

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 10: CONTROL Y AUTOMATISMOS

PROYECTO DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE RAMONETE, T.M. DE LORCA (MURCIA)

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y AGUA DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA
REGIÓN DE MURCIA
DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA





ÍNDICE:

1	OBJETO	3
2	ÁMBITO DE ESTUDIO	3
2.1	PRETRATAMIENTO	3
2.2	TRATAMIENTO SECUNDARIO	3
2.3	TRATAMIENTO TERCIARIO	4
2.4	LÍNEA DE FANGOS	4
2.5	INSTRUMENTACIÓN	4
3	SOLUCIÓN ADOPTADA	6
3.1	MODOS DE FUNCIONAMIENTO	7
3.1.1	FUNCIONAMIENTO MANUAL	7
3.1.2	FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO	7
3.2	EQUIPAMIENTO HARDWARE	7
3.2.1	ASIGNACIÓN DE E/S	8
4	CONTROL DE FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA. LÓGICA DE PROGRAMACIÓN	10
4.1	DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL PRETRATAMIENTO	10
4.1.1	BOMBEO DE AGUA BRUTA	10
4.1.2	REJA DE GRUESOS (RA03)	11
4.1.3	TORNILLO TRANSPORTADOR (TT04)	11
4.1.4	TAMIZ ROTATIVO (RT05)	12
4.1.5	TORNILLO TRANSPORTADOR (TT06)	12
4.1.6	PUENTE DESARENADOR (PD08)	12
4.1.7	SOPLANTES DEL DESARENADOR-DESENGRASADOR (SD09A Y SD09B)	13
4.1.8	CLASIFICADOR DE ARENAS (CA10)	13
4.1.9	CONCENTRADOR DE GRASAS (CG11)	13
4.1.10	VENTILADOR SALA GRUPO ELECTRÓGENO (VE35)	14
4.2	DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL TRATAMIENTO BIOLÓGICO	14
4.2.1	AGITADOR DEPÓSITO HOMOGENEIZACIÓN (AT37)	14
4.2.2	OXIRROTORES	14
4.2.3	ACELERADORES DE CORRIENTE (AC15A Y AC15B)	15
4.2.4	DECANTADOR SECUNDARIO (DS16)	15
4.2.5	COMPUERTA MOTORIZADA A TERCIARIO (CM20)	15
4.2.6	BOMBAS DE RECIRCULACIÓN DE FANGOS (BR17A Y BR17B)	16
4.2.7	BOMBAS DE FLOTANTES (BF19A Y BF19B)	16
4.2.8	BOMBAS DE FANGOS EN EXCESO O PURGA (BP18A Y BP18B)	17
4.3	DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL TRATAMIENTO TERCIARIO	17
4.3.1	AGITADOR DEPÓSITO REGULACIÓN (AT22)	17
4.3.2	BOMBAS A FILTRACIÓN (BT21A Y BT21B)	18
4.3.3	FILTRO DE TELAS	18
4.3.4	DESINFECCIÓN UV	19
4.3.5	SISTEMA DOS-CONTROL. DOSIFICACIÓN DE HIPOCLORITO	19
4.4	DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA LÍNEA DE FANGOS	20
4.4.1	ESPESADOR DE FANGOS (EG33)	20
4.4.2	BOMBAS DE TORNILLO DE FANGOS ESPESADOS (BF27A Y BF27B)	20
4.4.3	CENTRÍFUGA (DC26)	20
4.4.4	ELECTROVÁLVULA DE LAVADO (EV31)	22
4.4.5	BOMBA DE FANGOS DESHIDRATADOS A TOLVA (BT30)	22
4.4.6	EQUIPO DE PREPARACIÓN DE POLIELECTROLITO (GP29)	22



4.4.7	TAJADERA DE TOLVA (CT32)	23
4.4.8	VENTILADOR ZONA DE DESHIDRATACIÓN (VE36)	23
4.5	DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA INSTRUMENTACIÓN	24
4.5.1	ANALIZADOR DE REDES	24
4.5.2	MEDIDOR DE OXÍGENO DISUELTO (LDO19A, B)	24
4.5.3	MEDIDOR DE AMONIO EN TRATAMIENTO BIOLÓGICO (AM20)	24
4.5.4	MEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE CAUDAL	24
4.5.5	MEDIDORES DE PH Y TEMPERATURA EN AGUA BRUTA (PH26, TT27)	25
4.5.6	MEDIDOR DE CONDUCTIVIDAD DEL AGUA PRETRATADA (CE28)	25
4.5.7	MEDIDOR DE CAUDAL ULTRASÓNICO EN VERTEDERO (FIT18))	25
4.5.8	MEDIDOR ULTRASÓNICO DE NIVEL DE FANGO EN TOLVA (LIT21)	25
4.5.9	MEDIDA DE SULFHÍDRICO (SH30, 31 Y 32)	25
4.5.10	MEDIDOR DE TURBIDEZ (TD23))	25
4.5.11	MEDIDORES DE NIVEL HIDROSTÁTICOS (LH07 Y LH29))	26
4.6	OTRAS SEÑALES	26
4.6.1	INTERRUPTOR GENERAL CCM	26
4.6.2	INTERRUPTOR GENERAL C.G.B.T.	26
4.6.3	TRANSFORMADOR	26
4.6.4	GRUPO ELECTRÓGENO	26
4.6.5	VENTILADOR DE LA DESODORIZACIÓN (VD34)	26
5	SOFTWARE DE CONTROL	27
5.1	PANTALLA DE ANAGRAMAS	27
5.2	PANTALLA DE MENÚ	28
5.3	PANTALLAS DE PROCESO	28
5.4	PANTALLA DE ALARMAS	30
5.5	PANTALLA DE HORAS DE FUNCIONAMIENTO	30
5.6	PANTALLA DE GRÁFICOS	31
5.7	GESTIÓN DE ALARMAS	31
5.8	MANIOBRAS Y CAMBIO DE CONSIGNAS DESDE EL PC	32
5.9	CONFECCIÓN DE HISTÓRICOS	33
6	ALCANCE DE SUMINISTRO	34
	• APÉNDICE 1: LISTA DE SEÑALES Y MOTORES	



1 OBJETO

Lo que se pretende con este anejo es la definición del sistema de control y automatización que va a gobernar el sistema operativo de la planta, enlazando las señales de equipos e instrumentos con los parámetros de funcionamiento que establezca el explotador de la E.D.A.R. de Ramonete (Lorca).

Todos los procesos presentes en la instalación se integrarán en un único Sistema de Control Central ubicado en el Edificio de Control, utilizándose para la interacción con el usuario un software tipo SCADA.

Los sistemas o procesos a integrar son los siguientes: Obra de Llegada, Pretratamiento, Tratamiento Secundario, Tratamiento Terciario y Línea de Fangos.

2 ÁMBITO DE ESTUDIO

Se describirán sólo aquellos equipos con capacidad para envío o recepción de señales, enclavamientos, funcionamientos temporizados, etc.

2.1 PRETRATAMIENTO

El Pretratamiento dispone de los siguientes elementos:

- (3) BOMBAS AGUA BRUTA
- (1) REJA AUTOMÁTICA SÓLIDOS GRUESOS
- (2) TORNILLOS TRANSPORTADORES
- (1) ROTOTAMIZ
- (1) PUENTE DESARENADOR
- (2) SOPLANTES DESARENADO
- (1) BOMBA DE ARENAS
- (1) CLASIFICADOR DE ARENAS
- (1) CONCENTRADOR DE GRASAS

2.2 TRATAMIENTO SECUNDARIO

El Tratamiento Secundario dispone de los siguientes elementos:

- (1) AGITADOR DEPÓSITO HOMOGENEIZACIÓN
- (2) ROTORES DE AIREACIÓN
- (2) ACELARADORES DE CORRIENTE
- (1) DECANTADOR SECUNDARIO
- (2) BOMBAS DE RECIRCULACIÓN DE FANGOS
- (2) BOMBAS DE PURGA DE FANGOS

(2) BOMBAS DE FLOTANTES

2.3 TRATAMIENTO TERCIARIO

El Tratamiento Terciario dispone de los siguientes elementos:

- (1) AGITADOR DEPÓSITO DE REGULACIÓN
- (2) BOMBAS DE AGUA A FILTRO
- (1) FILTRO DE TELAS
- (1) SISTEMA DOS-CONTROL DESINFECCIÓN UV E HIPOCLORITO

2.4 LÍNEA DE FANGOS

La Línea de Fangos dispone de los siguientes elementos:

- (1) ESPESADOR DE GRAVEDAD
- (1) CENTRÍFUGA
- (2) BOMBAS FANGOS ESPESADOS
- (2) BOMBAS DOSIFICADORAS DE POLIELECTROLITO
- (1) GRUPO PREPARACIÓN DE POLIELECTROLITO
- (1) BOMBA DE TORNILLO
- (1) TOLVA

2.5 INSTRUMENTACIÓN

Los instrumentos previstos en la planta, que enviarán señales al PLC central, son los que se indican a continuación:

- Interruptor de nivel para alarma (9 ud)
- Caudalímetro electromagnético A. Pretratada
- Caudalímetro electromagnético Agua de salida
- Caudalímetro electromagnético Bombeo a Filtración
- Caudalímetro electromagnético Fango recirculación
- Caudalímetro electromagnético Fangos exceso
- Caudalímetro electromagnético Fango espesado
- Medidor caudal ultrasónico vertedero desarenador
- Medidor de Oxígeno disuelto (2 ud)
- Sonda de amonio (1 ud)
- Nivel ultrasónico Tolva
- Turbidímetro
- Presostato bomba de tornillo
- Medidor pH



- Medidor T^a
- Medidor Ce
- Medidor de nivel hidrostático bombeo A. Bruta y Dep. Regulación
- Medida sulfhídrico en sala centrífuga
- Medida sulfhídrico en pretratamiento
- Medida sulfhídrico en arqueta de fangos

