel del agua en el depósito de Algete 1 sea superior al mínimo fijado.

El funcionamiento, por tanto, será por nivel, estableciéndose las siguientes consignas:

<i>Nivel parada 1 (valle)</i>	<i>Consigna</i>	<i>nivel</i>
<i>Nivel parada 1 (punta)</i>	<i>Consigna</i>	<i>nivel</i>
<i>Nivel de arranque 1 (valle)</i>	<i>Consigna</i>	<i>nivel</i>
<i>Nivel de arranque 1 (punta)</i>	<i>Consigna</i>	<i>nivel</i>
<i>Tiempo máx ausencia comunicaciones dep. destino</i>	<i>Consigna</i>	<i>nivel</i>

El funcionamiento por nivel es una mejora al funcionamiento por presión, es decir:

1) Ajusta el momento del re-arranque del bombeo en función del vaciado del depósito.

2) Mantiene la vigilancia de presión de funcionamiento.

- En el caso de presión muy baja.
 - Se supone que la tubería se ha roto.
 - Se procede al paro irreversible del bombeo (enclavamiento de la instalación)
 - Alarma de presión muy baja en impulsión.
- En el caso de presión muy alta.
 - Se procede al paro del bombeo.

- Considera que la información por niveles es errónea y genera texto de evento:” Incongruencia entre niveles y presiones. Se impide el funcionamiento por nivel”

3) Cortes y enclavamientos de la secuencia.

- Inexistencia de nivel adecuado en el depósito de aspiración.

En el caso de que los instrumentos detecten un valor por debajo del preestablecido como umbral límite, se producirá un paro programado de la elevadora. Este hecho hace que aparezca una nueva consigna en el sistema:

Nivel muy bajo para el funcionamiento automático

Si el nivel sigue bajando se produciría un paro eléctrico para todos los equipos de la elevadora.

Ante estas situaciones se establecerá un valor mínimo de la lámina de agua para que la elevadora pueda volver a arrancar. Este hecho provoca la aparición de otra consigna:

- Falta de presión en la aspiración.

En el caso de que los instrumentos detectasen la caída de presión case por debajo de un determinado umbral de designado, se para el bombeo. Este hecho hace que aparezca una consigna a incluir en el sistema:

Presión muy baja para el funcionamiento automático.

Si la presión siguiese bajando porque aún se mantienen equipos en funcionamiento, se produciría un paro completo de la elevadora. Si la presión siguiera bajando se produciría un paro eléctrico de la elevadora.

Ante estas situaciones se establecerá un valor mínimo de la presión en la aspiración para poder arrancar de nuevo la elevadora. Este hecho hace que aparezca una nueva consigna a incluir en el sistema:

Nivel de recuperación para re arranque