

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA REPOSICIÓN DE CUADROS DE POTENCIA DE DESARENADORES DE LA EDAR BAIX LLOBREGAT

1 ANTECEDENTES

La EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales) del Prat de Llobregat dispone de 12 desarenadores (6 en el lado Prat y 6 en el lado Barcelona) en operación desde 2002. Esta actuación definirá la sustitución de los cuadros eléctricos de los CCMs (Centro de Control de Motores) asociados a estos desarenadores.



Imagen 1. Vista general EDAR Prat



Imagen 2. Detalle desarenadores. Arriba lado BCN, abajo lado Prat



Imagen 3. Cuadros desarenadores lado Barcelona



Imagen 4. Cuadros desarenadores lado Prat

2 OBJETO

El objeto de este documento es definir las bases y el alcance de la sustitución de:

- 9 módulos de potencia y control de los 6 desarenadores del CCM lado Barcelona
- 9 módulos de potencia y control de los 6 desarenadores del CCM lado Prat

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE CUADROS DE POTENCIA Y CONTROL DE LOS DESARENADORES

Los cuadros están separados en dos CCMs, uno para los 6 desarenadores del lado Prat y otro para los 6 desarenadores del lado Barcelona. En cada uno de estos CCMs los cuadros tienen la misma configuración. En cada CCM hay 9 módulos etiquetados con las letras de la A a la G y finalmente otros dos módulos que contienen el PLC que controla los elementos de ese CCM.

A continuación, se muestra configuración general de los módulos del A a G:



Imagen 5. Configuración módulos A a G lado Prat

Cada uno de estos módulos contiene los siguientes elementos:

- Módulo A
 - 2 arrancadores estáticos para soplantes en canal de decantación
 - 2 arrancadores estáticos para soplantes en canal desarenador
- Módulo B
 - 3 arrancadores estáticos para soplantes en desarenador
 - 1 variador para soplantes en desarenador
- Módulo C
 - Mando y control de 1 soplante canal decantación
 - Mando y control de 2 soplantes canal desarenador
 - Mando y control de 4 soplantes desarenador
- Módulo D
 - Mando y control de 1 soplantes canal decantación
 - Mando y control de 2 bombas recogida flotantes canal A
 - Mando y control de 2 clasificadores arena
 - Mando y control de 2 separadores grasa



- Módulo E
 - Mando y control bomba dosificadora sosa
 - Mando y control bomba dosificadora hipoclorito
 - Mando y control bomba dosificadora ácido sulfúrico
 - Mando y control bomba recirculación torre desodorización
 - Mando y control ventilador desodorización
- Módulo F
 - Alimentación puentes 1 a 6 desarenado desengrasado
 - Alimentación módulo G
 - Alimentación módulos A y B
 - Alimentación módulo PLC
 - Acometida general
- Módulo G
 - Alimentación compuertas aislamiento, regulación y by-pass
 - Alimentación compresor
 - Alimentación torres desodorización
 - Alimentación armario Fibra Óptica
 - Alimentaciones auxiliares varias
 - Alimentación válvulas aportación agua torres desodorización (fuera de servicio)
 - Alimentación bombas recogida flotantes canal alimentación A
 - Alimentación válvulas recogida flotantes desarenados
 - Alimentación bombas recogida flotantes canal A
 - Alimentación bomba dosificadora hipoclorito (fuera de servicio)
 - Alimentación bomba dosificadora sosa (fuera de servicio)
 - Alimentación bomba dosificadora ácido sulfúrico (fuera de servicio)
 - Niveles torre desodorización
 - Niveles depósito hipoclorito (fuera de servicio)
 - Niveles depósito sosa (fuera de servicio)
 - Niveles depósito ácido sulfúrico (fuera de servicio)
 - Niveles PH torre desodorización
- Módulo PLC2
 - Fuente alimentación PLC
 - CPU SIEMENS SIMATIC S7-400 modelo 416-2
 - Módulo comunicaciones CP 443-1
 - Módulos E/S
 - 6 módulos SM321 DI 32xDC24V (192 DI)
 - 2 módulos SM322 DO 32xDC24V/0.5A (64 DO)
 - 1 Módulo Profibus-DP para conexión con equipos externos al CCM
 - 1 módulo AI 8x12BIT (8 AI)
- Módulo PLC 1
 - HMI (fuera de servicio)
 - Bornero conexión entradas/salidas

Se puede consultar el esquema eléctrico de los módulos del CCM lado Barcelona en el anexo 1 y de los módulos del CCM lado Prat en el anexo 2.