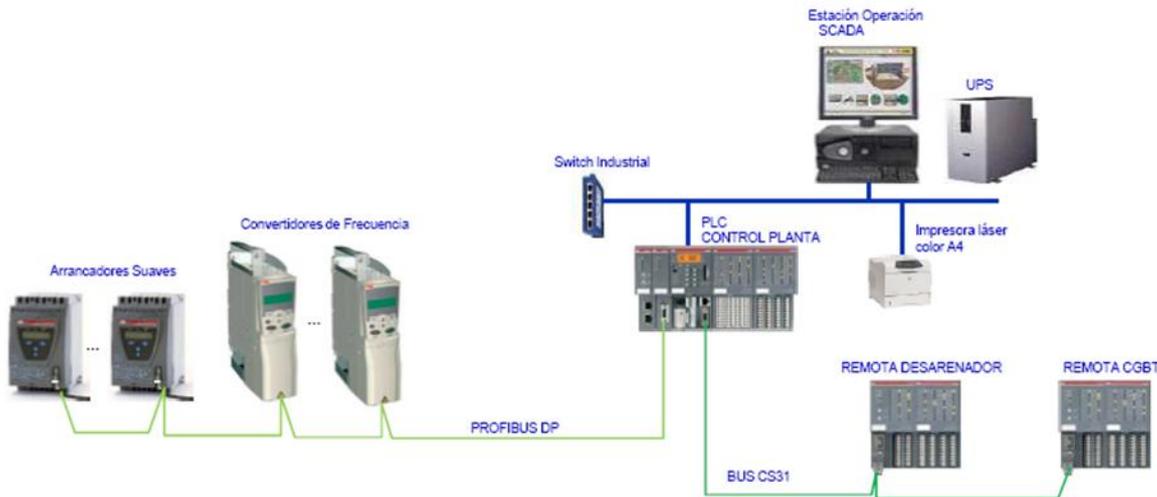
3 SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución adoptada está basada en remotas consistentes en PLC con comunicación bajo Ethernet con protocolos MODBUS/TCP y UDP, así como funciones de servidor Web SNMP incorporado en la CPU, y SCADA de supervisión.

Lo que se pretende con este diseño, además de la ejecución de las secuencias de proceso, es configurar un Sistema de Control de la E.D.A.R. que permita la supervisión y control del sistema, concentrando toda la información en un puesto central para el seguimiento del proceso, parametrización y almacenamiento de datos históricos. La automatización de la instalación diseñada se realizará, en general, mediante lógica programada, cuyo soporte será el controlador lógico programable (PLC) y un Software de Control y Supervisión (SCADA), instalado en el PC central, que se comunicará de forma directa y permanente con dicho PLC, permitiendo la visualización “en tiempo real” de las variables de proceso.

Este PLC dispone de 2 centralizaciones remotas, correspondientes a Desarenado y el CGBT, y comunica por Profibus DP con los arrancadores suaves y los variadores de frecuencia.

No obstante, la integración en el sistema de los elementos de protección de equipos, tales como boyas de nivel, finales de carrera, limitadores de par, sondas de temperatura y otros, será soportada por lógica cableada, de modo que, aun cuando pudiesen fallar los soportes de la lógica programada, la seguridad de los equipos quede garantizada.



Se establecerá la siguiente jerarquía en el mando y control de la planta:

- Mando desde botonera a pie de máquina
- Mando desde control local en CCM
- Mando desde el Sistema de Control y Supervisión



3.1 MODOS DE FUNCIONAMIENTO

3.1.1 FUNCIONAMIENTO MANUAL

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una compuerta, etc.) será tomada a su voluntad por el operador y ordenada al sistema mediante el accionamiento de elementos manuales de mando (pulsadores, selectores, etc.).

La maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, arrancadores, variadores, posicionadores, etc.) sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en pozos, finales de carrera en compuertas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

Este modo de funcionamiento admitirá dos opciones: manual local y manual remoto.

La opción manual local se prevé prácticamente en todos los casos, ordenándose las maniobras mediante botoneras a pie de máquina.

Por su parte, la opción manual remoto se prevé solamente donde se considera oportuno, ordenándose las maniobras mediante el teclado del PC de supervisión y control, y transmitiéndose dichas órdenes a través de la red al PLC correspondiente.

3.1.2 FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO

La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una compuerta, etc.) será tomada por los elementos de automatización previstos y transmitida al sistema por medio de la apertura o cierre de contactos, señales digitales o analógicas, etc.

Al igual que en el funcionamiento manual, la maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, arrancadores, variadores, posicionadores, etc.) sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en pozos, finales de carrera en compuertas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

3.2 EQUIPAMIENTO HARDWARE

El PLC de proceso realizará los siguientes trabajos:

- Supervisión
 - Estado de cada equipo: automático, parada, fallo.
 - Funcionamiento real: cuentahoras en cada equipo y paradas con alarma.
 - Temporización y consignas de todos los elementos.
 - Registro de caudales, temperatura y energía consumida.
 - Posiciones de compuertas automáticas.
 - Registro de niveles en pozos, depósito de hipoclorito, etc.
 - Disparo de los térmicos de motores de más de 1,5 CV

- Señales de vertido por aliviaderos.
- Automatismos.
 - Secuencias de arranque y parada de máquinas en función de niveles, horas de funcionamiento, enclavamientos, etc.
 - Test de las posiciones y funcionamiento de las sondas de nivel, limitadores de par y demás elementos de señal digital.
 - Conteo de tiempos de funcionamiento.
- Alarmas.
 - Señales de los relés térmicos.
 - Señales de los limitadores de par.
 - Señales de máximos o mínimos, provenientes de elementos como boyas de nivel, medidores de caudal, etc.
 - Niveles mínimos en tanques de reactivos.

3.2.1 ASIGNACIÓN DE E/S

Según el tipo de receptor, las entradas y salidas consideradas han sido las siguientes:

Motores con un solo sentido de giro

- Dos entradas digitales para confirmación de marcha y aviso de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones).
- Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de la misma.
- Una salida digital para Orden de marcha/paro.

Motores con doble sentido de giro para compuertas

- Dos entradas digitales para indicación de abierta o cerrada.
- Dos entradas digitales para confirmación de abriendo o cerrando.
- Una entrada digital para aviso de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones).
- Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de la misma.
- Dos salidas digitales para órdenes de abrir y cerrar.

Motores con doble sentido de giro para tornillos transportadores reversibles u otros.

- Dos entradas digitales para confirmación de giro a derechas o a izquierdas.
- Una entrada digital para aviso de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones).
- Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de la misma.
- Dos salidas digitales para órdenes de giro a derechas y a izquierdas.



Electroválvulas

- Una salida digital para orden de activación.

Equipos compactos con cuadro propio

- Tantas entradas digitales como procedan en cada caso, pero como mínimo, una para confirmación de funcionamiento, más una de aviso de anomalía.

4 CONTROL DE FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA. LÓGICA DE PROGRAMACIÓN

4.1 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL PRETRATAMIENTO

4.1.1 BOMBEO DE AGUA BRUTA

Existen 3 bombas de agua bruta (BA02A, B y C), dos de ellas dotadas de variador de velocidad, quedando una en la reserva capaz de sustituir a ambas bombas.

El funcionamiento del bombeo se gobernará con 2 lazos de control PID con V.F. en función de si el explotador decide trabajar “por niveles” o “por caudal”:

- En el primer caso el operador fijará una consigna de nivel en la arqueta de bombeo y en el segundo, dicha consigna será de caudal.
- El nivel hidrostático (LH07) enviará una señal con el nivel en cada momento y desde el medidor de caudal de entrada al biológico (FIT11) se obtendrá el valor del caudal instantáneo.
- El PLC realizará un control PID, según cada caso, y proporcionará una salida analógica 4-20 mA, proporcional a la diferencia entre el valor de consigna y el efectivamente medido, que será el valor de entrada de velocidad del variador. La frecuencia podrá oscilar en torno a un rango de frecuencias fijo.
- Inicialmente trabajará una de las bombas con VF. Cuando llegue al 100%, arrancará la bomba con arrancador directo y la de VF se regulará hasta ajustarse a la consigna.
- Además existe una boya de nivel (LSL01C) que evitará el funcionamiento de las bombas cuando el nivel de líquido sea inferior al de seguridad que marca la boya.

El explotador también podrá gestionar el bombeo mediante 3 boyas de nivel (máximo, intermedio y mínimo):

- Nivel creciente (no hay ninguna bomba funcionando): Cuando el agua llega al nivel intermedio (LSH01B) arranca la bomba con VF. Si el nivel sigue creciendo hasta la boya de máximo (LSHH01A), se pone en marcha la bomba con arrancador.
- Nivel decreciente (2 bombas funcionando): cuando el agua llega al nivel intermedio se para la bomba con arrancador. Si el nivel sigue bajando hasta la boya de mínimo, se detiene la de VF.

El conjunto de señales por bomba es el siguiente:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Señal de defecto
- SD: Orden de marcha/paro
- EA: Recopia de señal de frecuencia (no necesaria para la bomba con arrancador)
- SA: Señal de salida de frecuencia (no necesaria para la bomba con arrancador)
- SA: Intensidad consumida



El medidor de caudal a biológico (FIT01):

- EA: Valor de caudal (4-20 mA)

Boyas de nivel (LSHH01A), (LSH01B) y (LSL01C):

- ED: Nivel mínimo
- ED: Nivel intermedio
- ED: Nivel máximo

Nivel Hidrostático (LH07):

- EA: Valor de nivel (4-20 mA)

4.1.2 REJA DE GRUESOS (RA03)

Para el funcionamiento en automático se fijan unos tiempos ON-OFF de funcionamiento en continuo de forma cíclica.

Las variables modificables desde el control serán:

- Tiempo de funcionamiento cíclico TON
- Tiempo de paro del funcionamiento cíclico TOFF
- Tiempo de funcionamiento con boya activa Tb
- Tiempo de paro del tornillo (tras el paro de todos tamices) Tpt

Si en algún instante la boya asociada al canal de desbaste (LSH02) se activa, esta reja deberá estar en marcha durante un tiempo Tb. Pasado este tiempo, si la boya sigue activa, la reja ha de seguir en marcha. Cuando, pasado un tiempo Tb, la boya no dé señal, entonces iniciaremos el ciclo de trabajo normal.

Relación de señales de la reja:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Defecto, incluyendo disparo por sobrepar
- ED: Señal de la boya de nivel
- SD: Orden de marcha/paro

4.1.3 TORNILLO TRANSPORTADOR (TT04)

El tornillo se conectará de forma continua cuando se ponga en funcionamiento la reja. Se detendrá un tiempo Tpt después de haberse parado la reja.

