

ANEXO II

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBJETO DE LA CONTRATACION:

“ADQUISICIÓN DE SISTEMA BMS Y CONTROL DE ACCESOS - UOCCB”.

DETALLE DEL RENGLON SOLICITADO:

- RENGLÓN N°1: 3.4.9-6451.1
- DESCRIPCIÓN: INST. P/EDIFICIO INTELIGENTE; DESCRIPCION: INSTALACION P/EDIFICIO INTELIGENTE

Se requiere visita técnica.

Provisión de todas placas lógicas capaces de controlar ventiladores, compresores, resistencias eléctricas, bombas, torres y cortinas de aire del sistema HVAC conectándose a los bornes existentes en forma de contactos secos hasta el tablero de control más cercano. Provisión de cableado para transmisión de datos bajo norma RS485 o compatible y conexionado.

Provisión de placas lógicas capaces de controlar los Variadores de Frecuencia de los 7 motores adaptando las salidas existentes en forma de contacto seco de estado del mismo y estado manual 0 automática. El núcleo de funcionamiento de este módulo debe cumplir con la capacidad de controlar la presión de aire en los locales BSL2, BSL3 y BSL4 por medio de la modulación de los Variadores de Velocidad de los Ventiladores de Extracción que gobierna cada local. Además la termomecánica deberá poder ejecutar arranques y paradas en pasos secuenciales establecidos. (Arranque: Apertura de Persianas de Aire Exterior, Aire de Alimentación y Aire de Expulsión. Transcurridos 30 segundos del comando de apertura de las persianas se realiza el comando de arranque de los Ventiladores de Extracción. Transcurridos dos minutos del comando de arranque de los ventiladores de Extracción se realiza el comando de arranque del Ventilador de Alimentación. Mientras que para una Parada: Cierre de persianas de Aire Exterior, Aire de Alimentación y Aire de Expulsión. Transcurridos 30 segundos del comando de cierre de las persianas se realiza el comando de parada del Ventilador de Alimentación. Transcurridos dos minutos del comando de parada del Ventilador de Alimentación, se realiza el comando de parada de los Ventiladores de Extracción).

Provisión de placas de comunicación para control de 2 Unidades enfriadoras por parte del BMS utilizando protocolo Bacnet de los equipos. Provisión de un puerto de monitoreo en sala de máquinas. Conexionado y programación.

Provisión de PLC para reemplazar el existente modelo DVP-12SA correspondiente a la planta de tratamiento de efluentes, el mismo deberá contar con entrega de datos ModBus o protocolo de comunicación compatible con el sistema a proveer.

Provisión de placas de comunicación para conexión de los compresores de la planta de tratamiento utilizando protocolo Bacnet y puerto de datos. Cableado bajo norma rs485 o compatible. Programación

Provisión de placas de comunicación para conexión de los compresores del BSL4 para las líneas de aire para los trajes autónomos utilizando protocolo Bacnet y puerto de datos. Cableado bajo norma rs485 o compatible. Programación.

Provisión y colocación de 10 válvulas de control, las cuales serán de dos o tres vías según se indica en planos. Deberán ser compatibles con las válvulas existentes.

Los motores de accionamiento serán del tipo modulante con retorno a resorte, de acoplamiento directo. Tendrán alimentación de 24 VAC y la señal será de 0 a 10 VDC. Las válvulas deberán ser controladas en forma automática por el sistema BMS.

Provisión y colocación de 3 sensores de temperatura de platino o níquel, de señal pasiva para reemplazo de los existentes. El rango de medición será de -15 a 45° C. El valor de referencia será 1000 ohms a 21° C. El coeficiente de temperatura será de 5,4 ohms/° C, variación lineal y coeficiente positivo. La precisión será de $\pm 0,2^\circ \text{C}$ a 21° C.

Los sensores para montaje en conducto tendrán sonda de acero inoxidable de 20 cm de longitud. Los sensores de ambiente tendrán caja para montaje en pared y cubierta plástica.

Provisión y colocación de sensores de humedad relativa para aire de conducto y ambiente en reemplazo de todos los existentes. El rango de medición será de 20 a 90 %. La señal será de 4 a 20 mA. La alimentación será de 12 a 28 VDC regulada. La precisión será de ± 2 % en rango completo, a 25 °C. Los sensores para montaje en conducto tendrán sonda de acero inoxidable de 20 cm de longitud. Los sensores de ambiente tendrán caja para montaje en pared y cubierta plástica. Cableado bajo norma rs485. Programación y cableado.

Provisión y colocación de 10 presostatos para aire los serán de set point ajustable con sensibilidad de 25 Pa en setpoint mínimo. El rango de medición será de 10 a 1250 Pa.

Las boquillas de conexión serán de bronce para tubos de plástico de diámetro 6 mm. Los presostatos deberán reportar los datos al sistema BMS.

Provisión y colocación de 10 transmisores de presión para medición de la presión diferencial entre la atmósfera y el ambiente y/o conducto. El rango de medición será de 0 a 90 Pa. La señal será de 4 a 20 mA. La alimentación será de 12 a 28 VDC regulada. La precisión será de ± 1 % en rango completo. Los transmisores deberán reportar al sistema BMS.

Reemplazo de todos los medidores de caudal de aire en conductos de todos los existentes. Serán de dos sondas transversales tipo Pitot para medición de la presión estática y total del aire. Las sondas serán de acero inoxidable de longitud acorde al conducto. Tendrán transmisor de presión diferencial. La señal será de 4 a 20 mA. La alimentación será de 12 a 28 VDC regulada. La precisión será de ± 1 % en rango completo. