

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA REPOSICIÓN DE CUADROS DE POTENCIA Y CONTROL DE LAS EBARS ANTEPUERTO NORTE, ANTEPUERTO SUR Y SANT BOI

1 ANTECEDENTES

Debido a la antigüedad y al grado de deterioro de los Centros de Control Motores (CCMS) de las Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales (EBARs) de Antepuerto Norte, Antepuerto Sur y Sant Boi, Aigües de Barcelona tiene la necesidad de acometer su sustitución para garantizar la fiabilidad y buen funcionamiento de los equipos controlados. Esta sustitución se ha de realizar con la incidencia mínima posible en el funcionamiento y explotación de dichas instalaciones.

Además, los automatismos de control (PLCs) de las estaciones, también han sufrido deterioro y están basados en una tecnología obsoleta, con lo que estos componentes también se han de substituir.

2 OBJETO

Es objeto de este pliego la descripción del alcance y características de los suministros, obras y servicios necesarios para la retirada de los elementos existentes de las instalaciones actuales, su reposición por componentes nuevos, así como las pruebas y puesta en marcha.

La actuación afecta a:

- Cuadro de potencia de EBAR Antepuerto Norte
- Cuadro de control EBAR Antepuerto Norte
- Cuadro de potencia de EBAR Antepuerto Sur
- Cuadro de control EBAR Antepuerto SUR
- Cuadro de potencia y control de EBAR Sant Boi

Ambos cuadros de la EBAR Antepuerto Norte serán substituidos por nuevos cuadros junto con todos sus componentes internos. También, se dividirá el embarrado principal en dos líneas, de tal manera que un problema en el embarrado no deje toda la estación fuera de servicio. Finalmente se renovará el sistema de aire acondicionado del local técnico de la estación y se pintará este local técnico.

En el caso de la EBAR Antepuerto Sur, el cuadro de control será substituido por uno nuevo junto con todos sus componentes internos. Respecto al cuadro de potencia, se mantendrá el armario, pero se substituirán la mayoría de los componentes internos, aprovechando tan solo:

- Inversores de giro de las bombas
- Parte de las protecciones

Respecto a la EBAR Sant Boi, el único cuadro existente, que incluye la potencia y el control, será substituido por un cuadro completamente nuevo con todos sus componentes internos pero dimensionado para 3 bombas de 15KW en lugar de las 2 actuales, ya que en un futuro cercano esta estación se ampliará con una bomba adicional, pasando de una configuración 1+1 a 2+1.

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS EBARS ANTEPUERTO

Las 2 elevadoras o estaciones de bombeo ubicadas en los alrededores del puerto de Barcelona (Antepuerto Norte y Antepuerto Sur) elevan el agua residual hasta la E.D.A.R. (Estación Depuradora de Aguas Residuales) Baix Llobregat (Prat).

Estas dos estaciones tienen una configuración similar, ambas con 6 bombas, pero de potencias diferentes entre las dos estaciones:

Estación	Número de bombas	Potencia de cada bomba	Potencia instalada
Antepuerto Norte	6	37 KW	264 KW
Antepuerto Sur	6	63 KW	414 KW

En el Anexo 1 “Proyectos originales” se puede consultar más información sobre estas estaciones.

Hace pocos años se instalaron inversores de giro para todas las bombas en las dos estaciones. Estos inversores se aprovecharán. En el Anexo 2 “Fotos estado actual” se pueden consultar fotos del estado actual de los cuadros.

2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EBAR SANT BOI

Esta elevadora o estación de bombeo ubicada en Sant Boi, eleva el agua residual hasta la E.D.A.R. Baix Llobregat (Prat).

Las características básicas de la estación son:

Estación	Número de bombas	Potencia de cada bomba	Potencia instalada
Sant Boi	2	15 KW	40,4 KW

En el Anexo 1 “Proyectos originales” se puede consultar más información sobre esta estación. Hay que tener en cuenta que esta estación será modificada en breve para añadir una bomba adicional de 15 KW, con lo que la estación pasará a tener 3 bombas en lugar de 2. El modo de funcionamiento de la estación pasará de 1+1 bombas a 2+1.

En el Anexo 2 “Fotos estado actual” se pueden consultar fotos del estado actual de los cuadros.

3 ALCANCE DE LA OFERTA

Las ofertas incluirán los siguientes conceptos:

- Toma de datos: recogida y comprobación/actualización de esquemas, toma de medidas para ubicación, soportes, conexiones, etc...
- Realización de esquemas y diseño de los nuevos cuadros (esquemas eléctricos, automatismos y red ethernet).
- Suministro de los nuevos cuadros con sus componentes montados y completamente cableados.
- Transporte, descarga, almacenamiento y custodia de los nuevos armarios hasta su instalación, cuando corresponda.
- Retirada de los cuadros desmontados y transporte a vertedero autorizado, cuando corresponda.
- Instalación y montaje de los nuevos cuadros, inclusive adaptaciones necesarias en los soportes existentes.
- En los casos en los que se mantenga el cuadro, suministro de los nuevos elementos y sustitución de los elementos internos del cuadro por los nuevos.
- Conexionado a cables existentes, previa verificación del estado de su aislamiento eléctrico (medición con megóhmetro).
- Substitución equipos de aire acondicionado locales técnicos, cuando corresponda.
- Pintado local técnico, cuando corresponda.
- Programación de los algoritmos de control en los nuevos PLCs.
- Programación de los nuevos HMI de los armarios de control.

- Modificación del PLC de pooling en EDAR Baix Llobregat (Prat) para las estaciones objeto de este pliego.
- Modificación SCADA EDAR Baix Llobregat (Prat) (Pantallas de comunicación, nuevos TAGS, driver comunicaciones y servidor OPC).
- Pruebas y puesta en marcha.
- Documentos de legalización según RBT 842/2002.
- Entrega nueva documentación: proyecto as-built, manuales, etc..., en formato digital y papel (2 copias).

3.1 REPOSICIÓN EBAR ANTEPUERTO NORTE

El diseño de los nuevos cuadros deberá tener en cuenta:

- Los nuevos cuadros ocuparán el lugar de los cuadros existentes en la actualidad, una vez que estos hayan sido retirados.
- Los cables de conexión a los diferentes equipos accionados se conservan, previa verificación del estado de su aislamiento eléctrico (medición con megóhmetro).
- El nuevo cuadro de potencia se montará en 3 armarios metálicos, compuestos por módulos verticales, unidos lateralmente entre sí, con zócalo, grado de protección IP55 y dimensiones 2000x1200x500 por módulo, con placa de montaje y todo el aparellaje completo.
- El nuevo cuadro de control se montará en armario metálico, con zócalo, grado de protección IP55 y dimensiones 2000x800x500, con placa de montaje y todo el aparellaje completo.
- Se identificarán los componentes de forma clara y legible, de manera que sea fácil su localización en los esquemas.
- Todo el conjunto estará de acuerdo con las últimas revisiones vigentes de las normas C.E.I., V.D.E. y N.E.M.A.

Deberá concertarse una visita a la estación, a fin de ver “in situ” la disposición de los nuevos cuadros y cómo proceder a retirar los antiguos. Se deberá realizar el cambio de cuadros minimizando el paro del sistema.

3.1.1 CUADRO DE POTENCIA

El cuadro de potencia será substituido por uno completamente nuevo con todos sus componentes internos, tan solo se aprovecharán del cuadro antiguo los siguientes elementos:

- Inversores de giro de las bombas

La substitución del cuadro nuevo por el antiguo se realizará de forma que afecte lo mínimo posible al funcionamiento de la estación.

El embarrado de este cuadro se diseñará para que haya dos líneas claramente diferenciadas, cada una alimentando la mitad de las bombas de la estación. Con este diseño se persigue que, en caso de un problema en el embarrado, la estación pueda seguir funcionando parcialmente.

El cuadro dispondrá de ventilación forzada. Esta ventilación permitirá la recirculación con el aire del local técnico en el que se encuentran los armarios. Este local técnico dispone de aire acondicionado.

Se mecanizará el frontal del cuadro de potencia para instalar el analizador de red.

La mayoría de las señales de control se centralizarán en módulos de entrada/salida remota que se conectarán al PLC de control mediante comunicación Ethernet/IP. Adicionalmente, para poder controlar las bombas con el PLC auxiliar, se cablearán señales de salida desde el PLC auxiliar hasta los mismos relés que son activados por los módulos Point I/O del PLC principal.

También se renovarán los cables de señales entre el armario de control y el de potencia, así como los cables de suministro eléctrico entre ellos.

Los elementos que incluirá este cuadro tendrán las siguientes características:

- Módulos de entrada/salida remota de la marca Rockwell, familia Point I/O 1734 con conexión Ethernet/IP DLR (Device Level Ring)
- Arrancadores suaves de la marca Schneider familia Altistart 48, con salida 4-20mA para informar del consumo al PLC o similar.
- Inversores de giro aprovechados del cuadro antiguo (marca Schneider).
- Analizador de red de la marca Rockwell modelo PowerMonitor 500 EtherNet/IP (1420-V2P-ENT).

3.1.2 CUADRO DE CONTROL

El cuadro de control será substituido por uno completamente nuevo con todos sus componentes internos, tan solo se aprovecharán del cuadro antiguo los elementos de comunicación entre la estación y la EDAR Baix Llobregat (Prat). Estos elementos son:

- Radio Farell TMOD
- Router-Módem 3G Teldat Regesta

El control de la estación se realizará con dos PLCs, uno principal y otro auxiliar. El control de la estación estará basado en dos niveles de tipo radar existentes, que miden la altura de agua en el pozo de las bombas. Estos niveles se conectarán a ambos PLCs mediante dobladores de señal de 4-20mA. Se ubicará selector en el frontal del armario de control para seleccionar el sensor de nivel prioritario para gobernar la estación.