Se podrá sacar a la reja y al tornillo del sistema automático cíclico, y así el operador podrá arrancar o parar a voluntad el equipo correspondiente. Habrá una indicación de las horas de trabajo.

Relación de señales del tornillo:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Defecto



- SD: Orden de marcha/paro

4.1.4 TAMIZ ROTATIVO (RT05)

Funcionará enclavado con el bombeo de agua bruta, arrancando simultáneamente y parando unos segundos después de que lo haga la última bomba. El tamiz lleva asociada una electroválvula (EV07) que se activará tras la parada del rototamiz durante un tiempo T_{ev} . Las variables modificables desde el control serán:

- Tiempo de paro tamiz tras parada bomba TOFF
- Tiempo de funcionamiento EV tras parada tamiz TON
- Tiempo de paro del tornillo (tras la parada del tamiz) TPT

Relación de señales por tamiz:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Defecto, incluyendo disparo por sobrepar
- SD: Orden de marcha/paro
- SD: Orden de apertura-cierre de la electroválvula de limpieza

4.1.5 TORNILLO TRANSPORTADOR (TT06)

El tornillo se conectará de forma continua cuando se ponga en marcha el tamiz. Parará un tiempo TPT después de haberse detenido dicho tamiz.

Se podrá sacar a ambos equipos del sistema automático cíclico, y así el operador podrá arrancarlos o pararlos a voluntad. Habrá una indicación de las horas de trabajo.

Relación de señales del tornillo:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Defecto
- SD: Orden de marcha/paro

4.1.6 PUENTE DESARENADOR (PD08)

Llevará un cuadro de control local que actuará sobre:

- Bomba de arenas
- Traslación puente
- Elevación de rasquetas

La orden de M – P del conjunto se realizará desde el ordenador. Del cuadro se obtendrán las siguientes señales:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Avance de puente
- ED: Defecto puente



- ED: Defecto rasqueta
- ED: Marcha Bomba
- ED: Defecto Bomba
- ED: Avance de puente
- ED: Parada de Emergencia
- SD: Orden de marcha/paro

En caso de fallo de la bomba de arenas, el puente seguirá funcionando. En cambio, si la traslación y/o elevación entran en fallo, la bomba de arenas parará.

Modo de operación: Una vez dada la Orden de marcha/paro, el funcionamiento será en continuo. Cuando el carro funcione en sentido del agua tendrá las rasquetas bajadas y la bomba de arenas estará parada. Cuando llegue al final del recorrido se activará el sensor S2, y pasado un tiempo subiremos las rasquetas y daremos orden de inversión de marcha, poniendo en funcionamiento la bomba de arenas. Con la activación del sensor S1 haremos la operación inversa, es decir, bajaremos las rasquetas, invertiremos la marcha del carro y pararemos la bomba de arenas.

4.1.7 SOPLANTES DEL DESARENADOR-DESENGRASADOR (SD09A Y SD09B)

El arranque y paro será desde el puesto de control. Relación de señales de cada una de las soplantes:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Defecto
- SD: Orden de marcha/paro
- EA: Recopia de señal de frecuencia
- SA: Señal de salida de frecuencia

Cada soplante tendrá asociado un ventilador extractor montado en su propia cabina de insonorización, que se pondrá en marcha accionado mecánicamente a través de la soplante.

4.1.8 CLASIFICADOR DE ARENAS (CA10)

Fijaremos en la aplicación los tiempos TON-TOFF de funcionamiento cíclico. Relación de señales del clasificador de arenas:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Defecto
- SD: Orden de marcha/paro

4.1.9 CONCENTRADOR DE GRASAS (CG11)

El funcionamiento del concentrador de grasas será temporizado con tiempos TON-TOFF, variables desde control. En manual, una vez dada la orden de marcha no dejará de funcionar hasta que el operador lo decida.

Relación de señales del concentrador de grasas:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Defecto
- SD: Orden de marcha/paro

4.1.10 VENTILADOR SALA GRUPO ELECTRÓGENO (VE35)

Su funcionamiento podrá ser automático (arranque cuando lo haga el grupo electrógeno y paro, un TPV posterior a la parada del grupo) o totalmente manual desde la botonera situada en la sala. Solo se llevarán señales de confirmación de marcha y defecto. El conjunto de señales será el siguiente:

- ED: Confirmación de marcha
- ED: Señal de defecto

4.2 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL TRATAMIENTO BIOLÓGICO

4.2.1 AGITADOR DEPÓSITO HOMOGENEIZACIÓN (AT37)

Su funcionamiento es continuo, y su puesta en marcha corresponde a una orden del operador desde el PC.

El conjunto de señales es el siguiente:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Señal de defecto
- SD: Orden de marcha/paro

4.2.2 OXIRROTORES

Dependiendo de las lecturas de los oxímetros y de las consignas fijadas por el explotador, arrancan o paran los rotores según la secuencia siguiente, para cada Oxirrotor:

Si $LDO19A > \text{consigna1}$ durante un tiempo T se para el rotor 1 (OR14A).

Si $LDO19A < \text{consigna2}$ durante un tiempo T se pone en marcha el rotor 1 (OR14A).

Como los rotores irán dotados de VF, el explotador podrá fijar un valor de consigna que los Oxirrotos intentarán mantener constante mediante un lazo de control PID similar a los explicados anteriormente.

Adicionalmente, se implementa un segundo modo de funcionamiento de los rotores basado en un ciclo de TON y TOFF para el caso de fallo de los oxímetros.

Finalmente, también se podrá comandar el funcionamiento de los Oxirrotos mediante el nivel de amonio en el reactor, fijando un valor de consigna que los Oxirrotos intentarán mantener constante mediante un lazo de control PID.

Relación de señales de cada Oxirrotor:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha



- ED: Defecto
- SD: Orden de marcha/paro
- EA: Recopia de señal de frecuencia
- SA: Señal de salida de frecuencia

El medidor de oxígeno disuelto (LDO19A y B):

- EA: Valor de concentración de oxígeno (4-20 mA)

El medidor de Amonio (AM20):

- EA: Valor de medición Amonio (4-20 mA)

4.2.3 ACELERADORES DE CORRIENTE (AC15A Y AC15B)

Su funcionamiento es continuo, y su puesta en marcha corresponde a una orden del operador desde el PC.

El conjunto de señales por cada acelerador de flujo es el siguiente:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Señal de defecto
- SD: Orden de marcha/paro

4.2.4 DECANTADOR SECUNDARIO (DS16)

La orden de marcha la dará el operador desde el PLC y su funcionamiento será continuo. No existirán enclavamientos con otros equipos.

El conjunto de señales del decantador es el siguiente:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Defecto, incluyendo disparo por sobrepar
- SD: Orden de marcha/paro

4.2.5 COMPUERTA MOTORIZADA A TERCIARIO (CM20)

Normalmente abierta. Su actuación estará enclavada con la lectura del medidor de turbidez (TD23) de la arqueta de salida. El operador fijará dos valores de consigna y la lógica de programación será:

- Si $TD23 > \text{consigna1}$ durante un tiempo T se cierra la compuerta.
- Si $TD23 < \text{consigna2}$ durante un tiempo T se abre la compuerta.

Relación de señales de compuerta:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha "abriendo"
- ED: Confirmación de marcha "cerrando"
- ED: Posición "abierta". Señal desde el FCA
- ED: Posición "cerrada". Señal desde el FCC

- ED: Defecto, incluyendo disparo por sobrepar
- SD: Orden de abrir
- SD: Orden de cerrar

4.2.6 BOMBAS DE RECIRCULACIÓN DE FANGOS (BR17A Y BR17B)

Existen 2 bombas de recirculación, dotadas de variador de velocidad, que funcionarán de forma alterna o a decisión del operador, en cuyo caso se actuará de modo manual desde PC.

El funcionamiento de la recirculación estará gestionado por un lazo de control PID con V.F. como el siguiente:

- Desde el medidor de caudal de entrada al biológico FIT11 se obtendrá el valor del caudal entrante en cada momento.
- De este caudal entrante será necesario recircular un porcentaje, que introducirá el operador en el PC, que será nuestro valor de consigna.
- El dato de caudal recirculado lo proporcionará el medidor de caudal de fango recirculado (FIT15), comparándose este valor con el de entrada, y cerrando así el lazo.
- El PLC realizará un control PID, y proporcionará una salida analógica 4-20 mA, proporcional a la diferencia entre el valor de consigna y el efectivamente recirculado, que será el valor de entrada de velocidad del variador. La frecuencia podrá oscilar en torno a un rango de frecuencias fijo.
- Además existe una boya de nivel mínimo (LSL03) que evitará el funcionamiento de las bombas cuando el nivel de líquido sea inferior al de seguridad que marca la boya. Esta boya también enclavará las bombas de fangos en exceso de las que hablaremos más adelante.

El conjunto de señales por bomba es el siguiente:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Señal de defecto
- SD: Orden de marcha/paro
- EA: Recopia de señal de frecuencia
- SA: Señal de salida de frecuencia

El medidor de caudal de fango recirculado (FIT15):

- EA: Valor de caudal de fango recirculado (4-20 mA)

La boya de nivel mínimo (LSL03):

- ED: Nivel mínimo

El medidor de caudal a biológico (FIT11):

- EA: Valor de caudal (4-20 mA)

4.2.7 BOMBAS DE FLOTANTES (BF19A Y BF19B)

El número de bombas es dos, una en funcionamiento y la otra en reserva. El funcionamiento de las bombas es por niveles. Para ello existen dos boyas de nivel, una de nivel mínimo (LSL04B) parada de bomba, y otra



de nivel máximo (LSH04A), arranque de bomba.

La secuencia será de arranque de la bomba activa cuando se alcance el nivel que marca LSH04A y paro cuando conmute LSL04B por alcanzar el nivel mínimo.

El conjunto de señales correspondientes a las bombas de flotantes es el que sigue:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Señal de defecto
- SD: Orden de marcha/paro

El de cada una de las boyas de nivel:

- ED: Nivel mínimo (LSL04B)
- ED: Nivel máximo (LSH04A)

4.2.8 BOMBAS DE FANGOS EN EXCESO O PURGA (BP18A Y BP18B)

El número de bombas es dos, una en funcionamiento y otra en reserva. El funcionamiento de la bomba es temporizado, cíclico asimétrico, es decir, un tiempo de marcha configurable TON y otro tiempo de paro independiente, también configurable TOFF. Dichos tiempos serán ajustables por parte del operador en el PC.

La bomba de reserva entrará en secuencia sustituyendo a la otra cuando el operador así lo decida y se realizará manualmente desde PC. Además la boya (LSL03), enclavará la maniobra de las bombas de fangos en exceso (nivel mínimo de seguridad), al igual que la de las bombas de recirculación, tal y como explicamos anteriormente.

El conjunto de señales correspondientes a las bombas de flotantes es el que sigue:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Señal de defecto
- SD: Orden de marcha/paro

El de la boya de nivel se indicó en el apartado del bombeo de recirculación.

4.3 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL TRATAMIENTO TERCIARIO

4.3.1 AGITADOR DEPÓSITO REGULACIÓN (AT22)

Su funcionamiento es continuo, y su puesta en marcha corresponde a una orden del operador desde el PC.

El conjunto de señales es el siguiente:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Señal de defecto
- SD: Orden de marcha/paro

4.3.2 BOMBAS A FILTRACIÓN (BT21A Y BT21B)

Existen 2 bombas, dotadas de variador de velocidad, que funcionarán de forma alterna o a decisión del operador, en cuyo caso se actuará de modo manual desde PC.

El funcionamiento estará gestionado por un lazo de control PID con V.F. como el siguiente:

- El operador fijará una consigna de caudal de bombeo al Filtro de Telas (100 m³/h por defecto).
- Desde el medidor de caudal de agua a Filtración FIT14 se obtendrá el valor del caudal realmente bombeado en cada momento.
- El PLC realizará un control PID, y proporcionará una salida analógica 4-20 mA, proporcional a la diferencia entre el valor de consigna y el efectivamente recirculado, que será el valor de entrada de velocidad del variador. La frecuencia podrá oscilar en torno a un rango de frecuencias fijo.
- Además existe una boya de nivel mínimo (LSL05) que evitará el funcionamiento de las bombas cuando el nivel de líquido sea inferior al de seguridad que marca la boya.

Además, existirá un nivel hidrostático (LH29) que dará información sobre el nivel del depósito en todo momento.

El conjunto de señales por bomba es el siguiente:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Señal de defecto
- SD: Orden de marcha/paro
- EA: Recopia de señal de frecuencia
- SA: Señal de salida de frecuencia

El medidor de caudal de agua a Terciario (FIT14):

- EA: Valor de caudal de agua a Terciario (4-20 mA)

La boya de nivel mínimo (LSL03):

- ED: Nivel mínimo

4.3.3 FILTRO DE TELAS

Funciona de forma totalmente autónoma, recibiendo internamente la señal de 5 detectores de nivel que comandan el arranque de los distintos motores y bombas, todo ello controlado por un autómata del propio equipo en un cuadro local. El conjunto de señales es el siguiente:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Entrada avisos
- ED: Señal de defecto
- ED: Contador de horas de trabajo del filtro
- ED: Contador de horas de trabajo de la bomba de succión



- ED: Horas y ciclos del motor de giro de cada tambor
- SD: Orden de marcha/paro

4.3.4 DESINFECCIÓN UV

Funciona de forma autónoma, enclavado con el arranque y parada del bombeo a filtración (más un tiempo de retardo cuando para). Es capaz de ajustar automáticamente su potencia a través de un PLC propio en un cuadro local, donde gestiona las señales y órdenes. El conjunto de señales es el siguiente:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- EA: Intensidad UV
- ED: Entrada avisos
- ED: Señal de defecto
- SD: Orden de marcha/paro

4.3.5 SISTEMA DOS-CONTROL. DOSIFICACIÓN DE HIPOCLORITO

Este sistema establece un lazo de control on-line que permite ajustar el nivel de desinfección a través de la medición del potencial de referencia (señal analógica de una sonda REDOX local), controlando la dosificación requerida en cada situación.

El funcionamiento de la dosificación de Hipoclorito en automático es el siguiente: el número de bombas es dos (BD24A y BD24B), una en funcionamiento y la otra en reserva. El funcionamiento de las bombas es en continuo y con variador de frecuencia en función del caudal de agua de Salida (FIT12) y de la señal enviada por el sistema Dos-Control (DC25).

El conjunto de señales es el que sigue:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Señal de defecto
- SD: Orden de marcha/paro
- EA: Recopia de señal de frecuencia
- SA: Señal de salida de frecuencia

Sistema Dos-Control:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- EA: Dosificación
- ED: Entrada avisos
- ED: Señal de defecto
- SD: Orden de marcha/paro

Existe una boya de nivel (LSL06) en el depósito de Hipoclorito, que evitará el funcionamiento de las bombas

dosificadoras cuando el nivel de líquido sea inferior al de seguridad que marca la boya.

La boya de nivel de seguridad (LSL06):

- ED: Nivel mínimo

4.4 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA LÍNEA DE FANGOS

4.4.1 ESPESADOR DE FANGOS (EG33)

El funcionamiento del espesador será en continuo sin enclavamientos con otros equipos.

La orden de M – P será remota desde control.

Relación de señales del espesador:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Defecto (Limitador de par en serie)
- SD: Orden de marcha/paro

4.4.2 BOMBAS DE TORNILLO DE FANGOS ESPESADOS (BF27A Y BF27B)

El funcionamiento en automático de las bombas de tornillo a secado está ligado a la secuencia de funcionamiento de la centrífuga (DC26), de modo que en el arranque de la misma, la bomba no entrará en funcionamiento hasta que se reciba desde la centrífuga la señal de “listo para funcionamiento”.

De las dos bombas, una estará en reserva, pudiendo entrar en cualquier momento mediante orden dada por el operario desde el SCADA.

Las dos bombas llevarán variador de frecuencia electrónico por lo que se podrá fijar desde el SCADA el caudal a bombear a la centrífuga. Lo lógico es que el operador asigne un caudal constante para obtener un mejor rendimiento. Este valor estará limitado entre una frecuencia mínima y máxima de trabajo.

El funcionamiento también podrá ser temporizado, con un tiempo de marcha configurable TON y otro tiempo de paro independiente, también configurable TOFF. Dichos tiempos serán ajustables por parte del operador en el PC.

Relación de señales de la bomba:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Defecto
- SD: Orden de marcha/paro
- EA: Recopia de señal de frecuencia
- SA: Señal de salida de frecuencia

4.4.3 CENTRÍFUGA (DC26)

La centrífuga dispone de un PLC propio para su mando y regulación. No obstante dentro de la línea de

secado existen una serie de enclavamientos con el resto de equipos. Los equipos afectados son los siguientes:

- Bombas de fangos espesados BF27A Y BF27B
- Centrífuga DC26
- Electroválvula de lavado de centrífuga EV09
- Bomba de fango a tolva BT30
- Equipo preparación de polielectrolito GP29
- Electroválvula de dilución de poli en línea (controlada por PLC grupo poli)
- Bombas dosificadoras de polielectrolito BD28A y B
- Sensor ultrasónico de nivel de polielectrolito (controlado por PLC grupo poli)
- Tajadera de tolva de fangos deshidratados CT32

El arranque se puede realizar desde su propio panel de control, o bien desde el PC mediante una orden del operario.

Tras arrancar la centrífuga, se dará una señal de centrífuga preparada. En ese momento el PLC de la centrífuga dará al PLC de la planta la orden de arrancar la bomba dosificadora de polielectrolito (BD28A o B) y la bomba de fango espesado (BF27A o B). En ese momento, se activará un TON configurable por el operario, transcurrido el cual, se procederá al arranque de la bomba de fango a tolva (BT30).

La secuencia de paro se realizará a la inversa, es decir, primero se pararán la bomba de poli y la bomba de alimentación de fango, activándose un TOFF, transcurrido el cual, se da la orden de apertura de la electroválvula de lavado (EV09). La duración de su funcionamiento podrá parametrizarse.

También, a continuación de la orden de paro de la centrífuga, se activará otro TOFF que parará la bomba de fangos deshidratados a tolva (BT30).

Secuencia de arranque:

1. Orden de marcha
2. Centrífuga "lista"
3. Temporizado
4. Arranque BD28A o B
5. Arranque BF27A o B
6. Temporizado
7. Arranque BT30

Secuencia de parada:

1. Orden de paro
2. Paro BD y BF
3. Temporiz. apertura EV09 y paro DC26
4. Temporización paro BT30

El conjunto de señales de la centrífuga a PLC son las siguientes:

- ED: Decantador para funcionamiento
- ED: Orden arranque bomba de fango a espesamiento (bomba de poli)
- ED: Orden arranque bomba de fango deshidratado
- ED: Alarma general centrífuga

- ED: Orden apertura de centrífuga
- ED: Confirmación marcha motor principal
- ED: Confirmación marcha motor secundario
- SD: Orden de marcha/paro remoto
- EA: Indicador velocidad de tambor
- EA: Indicador velocidad diferencial
- EA: Indicador par de giro

4.4.4 ELECTROVÁLVULA DE LAVADO (EV31)

En modo automático, como se ha comentado antes, se abrirá cuando reciba la orden por parte del PLC, que a su vez la recibe del PLC de la centrífuga. Su funcionamiento es temporizado, siendo este tiempo ajustable por el operario.

Las señales son las siguientes:

- SD: Orden de apertura

4.4.5 BOMBA DE FANGOS DESHIDRATADOS A TOLVA (BT30)

Su funcionamiento en modo automático ha sido descrito en el apartado anterior. Su arranque estará enclavado con respecto al arranque del resto de equipos, dando tiempo a que el fango seco salga de la centrífuga a la bomba, para evitar el funcionamiento en vacío de la misma. Un presostato medirá la presión en la tubería de impulsión en cada momento, enclavando la parada de todo el proceso a un valor límite de consigna. Las señales necesarias en el PLC serán las siguientes:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Señal de defecto
- SD: Orden de marcha/paro
- EA: Recopia de señal de frecuencia
- SA: Señal de salida de frecuencia

El presostato:

- EA: lectura del presostato

La bomba estará equipada con una sonda de temperatura que limitará el funcionamiento de la bomba para una temperatura del estator superior a un valor de consigna configurable en el propio CCM, pero que no envía señal al CCM central.

4.4.6 EQUIPO DE PREPARACIÓN DE POLIELECTROLITO (GP29)

Este equipo está asociado con otros elementos con cuyo funcionamiento está enclavado: electroválvula de dilución en línea (controlada por su propio PLC) y bombas dosificadoras de polielectrolito (BD28A y B).

El funcionamiento en automático es el siguiente:



- El equipo de preparación (GP29) es autónomo y su funcionamiento es continuo.
- Las bombas dosificadoras de polielectrolito (BD28A y B), funcionan tal y como se ha comentado en el apartado de la centrífuga. El PLC de la misma da la orden de puesta en marcha a la bomba de fango espesado (BF27A o B) y a las bombas dosificadoras de poli de forma alterna o a voluntad del operador.
- Las dos bombas llevarán variador de frecuencia electrónico, de esta manera se podrá fijar desde el SCADA el caudal de poli a la centrífuga. Este valor estará limitado entre una frecuencia mínima y máxima de trabajo.
- Con la puesta en funcionamiento de la bomba dosificadora de poli, se da la orden de apertura de la electroválvula de dilución. El cierre de la electroválvula se produce con el paro de la bomba.
- Por último, el nivel ultrasónico del depósito de poli enclavará por punto bajo el funcionamiento de las bombas dosificadoras, es decir, impedirá su arranque en el caso de que el nivel de poli baje de ese punto.

El conjunto de señales es el que sigue:

Bombas dosificadoras (BD28A y B)

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Señal de defecto
- SD: Orden de marcha/paro
- EA: Recopia de señal de frecuencia
- SA: Señal de salida de frecuencia

4.4.7 TAJADERA DE TOLVA (CT32)

Su funcionamiento será totalmente manual desde la botonera situada en campo. Sólo se llevarán señales de confirmación de marcha y defecto. El conjunto de señales será el siguiente:

- ED: Posición "abierta". Señal desde el FCA
- ED: Posición "cerrada". Señal desde el FCC
- ED: Defecto, incluyendo disparo por sobrepar

4.4.8 VENTILADOR ZONA DE DESHIDRATACIÓN (VE36)

Su funcionamiento podrá ser automático (arranque cuando lo haga la línea de fangos y paro, un TPV posterior a la parada de la deshidratación) o totalmente manual desde la botonera situada en la sala. Solo se llevarán señales de confirmación de marcha y defecto. El conjunto de señales será el siguiente:

- ED: Confirmación de marcha
- ED: Señal de defecto

4.5 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA INSTRUMENTACIÓN

4.5.1 ANALIZADOR DE REDES

Es el analizador de red del Cuadro General de Distribución. Se comunicará directamente con el PLC a través de una comunicación digital por bus de campo (Modbus).

Los parámetros a monitorizar en el SCADA son los siguientes:

- Tensión entre fases (RS-RT-ST) y entre fase y neutro (RN-SN-TN)
- Intensidad en las tres fases (R-S-T)
- Potencia activa
- Potencia reactiva
- Factor de potencia
- Energía Activa Consumida
- Energía Reactiva Consumida
- Curva de tensiones a lo largo del tiempo
- Curva de potencia a lo largo del tiempo

4.5.2 MEDIDOR DE OXÍGENO DISUELTO (LDO19A, B)

Las señales son las siguientes:

- EA: Entrada analógica 4-20 mA

Existen dos medidores de O₂, los cuales tendrán una doble función: por un lado muestrear los valores de O₂ disuelto a lo largo del tiempo y por otro, servir de señal en el PID de control de los Oxirrotadores (ya explicado anteriormente).

Obtendremos dos valores instantáneos y dos curvas de tendencia distintas. Además se obtendrán alarmas por nivel máximo y mínimo de las dos mediciones.

4.5.3 MEDIDOR DE AMONIO EN TRATAMIENTO BIOLÓGICO (AM20)

Las señales son las siguientes:

- EA: Entrada analógica 4-20 mA

Existe un medidor de Amonio cuya señal se monitorizará en el SCADA. Además se obtendrán alarmas por nivel máximo y mínimo de ambas mediciones.

4.5.4 MEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE CAUDAL

Agua pretratada, agua de salida, bombeo a filtración, recirculación de fangos, fango en exceso y fangos espesados.

Las señales son las siguientes, para cada medidor:

- ED: Entrada de pulsos
- EA: Entrada analógica 4-20 mA



La entrada de pulsos permitirá totalizar el caudal hasta ese momento, pudiendo ser reseteable y los intervalos de medida configurables.

La señal analógica nos permitirá obtener el valor instantáneo y realizar las curvas de tendencia. Se utilizará también para ajustar el variador de frecuencia de equipos enclavados con ellos.

4.5.5 MEDIDORES DE PH Y TEMPERATURA EN AGUA BRUTA (PH26, TT27)

Las señales son las siguientes:

- EA: Entrada analógica 4-20 mA

La señal analógica nos permitirá obtener el valor instantáneo y realizar las curvas de tendencia.

4.5.6 MEDIDOR DE CONDUCTIVIDAD DEL AGUA PRETRATADA (CE28)

Las señales son las siguientes:

- EA: Entrada analógica 4-20 mA

La señal analógica nos permitirá obtener el valor instantáneo y realizar las curvas de tendencia.

4.5.7 MEDIDOR DE CAUDAL ULTRASÓNICO EN VERTEDERO (FIT18))

Las señales son las siguientes:

- EA: Entrada analógica 4-20 mA

Con la señal de este equipo realizaremos la medida de caudal pretratado a bypass. La señal analógica nos permitirá obtener el valor instantáneo, realizar las curvas de tendencia y obtener alarmas de caudal max. y min.

4.5.8 MEDIDOR ULTRASÓNICO DE NIVEL DE FANGO EN TOLVA (LIT21)

Las señales son las siguientes:

- EA: Entrada analógica 4-20 mA

Esta señal nos indicará en nivel o en tanto por % de llenado de la tolva. La señal analógica nos permitirá obtener alarmas de los valores máx. y min.

4.5.9 MEDIDA DE SULFHÍDRICO (SH30, 31 Y 32)

Las señales son las siguientes:

- EA: Entrada analógica 4-20 mA

La señal analógica nos permitirá obtener el valor instantáneo y realizar las curvas de tendencia.

4.5.10 MEDIDOR DE TURBIDEZ (TD23)

Las señales son las siguientes:

- EA: Entrada analógica 4-20 mA

Con la señal de este equipo realizaremos la medida de turbidez del agua de salida del T. Secundario. La señal analógica nos permitirá obtener el valor instantáneo, realizar las curvas de tendencia y obtener alarmas

de turbidez máxima, en función de la cual, actuaremos sobre la compuerta que controla la entrada de caudal en el T. Terciario.

4.5.11 MEDIDORES DE NIVEL HIDROSTÁTICOS (LH07 Y LH29)

Las señales son las siguientes:

- EA: Entrada analógica 4-20 mA

Con la señal de este equipo realizaremos la medida de nivel del agua dentro de la arqueta de agua bruta y el Depósito de Regulación. La señal analógica nos permitirá obtener el valor instantáneo, realizar las curvas de tendencia y obtener alarmas de niveles max. y min.

4.6 OTRAS SEÑALES

4.6.1 INTERRUPTOR GENERAL CCM

- ED: Estado del interruptor (abierto/cerrado)
- ED: Defecto del interruptor
- ED: Defecto de fuente de alimentación CCM
- ED: Defecto descargador de sobretensiones CCM

4.6.2 INTERRUPTOR GENERAL C.G.B.T.

- ED: Estado del interruptor (abierto/cerrado)
- ED: Defecto del interruptor

4.6.3 TRANSFORMADOR

- ED: Alarma temperatura transformador
- ED: Defecto del transformador

4.6.4 GRUPO ELECTRÓGENO

- ED: Estado del interruptor (abierto/cerrado)
- ED: Defecto del interruptor

El arranque del grupo eléctrico será automático por falta de tensión de red.

4.6.5 VENTILADOR DE LA DESODORIZACIÓN (VD34)

El ventilador (VD34), en modo automático, se pondrá en funcionamiento cuando reciba la orden de “marcha desodorización” dada por el operario desde el SCADA.

El conjunto de señales para este equipo son las siguientes:

- ED: Funcionamiento Local-Remoto
- ED: Confirmación de marcha
- ED: Señal de defecto
- SD: Orden de marcha/paro

5 SOFTWARE DE CONTROL

En la sala de control se dispondrá de un programa de supervisión (paquete de software estándar particularizado para este caso concreto) tipo SCADA, que se comunicará con todos los autómatas de la planta a través de una red Ethernet de fibra óptica con protocolos MODBUS/TCP y UDP.

Dicho programa estará diseñado de acuerdo con cuanto se describe en los apartados siguientes.

Las pantallas integrantes del programa de supervisión serán las siguientes:

- Pantalla de anagramas. Pantalla de menú.
- Pantallas de proceso.
- Pantalla de alarmas.
- Pantalla de horas de funcionamiento de máquinas.
- Pantalla de gráficos.

La carátula de funciones se incluirá en la línea superior de todas las pantallas del programa, excepto la de anagramas.

Su dimensión será de una línea completa e irá remarcada de modo que se destaque perfectamente sobre el resto de la pantalla, estando constituida por los siguientes campos:

MENÚ	ALARMAS	03/12/2013	12:49:00	<	>
------	---------	------------	----------	---	---

- Dos pequeños campos en el extremo derecho de la carátula, con simulación de dos flechas, una indicando dirección hacia la derecha y la otra hacia la izquierda. Estas flechas valdrán para el desplazamiento entre pantallas sucesivas, mediante su pulsación con el ratón.
- Un pequeño campo, inmediatamente a la izquierda de los anteriores, para indicación de la hora, con formato XX:XX:XX (horas, minutos, segundos). Este campo será meramente informativo.
- Un pequeño campo inmediatamente a la izquierda del anterior, para indicación de la fecha, con formato XX:XX:XX (día, mes, año). Este campo, también será meramente informativo.
- Un pequeño campo en el extremo izquierdo de la carátula, con la leyenda "MENÚ". Este campo, pulsado con el ratón, presentará dicha pantalla.
- Un pequeño campo inmediatamente a la derecha del anterior, con la leyenda "ALARMAS". Este campo, pulsado con el ratón, presentará dicha pantalla.
- Finalmente, el resto de la carátula, entre el campo de "ALARMAS" y el campo de la fecha se destinará a la recepción de mensajes de alarma.

5.1 PANTALLA DE ANAGRAMAS

Al encender el PC, el programa de supervisión arrancará automáticamente, de modo que una vez concluido el proceso de arranque, aparecerá en el monitor la pantalla de anagramas.

En dicha pantalla, figurarán exclusivamente las siguientes imágenes:

- El nombre de la planta.
- El escudo o emblema del organismo titular de la planta.
- Si se autoriza, el anagrama del subcontratista responsable de la instalación y puesta en marcha del programa de supervisión.

La salida de la pantalla de anagramas podrá hacerse mediante la pulsación de una tecla cualquiera del teclado del PC, saltando entonces el programa a la pantalla de menú.

El retorno a la pantalla de anagramas solamente podrá hacerse desde la pantalla de menú.

5.2 PANTALLA DE MENÚ

La pantalla de menú incluirá la carátula de funciones y una serie de teclas simuladas, que serán las siguientes:

- Una tecla con la leyenda "Anagramas".
- Una tecla por cada área de la planta, con su leyenda correspondiente.

Por ejemplo: "Bombeo de agua bruta", "Pretratamiento", "Tratamiento biológico", "Decantación secundaria", "Tratamiento Terciario", "Espesamiento de fango", "Deshidratación de fango", etc.

- Una tecla con la leyenda "Horas de funcionamiento".
- Una tecla con la leyenda "Alarmas".
- Una tecla con la leyenda "Gráficas".

La salida de la pantalla de menú, podrá hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo elegido, con lo que el programa presentará la pantalla correspondiente.
- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas.

El retorno a la pantalla de menú desde cualquier otra (excepto la de anagramas) podrá hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo "MENÚ" de la carátula de funciones.
- Pulsando con el ratón sobre la flecha de avance hacia la izquierda de la carátula de funciones.

5.3 PANTALLAS DE PROCESO

Las pantallas de proceso incluirán la carátula de funciones y una reproducción del esquema de funcionamiento para la zona correspondiente de la planta.

De forma destacada, en la parte superior de la pantalla, bajo la carátula de funciones, aparecerá un rótulo con el nombre de la zona, que lógicamente, será coincidente con la que figure en la pantalla de menú para la misma.

La salida de las pantallas de proceso podrá hacerse de tres modos diferentes, a saber:



- Pulsando con el ratón sobre el rótulo "MENÚ" de la carátula de funciones, con lo que se acudirá a dicha pantalla.
- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas.
- Pulsando con el ratón en los rótulos de hiperenlace, con lo que se presentará la pantalla que corresponda.

En las pantallas de proceso, los equipos, compuertas, instrumentos, etc. figurarán conforme se indica a continuación.

Motores

Junto al símbolo de cada motor aparecerán dos rótulos, y sobre el propio símbolo un piloto de señalización.

El piloto, con máquina parada sin incidencia, aparecerá apagado; con máquina en funcionamiento normal, luminoso de forma permanente; y en caso de disparo de las protecciones de la máquina (desactivación del relé de vigilancia activa), luminoso en intermitencia.

En cuanto a los rótulos, uno de ellos, sin remarcar, indicará el ítem del motor (por ejemplo, FT23). El otro rótulo, remarcado, tendrá tantos campos como modos de funcionamiento admita la máquina, apareciendo iluminado en cada momento el que corresponda ("Manual local", "Manual remoto", "Automático").

Compuerta

Junto al símbolo de la compuerta, aparecerán dos rótulos y dos pilotos de señalización.

En cuanto a los pilotos, con compuerta totalmente abierta, aparecerá luminoso de forma permanente el superior; con compuerta totalmente cerrada, aparecerá luminoso de forma permanente el inferior; y en caso de disparo de las protecciones de la máquina (desactivación del relé de vigilancia activa), ambos en intermitencia.

En cuanto a los rótulos, uno de ellos, sin remarcar, indicará el ítem de la compuerta (CM20). El otro rótulo, remarcado, tendrá tantos campos como modos de funcionamiento admita la compuerta, apareciendo iluminado en cada momento el que corresponda, al igual que en el caso de los motores.

Instrumentos

Junto al símbolo de cada instrumento aparecerán dos rótulos.

Uno de los rótulos, sin remarcar, indicará el ítem del instrumento (por ejemplo, FIT11). El otro rótulo, remarcado, indicará la medición instantánea del instrumento, en unidades del Sistema Internacional (m³/s, °C, etc.)

Depósitos

Junto al símbolo de cada depósito aparecerá al menos un rótulo sin remarcar, indicando el ítem del mismo.

Si en dicho depósito existe una sonda de nivel con emisión de señal analógica, se incluirá un segundo rótulo remarcado con la indicación del volumen de fluido existente en el mismo, en unidades de ingeniería (m³, dm³, etc.) o en tanto por ciento según convenga. Así mismo, el símbolo del depósito quedará sombreado en

color a elegir en un tanto por ciento equivalente a la medición.

5.4 PANTALLA DE ALARMAS

La pantalla de alarmas, incluirá la carátula de funciones y un cuadro como el que figura a continuación.

ÍTEM	DESIGNACIÓN RECEPTOR	EVENTO	FECHA	HORA
------	----------------------	--------	-------	------

Cuando se acuda a esta pantalla, aparecerá siempre el cuadro completo, correspondiendo la línea inferior a la última alarma, reconocimiento o restablecimiento de la normalidad que haya tenido lugar.

El desplazamiento para visionar mensajes anteriores no presentes en pantalla y retornar posteriormente hacia las últimas, se hará con las teclas "Re Pág." (retroceso de página) y "Av Pág." (avance de página) del teclado del PC.

La salida de la pantalla de alarmas, podrá hacerse de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo "MENÚ" de la carátula de funciones, con lo que se acudirá a dicha pantalla.
- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas.

La gestión de las alarmas será conforme se detalla en el apartado correspondiente.

5.5 PANTALLA DE HORAS DE FUNCIONAMIENTO

La pantalla de horas de funcionamiento, incluirá la carátula de funciones y un cuadro como el que figura a continuación.

ÍTEM	TAG RECEPTOR	TOTAL HORAS	RESET PARCIAL HORAS	RESET
------	--------------	-------------	---------------------	-------

El campo "TOTAL HORAS" corresponderá a las horas de funcionamiento desde la puesta en marcha de la máquina, y el campo "PARCIAL HORAS" corresponderá a las horas de funcionamiento desde el último reset. Cuando se intente poner a cero cualquiera de dichos campos, aparecerá en pantalla un recuadro pidiendo la clave de acceso del operador. Caso de que la clave no sea la correcta, el programa no realizará ninguna función.

Cuando se acuda a esta pantalla, aparecerán siempre los primeros equipos registrados.

El desplazamiento para visionar máquinas o válvulas no presentes en pantalla y retornar posteriormente hacia atrás, se hará con las teclas "Av Pág." (avance de página) y "Re Pág." (retroceso de página) del teclado del PC.

La salida de la pantalla de horas de funcionamiento, se hará de dos modos diferentes, a saber:

- Pulsando con el ratón sobre el rótulo "MENÚ" de la carátula de funciones, con lo que se acudirá a dicha pantalla.
- Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula defunciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas.



5.6 PANTALLA DE GRÁFICOS

La pantalla de gráficos, incluirá la carátula de funciones y los siguientes elementos:

- Una tabla con indicación de todas las variables controladas.
- Una tabla con indicación de la gama de colores admisible para la representación de gráficas.
- Dos campos remarcados, para la elección del origen y final temporal de la variable a representar.
- Una tecla simulada con la indicación "REPRESENTAR GRÁFICA".
- Una tecla simulada con la indicación "IMPRIMIR".
- Un espacio reservado para la representación de la gráfica.

La selección de variables y colores, así como la orden de representar cada gráfica se hará mediante pulsación con el ratón sobre los campos correspondientes, en tanto que los límites temporales de la gráfica se marcarán mediante el teclado numérico del PC.

Podrán representarse varias variables simultáneamente.

En cualquier momento, mediante la pulsación de la tecla "IMPRIMIR" con el ratón, podrá darse orden a la impresora de recoger la información de las gráficas presentes en pantalla.

La salida de la pantalla de gráficos, podrá hacerse de dos modos diferentes, a saber:

Pulsando con el ratón sobre el rótulo "MENÚ" de la carátula de funciones, con lo que se acudirá a dicha pantalla.

Pulsando con el ratón sobre las flechas de desplazamiento de la carátula de funciones, con lo que se irán presentando pantallas sucesivas.

5.7 GESTIÓN DE ALARMAS

Cuando en la instalación objeto del programa de supervisión se produzca una alarma, el proceso será el siguiente:

- Cualquiera que sea la pantalla visible en dicho momento, en el campo de la carátula de funciones destinado a la presentación de alarmas, aparecerá el nombre de la máquina origen de la alarma, por ejemplo "Soplante nº 1". Dicho mensaje, con letras en color rojo, permanecerá intermitente, en tanto la alarma no haya sido reconocida.

ÍTEM	DESIGNACIÓN	EVENTO	FECHA	HORA
SD09A	Soplante nº1	Alarma	03/12/2013	13:34:15

- El operador deberá acudir a la pantalla de alarmas para efectuar el reconocimiento de aquella. En dicha pantalla, la última línea escrita reflejará los datos del acontecimiento en letra de color rojo y en intermitencia.
- El reconocimiento de la alarma se realizará en esta última pantalla, mediante pulsación con el ratón sobre la línea intermitente.

- Una vez hecho lo anterior, la línea de información de la alarma pasará de intermitente a fija manteniéndose de color rojo y aparecerá una nueva línea, también en color rojo, con el mismo ítem y denominación de máquina, pero con el rótulo "Reconocida" en vez de "Alarma" y la fecha y hora correspondientes, conforme se indica a continuación.

ÍTEM	DESIGNACIÓN	EVENTO	FECHA	HORA
SD09A	Soplante nº 1	Alarma	03/12/2013	13:34:15
SD09A	Soplante nº 1	Reconocida	03/12/2013	14:37:10

Al volver a cualquier otra pantalla, en la carátula de funciones seguirá presente el rótulo de la alarma, con letras en color rojo, pero ya fijo en vez de intermitente.