3 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS Y ALCANCE DE LOS MISMOS

- Toma de datos en planta: recogida y comprobación/actualización de esquemas, toma de medidas para ubicación, soportes, conexiones, etc.
- Realización del proyecto base (esquemas, ubicación nuevos armarios, trazado de cables de potencia y señalización, etc...).
- Suministro de los nuevos cuadros con sus componentes montados y completamente cableados.
- Transporte, descarga, almacenamiento y custodia de los nuevos armarios hasta su instalación.
- Retirada de los cuadros desmontados y transporte a vertedero autorizado.
- Instalación y montaje de los nuevos cuadros, incluyendo rehabilitación y/o refuerzo de los soportes necesarios del CCM lado Barcelona y lado Prat.
- Conexionado a cables existentes previa verificación del estado de su aislamiento eléctrico (medición con megóhmetro).
- Conexionado nuevo PLC a red ethernet de planta existente.
- Conexionado nuevo PLC a red de campo Profibus y red ProfiNET del CCM.
- Modificación de SCADA para reflejar los cambios.
- Pruebas y puesta en marcha de los nuevos cuadros. Pruebas de control manual y desde el SCADA.
- Redacción y entrega de la nueva documentación (Proyecto As Built, esquemas, manuales, etc...) en formato digital y papel (2 copias).
- Legalización nueva instalación según RBT 842/2002

Deberá concertarse una visita a la EDAR a fin de ver “in situ” la disposición de los nuevos cuadros y el estado de los soportes de los armarios para valorar correctamente su rehabilitación.

Se deberá realizar el cambio de cuadros minimizando el paro del sistema y bajo ningún concepto se puede ver afectada la calidad del agua tratada por la EDAR.

3.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS NUEVOS CUADROS

El diseño de los nuevos cuadros deberá tener en cuenta:

- Los nuevos armarios estarán compuestos por módulos verticales con frontal libre de tensión, unidos lateralmente entre sí, con zócalo, grado de protección IP55.
- La actuación incluye la sustitución de los armarios del CCM arenas y grasas “A” y “B” (según esquemas del “Anexo 1 Esquemas eléctricos CCM lado BCN” y “Anexo 2 Esquemas eléctricos CCM lado Prat” respectivamente) y sus componentes.
- La actuación incluye la sustitución de los armarios de PLC de cada CCM (según esquema del “Anexo 3 Esquema armario PLC-2 desarenado L1”). El alcance incluye tanto los armarios del CCM lado Barcelona como del lado Prat.
- Los nuevos cuadros ocuparán el lugar de los cuadros existentes en la actualidad, una vez que estos hayan sido retirados.



- Previo al montaje de los nuevos armarios se realizará la rehabilitación/repación de los soportes existentes incluyendo preparación de la superficie y aplicación de imprimación y dos capas de pintura.
- Los nuevos armarios tendrán medidas tales que permitan un mínimo de 20% de su espacio libre de forma que posibilite la instalación posterior de nuevo aparellaje.
- Los cables de conexión a los diferentes equipos accionados se conservan previa verificación del estado de su aislamiento eléctrico (medición con megóhmetro). En el cuadro de precios de la oferta se especificarán precios unitarios para cada uno de los tipos de cables existentes en la instalación por si se tuviera que substituir alguno.
- Los nuevos cuadros se montarán en nuevos armarios metálicos marca Schneider modelo Spacial SF o similar, de medidas aproximadas 2000 x 1200 x 600 mm(alto x ancho x fondo) con puerta de dos hojas (se mecanizará las puertas para montar la pulsanteria e indicadores), placa de montaje, con ventilación forzada por termostato con indicación de temperatura alta al PLC, iluminación interna y con el aparellaje completo. Los componentes de estos cuadros cumplirán:
 - Los variadores de frecuencia serán de la marca Power Electronics con módulo de comunicación ProfiNET.
 - Los arrancadores suaves serán de la marca Power Electronics con módulo de comunicación ProfiNET.
 - El analizador de red será de la marca SIEMENS con módulo de comunicación ProfiNET.
- El embarrado, la conexión de este con los disyuntores y cualquier elemento con el que pueda haber un contacto accidental, estarán protegidos con pantallas de metacrilato.
- No se requiere accionamiento para los elementos fuera de servicio relacionados con las torres de desodorización. Sin embargo, hay que mantener el accionamiento del ventilador de las torres de desodorización, que se incluirá en alguno de los nuevos armarios de forma coherente (por ejemplo, junto con las soplantes).
- Los nuevos armarios de cada CCM (lado Barcelona y lado Prat) contendrán el accionamiento de los siguientes equipos:
 - Acometida general (630A) con mando prolongado en puerta.
 - 2 soplantes en canal desarenador (18,5KW cada una). Controladas por arrancadores suaves.
 - 4 soplantes en desarenador (55KW cada una). Una controlada por variador de frecuencia y el resto por arrancadores suaves.
 - 2 soplantes en canal de decantación (30KW cada una). Controladas por arrancadores suaves.
 - 2 bombas recogida flotantes canal A (1,5KW cada una)
 - 2 clasificadores arena (0,75KW cada uno)
 - 2 separadores grasa (0,25 KW cada uno)
 - 6 puentes desarenado desengrasado (2,5KW cada uno)
 - 6 válvulas recogida flotante salida desarenado
 - 1 Compresor (0,75KW)
 - 1 ventilador torres desodorización (15KW)



- Alimentación armario PLC
- Compuertas aislamiento (6), regulación(2) y by-pass(2) (0,75KW cada una)
- Alimentación armario Fibra Óptica
- Todo el conjunto se entregará perfectamente montado y cableado.
- 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.

3.2 REHABILITACIÓN/REPARACIÓN SOPORTES ARMARIOS CCM

Los soportes de los armarios del CCM del lado Prat están deteriorados debido a haber estado sumergidos en agua durante un periodo prolongado de tiempo por causa de unas filtraciones que inundaron la base donde se apoyan estos soportes. Estos soportes se rehabilitarán/repasarán incluyendo preparación de la superficie y aplicación de imprimación y dos capas de pintura.

En la visita obligatoria a las instalaciones previa a la presentación de las ofertas, se podrá acceder a estos soportes para valorar correctamente su estado.

Los soportes de los armarios del CCM del lado Barcelona están en mucho mejor estado, pero puede que alguno no esté en condiciones óptimas, con lo que se estima que alguno tendrá que ser reparado. Independientemente de su estado se incluye preparación de la superficie y aplicación de imprimación y dos capas de pintura.

Se pueden consultar fotos de estos soportes para valorar qué actuación es la más recomendable en el anexo 4.

3.3 CAMBIO PLC

El PLC actual será substituido por uno de la misma marca SIEMENS pero modelo actual. En él se implementarán los mismos automatismos del PLC actual respetando las variables que se exponen hacia el SCADA. Se prevé alguna ampliación mínima de variables para mostrar el estado de posibles nuevos equipos.

Los componentes de este nuevo PLC serán:

- Controlador CPU 410 + CP443
 - SIMATIC PCS 7 CPU 410-5H BUNDLE PO 500, CPU 410-5H PROCESS AUTOMATION P. S7-400 Y S7-400H/F/HF CON TARJETA EXP. SISTEMA HASTA 500 OBJETOS DE PROCESO (Referencia 6ES7654-5CL00-0XF0).
 - Procesador de comunicaciones CP 443-1; 2x 10/100 Mbits/s (IE Switch); puertos RJ45; ISO; TCP; UDP; controlador PROFINET IO; comunicación S7; comunicación abierta (SEND/ RECEIVE); S7 Routing; Configuración IP a través DHCP/ módulo; IP Access Control List; sincronización horaria; diagnóstico web extendido; Fast Startup; compatibilidad con PROFinergy (Referencia 6GK7443-1EX30-0XE0).

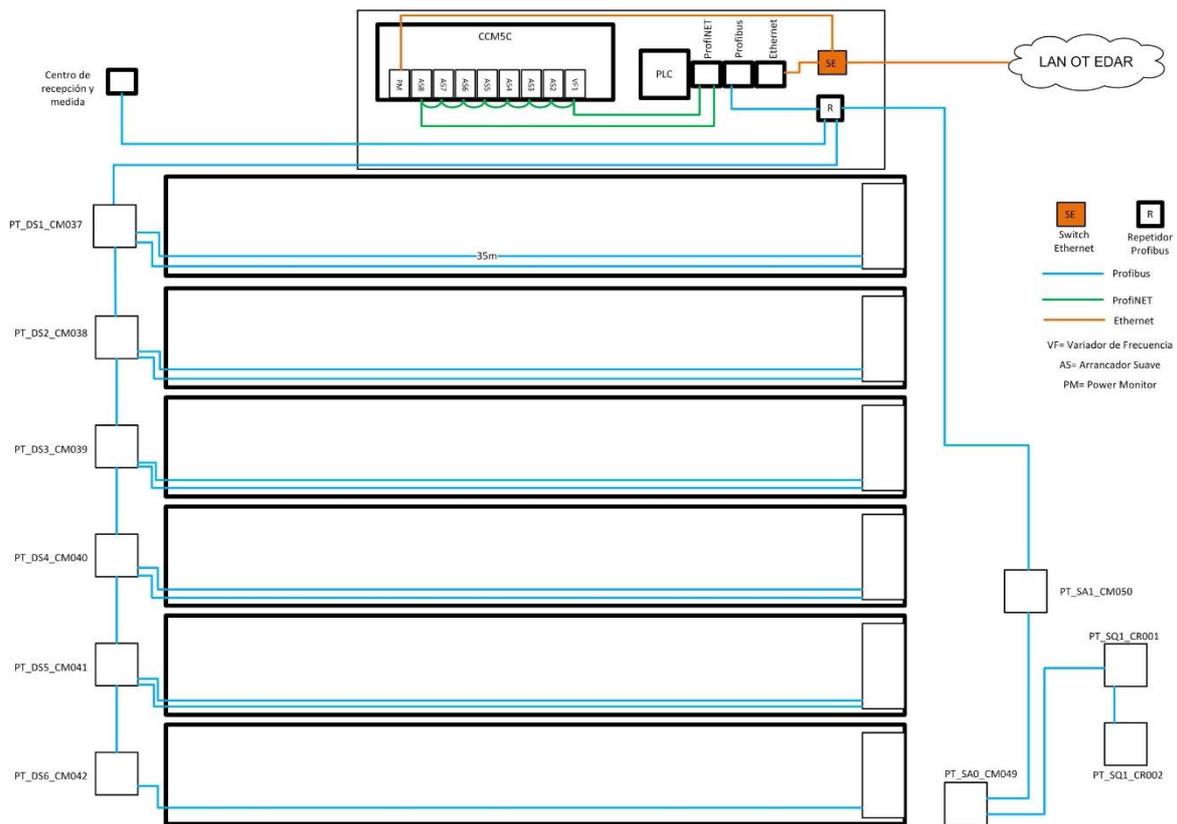


- Periferia ET200SP HA
 - SIMATIC ET 200SP HA, módulo de entrada digital, DI 32X24VDC HA, apto para bloque de bornes, H1, P0, código de color CC00, diagnóstico de canal (Referencia 6DL1131-6BL00-0PH1)
 - SIMATIC ET 200SP HA, módulo de salida digital, DQ 32X24VDC/0,5A HA, apto para bloque de bornes, H1, N0, código de color CC00, diagnóstico de canal (Referencia 6DL1132-6BL00-0PH1)
 - SIMATIC ET 200SP HA, ENTRADA ANALOGICA HART, AI 16XI 2-WIRE HART HA, APTO PARA BLOQUE DE BORNES H1, M1, CODIGO COLOR CC01, DIAGN. CANAL, 16BIT, +/-0,1% (Referencia 6DL1134-6TH00-0PH1)
 - SIMATIC ET 200SP HA, MODULO INTERFAZ PROFINET IM155-6 PN MAX. 56 MÓD. DE PERIFERÍA, MULTI HOT SWAP, SIN MÓDULO DE SERVIDOR (Referencia 6DL1155-6AU00-0PM0)
 - SIMATIC ET 200SP HA, ADAPTADOR DE BUS BA 2XRJ45, 2 CONECT. RJ45 PARA PROFINET (Referencia 6DL1193-6AR00-0AA0)
 - SIMATIC ET 200SP HA, unidad portadora en soporte sencillo para alojar un módulo de interfaz de ET 200SP HA incl. módulo de servidor (Referencia 6DL1193-6BH00-0SM0)
 - SIMATIC ET 200SP HA, MÓDULO PORTADOR 8X SOPORTE PARA ALOJAR 8 MÓDULOS DE PERIFERÍA DE ET 200SP HA (Referencia 6DL1193-6GC00-0NN0)
 - ET 200SP HA, CARRIL DE PERFIL 482 MM (CA.19 INCH) INCL. TORNILLO DE TIERRA, RAIL DIN INTEGRADO PARA MONTAR MATERIAL PEQUEÑO COMO P.EJ. BORNES, MECANISMOS DE SEGURIDAD Y RELES (Referencia 6DL1193-6MC00-0AA0)
 - SIMATIC ET 200SP HA, BLOQUE DE BORNES, TIPO H1, 32 BORNES PUSH-IN, TEMPERATURA DE REF. INTERNA ANCHURA: 22,5MM (Referencia 6DL1193-6TP00-0BH1)
 - SIMATIC ET 200SP HA, Bloque bornes, tipo P0, 64 bornes de inserción rápida, ancho: 45 mm (Referencia 6DL1193-6TP00-0BP0)
 - SIMATIC ET 200SP HA, BLOQUE DE BORNES, TIPO H1, 32 BORNES PUSH-IN, TEMPERATURA DE REF. INTERNA NUEVO GRUPO DE CARGA, ANCHURA: 22,5MM (Referencia 6DL1193-6TP00-0DH1)
 - SIMATIC ET 200SP HA, Bloque bornes, tipo P0, 64 bornes de inserción rápida, ancho: 45 mm (Referencia 6DL1193-6TP00-0DP0)
 - SIMATIC ET 200SP HA, 5 TM-COVER, 22,5MM, P. PROT. PUESTOS VACÍOS DE E/S (Referencia 6DL1133-6CV22-0AM0)

Este PLC conectará con los variadores y arrancadores del CCM mediante ProfiNET, por lo tanto, esos equipos deberán de disponer de módulo de comunicaciones ProfiNET. El PLC también se conectará a la red LAN de la EDAR utilizando uno de los puertos libres del switch ubicado en el armario de fibra óptica existente en el CCM.

3.4 CAMBIO PROFIBUS A PROFINET

Actualmente existe red de campo Profibus que conecta el CCM de los desarenadores del lado Barcelona con:



En el caso del CCM del lado Prat, las conexiones son idénticas con la excepción de la conexión hacia el centro de recepción y medida, que no existe.

3.5 SISTEMA ALIMENTACIÓN 24VCC

Los elementos que operen a 24VCC serán alimentados desde el sistema redundante y con SAI ya existente en el armario de Fibra Óptica ubicado en el mismo CCM. En los nuevos armarios de cada CCM se dispondrá de dos interruptores electrónicos de 6 canales (12 canales disponibles por cada CCM), con límite de consumo configurable y rearmables desde el PLC. Cada uno de los módulos de entradas/salidas del PLC se alimentará con uno de los canales del interruptor electrónico.