En el frontal del armario se instalará un HMI para poder operar la estación.

A fin de garantizar la integridad de los sistemas en caso de fallo de algún elemento de comunicación, se configurarán dos redes ethernet:

- La primera será la que comunica el PLC con el centro de control de la EDAR Baix Llobregat (Prat), con el Panel View y con el analizador de red. Para conectar estos elementos, se utilizará un switch de 8 puertos. Este switch

tendrá puertos suficientes para conectar un ordenador adicional y así poder realizar labores de diagnóstico.

- La segunda será la que comunica los módulos de entradas y salidas remotas con el PLC. Esta segunda red ethernet será de tipo anillo (DLR) para hacerla más robusta ante fallos de alguno de sus componentes.

La ocupación estimada de los puertos del switch será la siguiente:

- PLC principal
- PLC Auxiliar
- Panel View
- Monitor de red
- Router / Modem 3G
- Puerto reservado para ordenador de diagnóstico
- Reserva
- Reserva

Se instalará un equipo cargador / rectificador de corriente continua instalado en carril DIN, para dar suministro a todos los equipos de control alimentados a 24Vcc, tales como PLC principal y secundario, Panel View, Monitor de red, equipos de comunicación, etc... Adjunto al cargador se instalarán baterías de tipo AGM con tecnología VRLA, con una capacidad de 38 Ah. En paralelo al cargador se instalará una fuente de alimentación de 24VCC unida con diodos a la salida del cargador que tendrá capacidad para la totalidad de la carga de 24VCC, que es aproximadamente de 20 Amperios.

El cargador dispondrá de señales de estado (fallo, descarga) que se conectarán y programarán en PLC y SCADA.

Dado que el modelo de PLC no dispone de puerto serie para conectar con la radio, se deberá añadir un módulo de la marca Prosoft para permitir esta comunicación vía Ethernet/IP. Este módulo dispone de una boca ethernet por un lado y una conexión RS-232 por el otro. Este módulo permite que la comunicación mediante protocolo DF1 se realice por la interfaz ethernet.

Los elementos que incluirá este cuadro tendrán las siguientes características:

1. El PLC principal será de la marca Rockwell modelo CompactLogix 5370 L3 (1769-L30ER).
2. El módulo que permite conectar el PLC a la radio será de la marca Prosoft modelo EtherNet IP DF1 Messaging module (PLX51-DF1-MSG).
3. El PLC auxiliar será de la marca Rockwell modelo MicroLogix 1100 (1763-L16BBB).
4. El HMI será de la marca Rockwell modelo PanelView Plus 7 Performance de 6,5" de tamaño de pantalla (2711P-T7C22D9P).
5. Los dobladores de señal 4-20mA de las sondas de nivel serán de la marca PR Electronics modelo 3109-N.
6. El switch ethernet será de la marca Rockwell modelo Stratix 2000 de 8 puertos (1783-US8T).
7. El sistema de alimentación a 24Vcc está compuesto por:
 - a. 2 fuentes de alimentación Phoenix Contact QUINT-PS/1AC/24DC/20 o similar.
 - b. 1 módulo SAI Phoenix Contact QUINT-UPS/24DC/24DC/20 o similar.
 - c. 1 módulo de baterías de 38 Ah tipo AGM con tecnología VRLA Phoenix Contact UPS-BAT/VRLA/24DC/38AH o similar.
 - d. 1 módulo de redundancia Phoenix Contact QUINT-DODE/40 o similar.

3.1.3 ADECUACIÓN LOCAL TÉCNICO

Se renovarán los equipos de aire acondicionado del local técnico en el que se alojan los cuadros de potencia y control. Además, se repararán los desconchados de las paredes y estas se pintarán con doble capa de pintura blanca.

3.2 REPOSICIÓN EBAR ANTEPUERTO SUR

Deberá concertarse una visita a las estaciones, a fin de ver "in situ" la disposición de los nuevos elementos en los cuadros existentes, y su ensamblado. Se deberá realizar el cambio de componentes minimizando el paro del sistema.

3.2.1 CUADRO DE POTENCIA

Se mantendrá el armario existente, pero se sustituirán la mayoría de los componentes internos. Se aprovecharán los siguientes elementos existentes:

- Armario de tres módulos
- Embarrado
- Placa de montaje
- Protecciones de línea ubicadas en el módulo 1 del armario.
- Protecciones de línea ubicadas en el módulo 2 del armario.
- Protecciones de línea ubicadas en el módulo 3 del armario.
- Inversores de giro de las bombas (2 contactores por bomba).
- Cables de potencia, previa verificación del estado de su aislamiento eléctrico (medición con megóhmetro).

Para realizar la sustitución de los disyuntores en embarrado se deberá programar la operación con Aigües de Barcelona. Debiendo realizar la operación en las horas de caudal mínimo. Durante estas horas de caudal mínimo la estación puede estar parada un máximo de 2 horas.

Para realizar la sustitución de los disyuntores de cabecera de cada una de las bombas, no se procederá a la sustitución de más de dos disyuntores a la vez, de tal forma que, en caso de cualquier imprevisto en su sustitución, se pueda volver a poner la estación operativa con 4 bombas. No se realizará el cambio de los siguientes hasta que se haya comprobado el correcto funcionamiento de los acabados de instalar.

Se renovará la ventilación forzada del armario. Esta ventilación permite la recirculación con el aire del local técnico en el que se encuentran los armarios. Este local técnico dispone de aire acondicionado.

Se mecanizará el frontal del cuadro de potencia para instalar el analizador de red.

La mayoría de las señales de control se centralizarán en módulos de entrada/salida remota que se conectarán al PLC de control mediante comunicación Ethernet/IP con DLR (Device Level Ring). Adicionalmente, para poder controlar las bombas con el PLC auxiliar, se cablearán señales de salida desde el PLC auxiliar hasta los mismos relés que son activados por los módulos Point I/O del PLC principal. Se renovarán los borneros de conexión, los relés y todo el cableado de señales, tanto dentro del cuadro como las conexiones con el cuadro de control.

Los elementos que incluirá este cuadro tendrán las siguientes características:

- Módulos de entrada/salida remota de la marca Rockwell, familia Point I/O 1734 con conexión Ethernet/IP DLR.
- Arrancadores suaves de la marca Schneider familia Altistart 48, con salida 4-20mA para informar del consumo al PLC o similar.
- Contactores para realizar inversión de giro de las bombas aprovechados del cuadro antiguo ya que se instalaron hace pocos años (marca Schneider).
- Analizador de red de la marca Rockwell modelo PowerMonitor 500 EtherNet/IP (1420-V2P-ENT).

En el Anexo 4 “Elementos a substituir cuadro potencia Antepuerto Sur” se adjunta un esquema de este cuadro en el que se identifican los elementos a substituir.

3.2.2 CUADRO DE CONTROL

El cuadro de control será substituido por uno completamente nuevo con todos sus componentes internos, tan solo se aprovecharán del cuadro antiguo los elementos de comunicación entre la estación y la EDAR Baix Llobregat (Prat). Estos elementos son:

- Radio Farell TMOD
- Router-Módem 3G Teldat Regesta

El diseño del nuevo cuadro deberá tener en cuenta:

- El nuevo cuadro ocupará el lugar del cuadro existente en la actualidad, una vez que este haya sido retirado.
- El nuevo cuadro de control se montará en armario metálico, con zócalo, grado de protección IP55 y dimensiones 2000x800x500, con placa de montaje y todo el aparellaje completo.
- Se identificarán los componentes de forma clara y legible, de manera que sea fácil su localización en los esquemas.
- Todo el conjunto estará de acuerdo con las últimas revisiones vigentes de las normas C.E.I., V.D.E. y N.E.M.A.

El control de la estación se realizará con dos PLCs, uno principal y otro auxiliar. El control de la estación estará basado en dos niveles de tipo radar existentes, que miden la altura de agua en el pozo de las bombas. Estos niveles se conectarán a ambos PLCs mediante dobladores de señal de 4-20mA. Se ubicará selector en el frontal del armario de control para seleccionar el sensor de nivel prioritario para gobernar la estación.

En el frontal del armario se instalará un HMI para poder operar la estación.

A fin de garantizar la integridad de los sistemas en caso de fallo de algún elemento de comunicación, se configurarán dos redes ethernet:

- La primera será la que comunica el PLC con el centro de control de la EDAR Baix Llobregat (Prat), con el Panel View y con el analizador de red. Para conectar estos elementos, se utilizará un switch de 8 puertos. Este switch tendrá puertos suficientes para conectar un ordenador adicional y así poder realizar labores de diagnóstico.
- La segunda será la que comunica los módulos de entradas y salidas remotas con el PLC. Esta segunda red ethernet será de tipo anillo (DLR) para hacerla más robusta ante fallos de alguno de sus componentes.

La ocupación estimada de los puertos del switch será la siguiente:

- PLC principal
- PLC Auxiliar

- Panel View
- Monitor de red
- Router / Modem 3G
- Puerto reservado para ordenador de diagnostico
- Reserva
- Reserva

Se instalará un equipo cargador / rectificador de corriente continua instalado en carril DIN, para dar suministro a todos los equipos de control alimentados a 24Vcc, tales como PLC principal y secundario, Panel View, Monitor de red, equipos de comunicación, etc... Adjunto al cargador se instalarán baterías de tipo AGM con tecnología VRLA, con una capacidad de 38 Ah. En paralelo al cargador se instalará una fuente de alimentación de 24VCC unida con diodos a la salida del cargador que tendrá capacidad para la totalidad de la carga de 24VCC, que es aproximadamente de 20 Amperios.

El cargador dispondrá de señales de estado (fallo, descarga) que se conectarán y programarán en PLC y SCADA.

Dado que el modelo de PLC no dispone de puerto serie para conectar con la radio, se deberá añadir un módulo de la marca Prosoft para permitir esta comunicación vía Ethernet/IP. Este módulo dispone de una boca ethernet por un lado y una conexión RS-232 por el otro. Este módulo permite que la comunicación mediante protocolo DF1 se realice por la interfaz ethernet.

Los elementos que incluirá este cuadro tendrán las siguientes características:

1. El PLC principal será de la marca Rockwell modelo CompactLogix 5370 L3 (1769-L30ER).
2. El módulo que permite conectar el PLC a la radio será de la marca Prosoft modelo EtherNet IP DF1 Messaging module (PLX51-DF1-MSG).
3. El PLC auxiliar será de la marca Rockwell modelo MicroLogix 1100 (1763-L16BBB).

4. El HMI será de la marca Rockwell modelo PanelView Plus 7 Performance de 6,5” de tamaño de pantalla (2711P-T7C22D9P).
5. Los dobladores de señal 4-20mA de las sondas de nivel serán de la marca PR Electronics modelo 3109-N.
6. El switch ethernet será de la marca Rockwell modelo Stratix 2000 de 8 puertos (1783-US8T).
7. El sistema de alimentación a 24Vcc está compuesto por:
 - a. 2 fuentes de alimentación Phoenix Contact QUINT-PS/1AC/24DC/20 o similar.
 - b. 1 módulo SAI Phoenix Contact QUINT-UPS/24DC/24DC/20 o similar.
 - c. 1 módulo de baterías de 38 Ah tipo AGM con tecnología VRLA Phoenix Contact UPS-BAT/VRLA/24DC/38AH o similar.
 - d. 1 módulo de redundancia Phoenix Contact QUINT-DODE/40 o similar.

3.2.3 ADECUACIÓN LOCAL TÉCNICO

Se renovará el equipo de aire acondicionado del local técnico en el que se alojan los cuadros de potencia y control.

3.3 REPOSICIÓN EBAR SANT BOI

En esta estación solo existe un cuadro, que es de potencia y control. Hay que tener en cuenta que esta estación será modificada en breve para añadir una bomba adicional de 15 KW, con lo que la estación pasará a tener 3 bombas en lugar de 2, y por tanto este cuadro ha de contemplar elementos para las 3 bombas. El modo de funcionamiento de la estación pasará de 1+1 bombas a 2+1.

El cuadro de potencia y control será substituido por uno completamente nuevo con todos sus componentes internos, tan solo se aprovecharán del cuadro antiguo los elementos de comunicación entre la estación y la EDAR Baix Llobregat (Prat). Estos elementos son:

- Radio Farell TMOD
- Router-Módem 3G Teldat Regesta

El cuadro dispondrá de ventilación forzada. Esta ventilación permitirá la recirculación con el aire del local técnico en el que se encuentran los armarios.

Se mecanizará el frontal del cuadro para instalar el analizador de red y el HMI.

El control de la estación se realizará con dos PLCs, uno principal y otro auxiliar. El control de la estación estará basado en dos niveles de tipo radar existentes, que miden la altura de agua en el pozo de las bombas. Estos niveles se conectarán a ambos PLCs mediante dobladores de señal de 4-20mA. Mediante selector en el frontal del armario de control se ubicará selector para seleccionar el sensor de nivel prioritario para gobernar la estación.

Se creará una red Ethernet/IP entre el PLC principal, el auxiliar, el analizador de red y el HMI. Para conectar estos elementos, se utilizará un switch de 8 puertos. Este switch tendrá puertos suficientes para conectar un ordenador adicional y así poder realizar labores de diagnóstico.

La ocupación estimada de los puertos del switch será la siguiente:

- PLC principal
- PLC Auxiliar
- Panel View
- Monitor de red
- Router / Modem 3G
- Puerto reservado para ordenador de diagnostico
- Reserva
- Reserva

Se instalará un equipo cargador / rectificador de corriente continua instalado en carril DIN, para dar suministro a todos los equipos de control alimentados a 24Vcc, tales como

PLC principal y secundario, Panel View, Monitor de red, equipos de comunicación, etc... Adjunto al cargador se instalarán baterías de tipo AGM con tecnología VRLA, de larga duración (10 años) con una capacidad de 12Ah. En paralelo al cargador se instalará una fuente de alimentación de 24VCC unida con diodos a la salida del cargador que tendrá capacidad para la totalidad de la carga de 24VCC, que es aproximadamente de 20 Amperios.

El cargador dispondrá de señales de estado (fallo, descarga) que se conectarán y programarán en PLC y SCADA.

Dado que el modelo de PLC no dispone de puerto serie para conectar con la radio, se deberá añadir un módulo de la marca Prosoft para permitir esta comunicación vía Ethernet/IP. Este módulo dispone de una boca ethernet por un lado y una conexión RS-232 por el otro. Este módulo permite que la comunicación mediante protocolo DF1 se realice por la interfaz ethernet.

Los elementos que incluirá este cuadro tendrán las siguientes características:

1. Arrancadores suaves de la marca Schneider, familia Altistart 48, con salida 4-20mA para informar del consumo al PLC o similar.
2. Analizador de red de la marca Rockwell modelo PowerMonitor 500 EtherNet/IP (1420-V2P-ENT).
3. El PLC principal será de la marca Rockwell modelo CompactLogix 5370 L3 (1769-L30ER).
4. El módulo que permite conectar el PLC a la radio será de la marca Prosoft modelo EtherNet IP DF1 Messaging module (PLX51-DF1-MSG).
5. El PLC auxiliar será de la marca Rockwell modelo MicroLogix 1100 (1763-L16BBB).
6. El HMI será de la marca Rockwell modelo PanelView Plus 7 Performance de 6,5" de tamaño de pantalla (2711P-T7C22D9P).
7. Los dobladores de señal 4-20mA de las sondas de nivel serán de la marca PR Electronics modelo 3109-N.

8. El switch ethernet será de la marca Rockwell modelo Stratix 2000 de 8 puertos (1783-US8T).
9. El sistema de alimentación a 24Vcc está compuesto por:
 - a. 2 fuentes de alimentación Phoenix Contact QUINT-PS/1AC/24DC/20 o similar.
 - b. 1 módulo SAI Phoenix Contact QUINT-UPS/24DC/24DC/20 o similar.
 - c. 1 módulo de baterías de 12 Ah tipo AGM con tecnología VRLA Phoenix Contact UPS-BAT/VRLA/24DC/12AH o similar.
 - d. 1 módulo de redundancia Phoenix Contact QUINT-DODE/40 o similar.

3.4 PROGRAMACIÓN DE LOS ALGORITMOS DE CONTROL EN LOS NUEVOS PLCs

Se debe realizar un análisis de los automatismos existentes (programas PLCs actuales), para entender los algoritmos de control actuales y extraer los parámetros de estos algoritmos.

La programación de los PLCs será **totalmente nueva** en el CompactLogix y en el MicroLogix, basándose en los automatismos del PLC actual, pero creando la estructura de subrutinas, tipos de máquinas y tratamiento de información totalmente nuevo.

Los programas deberán estar estructurados en subrutinas comunes para cada tipo de máquina, realizando una llamada a la subrutina tipo por cada máquina existente, dicha subrutina será la encargada de gestionar los estados, alarmas, mandos, medidas y consignas de cada máquina, así como desempaquetar y empaquetar los arrays que se envían y reciben del SCADA. Gracias a esta programación basada en subrutinas, las diferencias entre programas de las diferentes estaciones han de ser mínimas, siendo la diferencia más destacada el número de bombas que gestiona cada estación.

Cada máquina tendrá un número único identificativo tanto para la subrutina tipo del PLC, como para el SCADA y para traspasar la información del PLC al SCADA (pasando por el PLC de poolings) se definirán unos arrays de 32 bits según el tipo de información,

existiendo un Array para Estados, uno para Alarmas, uno para Mandos, uno para Setpoints, uno para Medidas y otro para Contadores.

Todas las variables de los nuevos programas se definirán como estructuras de TAGs tipo definidas por el programador en base a los criterios de Aigües de Barcelona, existiendo un TAG identificativo para cada máquina y TAG para cada tipo de señal.

Se comentarán los nuevos programas a nivel de subrutinas, de instrucciones y de TAGS de las señales.

Para todas las máquinas, además de las entradas y salidas físicas de campo, se generará a nivel de subrutina tanto para el PLC como para SCADA, la siguiente información (exista o no en los PLCs actuales):

- Maquina en Servicio
- Maquina en PLC
- Maquina en PC
- Paro por Enclavamiento
- En Servicio-PLC-Sin Alarmas
- Fuera de Servicio por Alarma
- Alarma conformación de marcha
- Mando en Servicio
- Mando Fuera de Servicio
- Mando PLC
- Mando PC
- Maquina en LOCAL
- Mando marcha
- Mando Paro
- Mando marcha local
- Mando paro local

- Mando Reset Horas
- Mando reset horas local
- Contador de Horas Totales
- Contador de Horas Parciales

Para los nuevos PLCs se programará una rutina de fallo de tensión, la cual impedirá que todas las máquinas de dicho PLC pasen a fuera de servicio en el momento de la conmutación red-grupo y viceversa.