- Finalmente, una vez restablecida la normalidad, el mensaje de alarma desaparecerá de la carátula de funciones de la pantalla en que esté, las líneas de alarma y reconocimiento de la pantalla de alarmas pasarán de rojo a negro y aparecerá una nueva línea, con el concepto "Subsanada" en vez de "Reconocida" y la fecha y hora correspondientes, conforme se indica a continuación:

ITEM	DESIGNACIÓN	EVENTO	FECHA	HORA
SD09A	Soplante nº 1	Alarma	03/12/2013	13:34:15
SD09A	Soplante nº 1	Reconocida	03/12/2013	14:37:10
SD09A	Soplante nº 1	Subsanada	03/12/2013	16:17:00

5.8 MANIOBRAS Y CAMBIO DE CONSIGNAS DESDE EL PC

Donde el diseño de la instalación contemple la posibilidad de funcionamiento manual remoto desde PC, a través del PLC se procederá del modo siguiente:

Maniobra de motores

- Se pulsará con el ratón sobre el símbolo del equipo en cuestión.
- Si el modo de funcionamiento del equipo en ese momento es manual local, el programa no obedecerá ninguna orden.
- Si el modo de funcionamiento en ese momento es manual remoto o automático, aparecerá el símbolo de una botonera con un pulsador de marcha y uno de parada, si el receptor es un motor y dos pulsadores de marcha (abrir-cerrar) y uno de parada, si el receptor es una compuerta. Las órdenes de marcha-parada o abrir-cerrar se darán pulsando con el ratón sobre el pulsador correspondiente de la botonera.
- El PC transmitirá la orden al PLC local correspondiente, el cual a su vez dará las órdenes oportunas para su ejecución.

Cambio de consignas de funcionamiento

- Se pulsará con el ratón sobre el símbolo del equipo en cuestión.



- Si el cambio de la consigna a modificar se considera que solamente debe poder realizarlo personal restringido de la planta, aparecerá en pantalla un recuadro pidiendo la clave de acceso del operador. Caso de que la clave no sea la correcta, el programa no realizará ninguna función.
- Si la clave es la correcta o bien no se requiere dicho trámite, una vez pulsado el símbolo del instrumento en cuestión, en pantalla aparecerá una escala con indicación de las unidades de ingeniería correspondientes y un cursor sobre la misma.
- La modificación de la consigna deberá hacerse actuando con el ratón sobre dicho cursor, haciendo que se desplace a lo largo de la escala.

5.9 CONFECCIÓN DE HISTÓRICOS

El programa memorizará los siguientes datos, archivándolos en disco duro y avisando por pantalla de la necesidad de descargarlos en un dispositivo de memoria externa cuando lo aconseje la capacidad de aquél:

- Evolución de las variables analógicas tales como caudales, niveles, temperaturas, etc.
- Contaje de las alarmas producidas por cada máquina, válvula o compuerta, con fecha y hora de las mismas.
- Contaje de las arrancadas de cada motor y maniobras de cada compuerta, con fecha y hora.

Diariamente, de forma completamente automática y a la hora que se establezca, por ejemplo, a las 00-00-00, el programa lanzará por la impresora de gráficos un informe que incluirá toda la información indicada anteriormente, correspondiente a las 24 horas precedentes.

Asimismo, el programa tendrá la posibilidad de confeccionar informes similares correspondientes a periodos de tiempo a voluntad del operador.



6 ALCANCE DE SUMINISTRO

El alcance de suministro se descompone en los siguientes puntos:

- Armarios de control.
- Comunicación Profibus DP con arrancadores suaves y convertidores y Switch Industrial.
- Estación de Supervisión con la correspondiente licencia SCADA.
- Controlador Lógico Programable (PLC) con remotas para Desarenador y CGBT
- Conjunto de tarjetas de E/S para control CCM.
- Sistema HMI (ordenador, impresora y SAI)
- Monitor de TV.

Donde el PLC debe tener capacidad para el tratamiento de 208 entradas digitales (ED), 61 salidas digitales (SD), 31 entradas analógicas (EA) y 2 salidas analógicas (SA)

La línea eléctrica empleada para la instrumentación se instalará tendida en tubo o bandeja previamente instalado, y estará constituida por un conductor tripolar de cobre tipo RV 0,6/1 kV de sección 3x1,5 mm² apantallado.

El conductor empleado para comunicación entre los distintos componentes del telecontrol (PLC, SCADA, remotas, etc.) será del tipo cableado vertical (backbone) de fibra monomodo, formado por cable de 24 fibras ópticas monomodo con refuerzo de aramida y cubierta de LSZH, no propagador de la llama y baja emisión de humos, en montaje en canal o bandeja.



APÉNDICE 1: LISTA DE SEÑALES Y MOTORES

Nodo	Equipo	Tipo	Descripción	Nº de señales											
				Puntos				Perfilbus DP				Tipo	Rango		
				ED	SA	EA	SD	ED	SA	EA	SD				
ER101	ESTACIÓN REMOTA EN DESARENADOR		Confirmación avance	1	0									Bit	0-1
			Confirmación retroceso	1										Bit	0-1
			Defecto puente	1										Bit	0-1
			Pulsador avance	1										Bit	0-1
			Pulsador retroceso	1										Bit	0-1
			Pulsador paro	1										Bit	0-1
			Orden avanzar		1									Bit	0-1
			Orden retroceso		1									Bit	0-1
			Confirmación subir	1										Bit	0-1
			Confirmación bajar	1										Bit	0-1
			Defecto rasquetas	1										Bit	0-1
			Pulsador subir	1										Bit	0-1
			Pulsador bajar	1										Bit	0-1
			Orden subir		1									Bit	0-1
			Orden bajar		1									Bit	0-1
			Confirmación marcha	1										Bit	0-1
			Pulsador marcha	1										Bit	0-1
			Pulsador Paro	1										Bit	0-1
			Defecto	1										Bit	0-1
			Orden de marcha		1									Bit	0-1
			Seta de emergencia	1										Bit	0-1
			Automático-local	1										Bit	0-1
			Automático-remoto	1										Bit	0-1
			Local-remoto	1										Bit	0-1
			Final carrera avance	1										Bit	0-1
			Final carrera retroceso	1										Bit	0-1
			Final carrera subir	1										Bit	0-1
			Final carrera bajar	1										Bit	0-1
			SUMA	23	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Reserva	5	1										
			TOTAL	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nodo	Equipo	Tipo	Descripción	Nº de señales												Tipo	Rango		
				Puntos						Profibus DP									
				ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA								
VARIADORES Y ARRANCADORES																			
SD09A	Soplante desarenado 1	VF	Confirmación marcha							1							Bit	0-1	
			Defecto							1								Bit	0-1
			Remoto							1								Bit	0-1
			Orden de marcha									1						Bit	0-1
			Consigna de velocidad													1		Bool	HZ
			Realim.velocidad													1		Bool	HZ
SD09B	Soplante desarenado 2	VF	Intensidad consumida											1		Bool	0-X-A		
			Confirmación marcha							1							Bit	0-1	
			Defecto							1							Bit	0-1	
			Remoto							1							Bit	0-1	
			Orden de marcha									1					Bit	0-1	
			Consigna de velocidad													1		Bool	HZ
BF27A	Bomba de fangos espesados 1	VF	Realim.velocidad											1		Bool	HZ		
			Intensidad consumida												1		Bool	0-X-A	
			Confirmación marcha								1						Bit	0-1	
			Defecto							1							Bit	0-1	
			Remoto							1							Bit	0-1	
			Orden de marcha									1					Bit	0-1	
BF27B	Bomba de fangos espesados 2	VF	Consigna de velocidad													1	Bool	HZ	
			Realim.velocidad												1		Bool	HZ	
			Confirmación marcha								1						Bit	0-1	
			Defecto							1							Bit	0-1	
			Remoto							1							Bit	0-1	
			Orden de marcha									1					Bit	0-1	
BT30	Bomba de fangos a Tolva	VF	Consigna de velocidad													1	Bool	HZ	
			Realim.velocidad												1		Bool	HZ	
			Confirmación marcha								1						Bit	0-1	
			Defecto							1							Bit	0-1	
			Remoto							1							Bit	0-1	
			Orden de marcha									1					Bit	0-1	
			Consigna de velocidad												1	Bool	HZ		
			Realim.velocidad												1	Bool	HZ		



Nodo	Equipo	Tipo	Descripción	Nº de señales													
				Puntos				Profibus DP									
				ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA	Rango	
BD24A	Bomba dosificadora de Hipoclorito 1	VF	Confirmación marcha									1				Bit	0-1
			Defecto									1				Bit	0-1
			Remoto									1				Bit	0-1
			Orden de marcha										1			Bit	0-1
			Consigna de velocidad												1	Bool	Hz
			Realim.velocidad											1		Bool	Hz
BD24B	Bomba dosificadora de Hipoclorito 2	VF	Confirmación marcha									1				Bit	0-1
			Defecto									1				Bit	0-1
			Remoto									1				Bit	0-1
			Orden de marcha										1			Bit	0-1
			Consigna de velocidad												1	Bool	Hz
			Realim.velocidad											1		Bool	Hz
OR14A	Oxirrotor	VF	Confirmación marcha 1 Bit 0-1									1				Bit	0-1
			Defecto 1 Bit 0-1									1				Bit	0-1
			Remoto 1 Bit 0-1									1				Bit	0-1
			Orden de marcha 1 Bit 0-1										1			Bit	0-1
			Consigna de velocidad 1 Bool Hz												1	Bool	Hz
			Realim.velocidad 1 Bool Hz												1	Bool	Hz
OR14B	Oxirrotor	VF	Intensidad consumida													Bool	0-XA
			Confirmación marcha 1 Bit 0-1									1				Bit	0-1
			Defecto 1 Bit 0-1									1				Bit	0-1
			Remoto 1 Bit 0-1									1				Bit	0-1
			Orden de marcha 1 Bit 0-1										1			Bit	0-1
			Consigna de velocidad 1 Bool Hz												1	Bool	Hz
SUMA				0	0	0	0	0	0	0	0	57	19	29	17		
Reserva												8	3	3	3		
TOTAL				0	0	0	0	0	0	0	0	65	22	32	20		