3.6 PROGRAMACIÓN PLC

Se modificará el programa actual de PLC para soportar la nueva configuración de elementos HW. Los algoritmos de proceso se modificarán lo mínimo posible para adaptarlos al nuevo HW, reduciendo al mínimo las modificaciones que puedan afectar al SCADA. A pesar de ello se prevén pequeñas ampliaciones.

3.7 MODIFICACION SCADA

Las modificaciones en el SCADA serán a nivel de direcciones de las variables, ya que el PLC respetará las variables que expone al SCADA. Se prevé alguna ampliación mínima para reflejar posibles nuevas señales.

De esta manera, las modificaciones del SCADA se reducirán a lo mínimo posible.



3.8 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

Prueba de los nuevos cuadros, en coordinación con Explotación de la planta a fin de no perjudicar el proceso. La prueba será exhaustiva de todas y cada una de las señales. Se probarán también todas las órdenes posibles y en los diferentes modos de control. Se probarán asimismo las pantallas de SCADA, verificando que reflejen correctamente el estado de la instalación y que permitan ejecutar las consignas pertinentes en cada caso.

3.9 REDACCIÓN DE LA NUEVA DOCUMENTACIÓN Y 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 equipos y programas.

Deben entregarse esquemas eléctricos, listados de señales, regleteros, esquema red ProfiNET, Profibus y Ethernet, listado de componentes utilizados, nuevos programas y configuraciones de los PLCs.

4 PLAN DE LOS TRABAJOS

Es condición básica para el presente suministro que todos los trabajos se realicen sin que el servicio de la estación depuradoras de aguas residuales del Prat quede en ningún momento afectado de forma que pueda producirse una disminución en la calidad del agua tratada.

Se deberá realizar el cambio de cuadros minimizando el paro de los sistemas. Para ello sólo se actuará sobre uno de los CCMs (Barcelona o Prat) a la vez. No se procederá a actuar en el siguiente CCM hasta que se hayan realizado todas las pruebas de funcionamiento en local y desde el SCADA. El tiempo máximo de paro de todos los desarenadores de un CCM será de 24 horas, y pasadas esas 24 horas se puede ir recuperando el funcionamiento de los desarenadores de forma escalonada a razón de 2 desarenadores como mínimo por jornada de trabajo. En cualquier caso, el tiempo en que parte de los desarenadores estén funcionando desde los armarios antiguos y la otra parte desde los armarios nuevos no podrá superar dos semanas.

Los trabajos de sustitución se harán de forma continuada para minimizar el tiempo en que las instalaciones estén paradas u operativas parcialmente y requerirán el permiso previo a su inicio por parte de Aigües de Barcelona.

Se deberá presentar una *memoria técnica descriptiva de los trabajos* a realizar detallando con precisión cómo se desarrollarán los mismos, incluyendo en todo caso información referente a:

- Detalle del proceso de sustitución de los cuadros de los CCMs de desarenadores. Incluyendo pruebas FAT y SAT.
- Reparación/rehabilitación de los soportes de los armarios.
- Cronograma detallado de los suministros y trabajos a realizar identificando correctamente las diferentes fases.
- Duración de las afectaciones operativas en cada CCM de los desarenadores, ya sean parciales o totales. Estas afectaciones han de ser lo más cortas posibles.
- Medios materiales y humanos asignados a las diferentes tareas.

La descripción de los trabajos deberá ser coherente con los medios humanos, técnicos y materiales que el operador económico pondrá a disposición para la ejecución de los trabajos.

La ejecución de los trabajos se tendrá que ajustar a los horarios de trabajo de la EDAR Prat.

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 VEINTE (20) 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.
- DIECISÉIS (16) 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 12 meses a contar desde el momento en que se realice la recepción de los equipos.

Las prestaciones de la garantía descritas anteriormente han de ser consideradas como mínimos exigibles al proveedor, por lo tanto, podrán ser mejoradas por el proveedor en el momento de configurar su oferta.

7 ANEXOS

1. Esquemas eléctricos cuadros desarenadores CCM lado BCN
2. Esquemas eléctricos cuadros desarenadores CCM lado Prat
3. Esquema armario PLC-2 desarenado L1
4. Fotos estado actual soportes armarios CCM
5. Características cables