En la EDAR Baix Llobregat (Prat) se reciben los datos de los PLCs de todas las EBARs en un PLC que es el que se encarga de gestionar los poolings y el cambio de canal de comunicación del primario (3G) al secundario (radio). Dado que se cambian los PLCs de las EBARs, se tendrá que modificar este PLC de poolings para reflejar ese cambio.

Todos los programas se realizarán en la misma versión de firmware, que será acordada previamente entre el contratista y Aigües de Barcelona.

Configuración actual PLCs:

EBAR Antepuerto Norte	ED	SD	EA	Notas
PLC principal (SLC 5/05)				Capacidad total de E/S instaladas
SLOT 1				DeviceNET
SLOT2	16			
SLOT3		8		
SLOT4			4	
SLOT5	16			
SLOT6			4	
POINT I/O M3				Capacidad total de E/S instaladas
SLOT 1 (1734-IB8)		8		
SLOT 2 (1734-IB8)		8		
SLOT 3 (1734-IB8)		8		
SLOT 4 (1734-IB8)		8		
SLOT 5 (1734-IB8)		8		
SLOT 6 (1734-OB8E)			8	
SLOT 7 (1734-IE2C)			2	
SLOT 8 (1734-IE2C)			2	
POINT I/O M2				Capacidad total de E/S instaladas
SLOT 1 (1734-IB8)		8		

SLOT 2 (1734-IB8)	8		
SLOT 3 (1734-IB8)	8		
SLOT 4 (1734-IB8)	8		
SLOT 5 (1734-IB8)	8		
SLOT 6 (1734-IB8)	8		
SLOT 7 (1734-OB8E)		8	
SLOT 8 (1734-OB8E)		8	
SLOT 9 (1734-IE2C)			2
PLC auxiliar (EATON EASY 721-DC-TC)	3	6	2 E/S utilizadas
SLOT 1 (1760-OW2)		2	

EBAR Antepuerto Sur	ED	SD	EA	Notas
PLC principal (SLC 5/05)				Capacidad total de E/S instaladas
SLOT 1				DeviceNET
SLOT2	16			
SLOT3		8		
SLOT4			4	
SLOT5	16			
SLOT6			4	
POINT I/O M3				Capacidad total de E/S instaladas
SLOT 1 (1734-IB8)	8			
SLOT 2 (1734-IB8)	8			
SLOT 3 (1734-IB8)	8			
SLOT 4 (1734-IB8)	8			
SLOT 5 (1734-IB8)	8			
SLOT 6 (1734-OB8E)		8		
SLOT 7 (1734-IE2C)			2	
SLOT 8 (1734-IE2C)			2	
POINT I/O M4				Capacidad total de E/S instaladas
SLOT 1 (1734-IB8)	8			
SLOT 2 (1734-IB8)	8			
SLOT 3 (1734-IB8)	8			
SLOT 4 (1734-IB8)	8			
SLOT 5 (1734-IB8)	8			
SLOT 6 (1734-IB8)	8			
SLOT 7 (1734-OB8E)		8		
SLOT 8 (1734-OB8E)		8		
SLOT 9 (1734-IE2C)			2	
PLC auxiliar (EATON EASY 721-DC-TC)	3	7	2 E/S utilizadas	

EBAR Sant Boi	ED	SD	EA	Notas
---------------	----	----	----	-------

PLC principal (MicroLogix 1400)	12	12	4	Capacidad total de E/S instaladas
SLOT1 (1762-IF4)			4	2 entradas de 4-20mA utilizadas
SLOT 2 (1762-IQ16)	16			
PLC auxiliar (PicoLogix 1760-L18BWB-EX)	2	3	2	E/S utilizadas

3.5 PROGRAMACIÓN DE LOS HMI

La programación de los HMI de cada EBAR se realizará de tal forma que presente pantallas similares a las del SCADA, permitiendo la operación/visualización de los mismos elementos que en el SCADA siguiendo los estándares de Aigües de Barcelona. En particular habrá que hacer ventanas para cada una de las máquinas para el control local de los equipos.

3.6 MODIFICACIÓN SCADA

Las modificaciones en SCADA serán básicamente a nivel de driver de comunicaciones y base de datos donde se configuran las direcciones de las variables que se leen y escriben de los PLCs. En general, a nivel gráfico se realizarán pocos cambios, teniendo que añadir unas nuevas pantallas donde se refleje el estado de las comunicaciones de los nuevos PLCs (estado de la CPU y nodos de la red Ethernet, así como estado de los puertos de comunicaciones).

La comunicación entre el SCADA y el PLC de poolings se realiza mediante el servidor OPC del driver de comunicaciones RSLinx, con lo que habrá que modificar la configuración de este driver de comunicaciones y del cliente OPC del SCADA.