Nodo	Equipo	Tipo	Descripción	Nº de señales																	
				Puntos						Profibus DP											
				ED	SA	EA	SA	ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA						
	ESTACIÓN REMOTA EN EL ARMARIO PLC																				
	Defecto interruptor magnetotérmico general armario PLC1		Defecto																	Bit	0-1
	Defecto SAI PLC1		Defecto																	Bit	0-1
	Defecto descargador sobretensiones		Defecto																	Bit	0-1
	Defecto Fuente de Alimentación 24 Vcc		Defecto																	Bit	0-1
	Defecto magnetotérmicos salida tensión segura a remotas 230Vca		Defecto																	Bit	0-1
			SUMA																		
			Reserva																		
			TOTAL																		
	ESTACIÓN REMOTA EN CCM																				
	Interruptor acometida B.T. de C.G.B.T.		Defecto																	Bit	0-1
			Interruptor cerrado																	Bit	0-1
			en tensión																	Bit	0-1
	Central de medida en parámetros eléctricos en CCM1		medida de tensión							1										4-20 mA	0-x V
			Medida de potencia							1										4-20 mA	0-x W
	Defecto Fuente de Alimentación 24 Vcc		Defecto																	Bit	0-1
	Defecto descargador sobretensiones		Defecto																	Bit	0-1
			Orden de marcha																	Bit	0-1
			Confirmación de marcha							2										Bit	0-1
			Finales de carrera																	Bit	0-1
			Defecto																	Bit	0-1
			Remoto																	Bit	0-1
			Orden de marcha							0	1									Bit	0-1
			Confirmación de marcha							1										Bit	0-1
			Defecto							1										Bit	0-1
			Remoto							1										Bit	0-1
			Orden de marcha							0	1									Bit	0-1
			Confirmación de marcha							1										Bit	0-1
			Defecto							1										Bit	0-1
			Remoto							1										Bit	0-1
			Orden de marcha							1										Bit	0-1
			Confirmación de marcha							1										Bit	0-1
			Defecto							1										Bit	0-1
			Remoto							1										Bit	0-1
			Orden de marcha							1										Bit	0-1
			Confirmación de marcha							1										Bit	0-1
			Defecto							1										Bit	0-1
			Remoto							1										Bit	0-1
			Orden de marcha							1										Bit	0-1
			Confirmación de marcha							1										Bit	0-1
			Defecto							1										Bit	0-1
			Remoto							1										Bit	0-1
			Orden de marcha							1										Bit	0-1
			Confirmación de marcha							1										Bit	0-1
			Defecto							1										Bit	0-1
			Remoto							1										Bit	0-1

Nodo	Equipo	Tipo	Descripción	Nº de señales													
				Puntos				Profibus DP				SA					
				ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA	Rango	
TT06	Tornillo transportador tamices	D	Orden de marcha	1											Bit	0-1	
			Confirmación de marcha	1												Bit	0-1
			Defecto	1												Bit	0-1
			Remoto	1												Bit	0-1
CA10	Clasificador de arenas	D	Orden de marcha	1											Bit	0-1	
			Confirmación de marcha	1											Bit	0-1	
			Defecto	1												Bit	0-1
			Remoto	1												Bit	0-1
CG11	Concentrador de grasas	D	Orden de marcha	1											Bit	0-1	
			Confirmación de marcha	1											Bit	0-1	
			Defecto	1												Bit	0-1
			Remoto	1												Bit	0-1
VE36	Ventilador extractor sala centrifuga	D	Orden de marcha	1											Bit	0-1	
			Confirmación marcha	1											Bit	0-1	
			Defecto	1												Bit	0-1
			Remoto	1												Bit	0-1
VE35	Ventilador extractor sala grupo electrógeno	D	Orden de marcha	1											Bit	0-1	
			Confirmación marcha	1											Bit	0-1	
			Defecto	1												Bit	0-1
			Remoto	1												Bit	0-1
AC15A	Acelerador de corriente 1	D	Orden de marcha	1											Bit	0-1	
			Confirmación marcha	1											Bit	0-1	
			Defecto	1												Bit	0-1
			Remoto	1												Bit	0-1
AC15B	Acelerador de corriente 2	D	Orden de marcha	1											Bit	0-1	
			Confirmación marcha	1											Bit	0-1	
			Defecto	1												Bit	0-1
			Remoto	1												Bit	0-1
DS16	Decantador secundario	D	Orden de marcha	1											Bit	0-1	
			Confirmación marcha	1											Bit	0-1	
			Defecto	1												Bit	0-1
			Remoto	1												Bit	0-1

Nodo	Equipo	Tipo	Descripción	Nº de señales												
				Puntos						Profibus DP						
				ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA	
BF19A	Bomba flotantes 1	D	Orden de marcha	1										Bit	0-1	
			Confirmación marcha	1											Bit	0-1
			Defecto	1											Bit	0-1
			Remoto	1											Bit	0-1
BF19B	Bomba flotantes 2	D	Orden de marcha	1										Bit	0-1	
			Confirmación marcha	1											Bit	0-1
			Defecto	1											Bit	0-1
			Remoto	1											Bit	0-1
BP18A	Bomba fangos en exceso 1	D	Orden de marcha	1										Bit	0-1	
			Confirmación marcha	1											Bit	0-1
			Defecto	1											Bit	0-1
			Remoto	1											Bit	0-1
BP18B	Bomba fangos en exceso 2	D	Orden de marcha	1										Bit	0-1	
			Confirmación marcha	1											Bit	0-1
			Defecto	1											Bit	0-1
			Remoto	1											Bit	0-1
AT22	Agitador Depósito regulación	D	Orden de marcha	1										Bit	0-1	
			Confirmación marcha	1											Bit	0-1
			Defecto	1											Bit	0-1
			Remoto	1											Bit	0-1
FT23	Filtro de telas		Orden de marcha	1										Bit	0-1	
			Confirmación marcha	1											Bit	0-1
			Defecto	1											Bit	0-1
			Remoto	1											Bit	0-1
			Entrada avisos	1											Bit	0-1
			Contador de horas de trabajo del filtro	1											Bit	0-1
			Contador de horas de trabajo de la bomba de succión	1											Bit	0-1
			Horas y ciclos del motor de giro de cada tambor	1											Bit	0-1
			Orden de marcha	1											Bit	0-1
			Confirmación marcha	1											Bit	0-1
			Defecto	1											Bit	0-1
			Remoto	1											Bit	0-1
UV25	Ultravioleta		Entrada avisos	1										Bit	0-1	
			Intensidad UV	1										4-20 mA		



Nodo	Equipo	Tipo	Descripción	Nº de señales								Tipo	Rango		
				Puntos				Profibus DP							
				ED	SD	EA	SA	ED	SD	EA	SA				
PH26	Medidor de pH agua pretratada	INS	Ph (instantáneo)			1								4-20 mA	
TT27	Medidor de temperatura aguapretratada	INS	Temperatura (instantáneo)			1								4-20 mA	
CE28	Medidor de conductividad del agua pretratada	INS	Conductividad (instantáneo)			1								4-20 mA	
LIT21	Medidor nivel ultrasónico tolva fango deshidratado	INS	Nivel (instantáneo)			1								4-20 mA	
LH07	Medidor nivel Hidrostático en obra de entrada	INS	Nivel (instantáneo)			1								4-20 mA	
LH029	Medidor de nivel Hidrostático Dep. Regulación	INS	Nivel (instantáneo)			2								4-20 mA	
LDO19A	Medidor de Oxígeno reactor 1	INS	Oxígeno (instantáneo)			1								4-20 mA	
LDO19B	Medidor de Oxígeno reactor 2	INS	Oxígeno (instantáneo)			1								4-20 mA	
RX20A	Medidor de Redox reactor 1	INS	Rx (instantáneo)			1								4-20 mA	
RX20B	Medidor de Redox reactor 2	INS	Rx (instantáneo)			1								4-20 mA	
TD23	Turbidímetro	INS	Turbidez (instantáneo)			1								4-20 mA	
SH30	Medida sulfhídrico en s. centrifugas	INS	SH2 (instantáneo)			1								4-20 mA	
SH31	Medida sulfhídrico en pretratamiento	INS	SH2 (instantáneo)			1								4-20 mA	
SH32	Medida sulfhídrico en arqueta de fangos	INS	SH2 (instantáneo)			1								4-20 mA	

SUMA	114	38	26	2	0	0	0	0
reserva	27	9	2	0				
TOTAL	141	47	28	2	0	0	0	0

ESTACIÓN REMOTA EN C.G.B.T.												
Central de medida parámetros electricos en CGBT	Medida de intensidad			1							4-20 mA	0-XA
	Medida de potencia			1							4-20 mA	0-XKW
	Medida kWh	1									Bit	Pulsos
	Medida kWhr	1									Bit	Pulsos
Transformador de potencia	Fallo Transformador	1									Bit	0-1
	Alarma Temp.Transf	1									Bit	0-1
Interruptor acometida B.T. de Transformador	Defecto	1									Bit	0-1
	Interruptor cerrado	1									Bit	0-1
Interruptor acometida B.T. de Grupo electrógeno	Defecto	1									Bit	0-1
	Interruptor cerrado	1									Bit	0-1
Conmutación RED-GRUPO	Fallo tensión	1									Bit	0-1
	Grupo OK	1									Bit	0-1
	Conmutación auto	1									Bit	0-1
	Conmutación man.-red	1									Bit	0-1
	Conmutación man.-grupo	1									Bit	0-1
	Paro emergencia	1									Bit	0-1
	Orden conmutación	1									Bit	0-1
	Bajo nivel combustible	1									Bit	0-1
	Orden de arranque grupo		1								Bit	0-1
	Orden de cierre Q001		1								Bit	0-1
	Orden apertura Q001		1								Bit	0-1
	Orden de cierre Q002		1								Bit	0-1
	Orden apertura Q002		1								Bit	0-1
Señalización fallo		1								Bit	0-1	
Interruptor salida a bote fijo	Defecto	1									Bit	0-1
	Interruptor cerrado	1									Bit	0-1
Interruptor salida a batería automática de condesadores	Defecto	1									Bit	0-1
	Interruptor cerrado	1									Bit	0-1
Interruptor salida a CCM1	Defecto	1									Bit	0-1
	Interruptor cerrado	1									Bit	0-1
Interruptor salida a Cuadro Servicios Auxiliares	Defecto	1									Bit	0-1
	Interruptor cerrado	1									Bit	0-1

SUMA	24	6	2	0	0	0	0	0
RESERVA	6	2	1					
TOTAL	30	8	3	0	0	0	0	0

TOTAL PLC	209	61	31	2	65	22	32	20
-----------	-----	----	----	---	----	----	----	----