El SCADA de la EDAR Baix Llobregat (Prat) es WinCC de Siemens.

3.7 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

Prueba de la maniobra y automatismos programados, en coordinación con Explotación de Aigües de Barcelona a fin de no perjudicar la operación normal de las EBARs. Se ajustarán los parámetros de regulación. La prueba será exhaustiva de todas y cada una de las señales. Se probarán también todas las órdenes posibles y cambios de consigna. Se probarán asimismo todas las pantallas de SCADA y del HMI, verificando que reflejen

correctamente el estado de la instalación y que permitan ejecutar las consignas pertinentes en cada caso.

También se realizará prueba de las comunicaciones con el SCADA, los PLCs, el HMI, el analizador de red y las entradas/salidas remotas (Point I/O), así como la comunicación entre PLCs y centro de control por cada uno de los canales de comunicación disponible (3G o radio).

Debe acordarse un calendario de pruebas detallado con Explotación.

3.8 REDACCIÓN DE LA NUEVA DOCUMENTACIÓN. PROYECTO AS-BUILT.

Se deberá entregar, al final de los trabajos, dos ejemplares del proyecto en papel y otro en soporte magnético, conteniendo el As-Built de los nuevos cuadros o la modificación de los existentes.

Deben entregarse esquemas eléctricos, listados de señales de los PLCs, programas comentados de los PLCs y HMI, manual de programa HMI y manual de SCADA con lista de TAGS. También se deberá incluir un certificado sellado de garantía de la instalación realizada.

4 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LA OFERTA

Es condición básica para el presente suministro que todos los trabajos se realicen sin que el servicio de cada una de las EBARs quede afectado.

La oferta incluirá una Memoria Técnica en la que se describirá la manera en que se realizarán las sustituciones de los sistemas de potencia y control existentes, incluyendo, si fuera necesario, montaje y conexionado de instalaciones provisionales. Esta descripción debe detallar procedimientos específicos para cada una de las 3 estaciones, ya que en unas se substituyen los armarios al completo y en otras se aprovechan los armarios y solo se substituyen los componentes internos.

Esta Memoria Técnica incluirá un plan de trabajos con las diferentes fases que el licitador considere necesarias (por ejemplo: suministro equipos, instalación nuevos equipos, retirada equipos antiguos, programación PLCs, programación HMIs,

22/24

programación SCADA, pruebas en laboratorio, pruebas y puesta en marcha, etc...). Este plan de trabajo indicará duración de las diferentes tareas, inicio y fin de cada tarea, medios humanos y materiales utilizados en cada tarea, etc...

En todo caso, no se podrá empezar a modificar una estación hasta que la anterior esté completamente operativa y probada. Así pues, **se realizará el cambio de las estaciones de forma secuencial.**

Durante el proceso de conexionado de los nuevos elementos deberá mantenerse la comunicación y mando desde la Sala de Control.

Los trabajos de sustitución se harán de forma continuada de forma que se minimice el tiempo en que las instalaciones provisionales están operativas y requerirán el permiso previo a su inicio por parte de Aigües de Barcelona.

También se detallará el procedimiento para realizar las modificaciones en el SCADA EDAR Baix Llobregat (Prat), así como la cronología de estas modificaciones.

Se debe ofertar detallando los diferentes componentes a substituir según Anexo 3 Cuadro de precios y presupuesto.

5 PLAZOS DE EJECUCIÓN MÁXIMOS

La ejecución de la totalidad de los suministros y trabajos objeto de la presente licitación se deberán realizar en un plazo total máximo de QUINCE (15) SEMANAS.

Además, se establecen los siguientes plazos máximos parciales de ejecución:

- CUATRO (4) SEMANAS para la entrega del Proyecto Base, a contar desde la formalización del contrato.
- ONCE (11) SEMANAS para la entrega de los suministros y realización de los trabajos, a contar desde la aprobación del referido Proyecto Base.

La aprobación del Proyecto Base se realizará por parte de AB dentro de un plazo máximo de siete (7) días naturales a contar desde su entrega. Este plazo máximo de siete (7) días naturales no computa a efectos del plazo de ejecución del Contrato.

El plazo de entrega de la documentación final será máximo de un (1) mes a contar desde la recepción provisional, y tampoco computa a efectos del plazo de ejecución del Contrato.

6 PERIODO DE GARANTÍA

La garantía cubrirá cualquier defecto de materiales, fabricación o montaje por un periodo no inferior a 18 meses desde la puesta en marcha, pudiendo ofertarse mejoras a esta garantía.

7 ANEXOS

- ANEXO 1: Proyectos originales
- ANEXO 2: Fotos estado actual
- ANEXO 3: Cuadro de precios y presupuesto
- ANEXO 4: Elementos a substituir cuadro potencia Antepuerto Sur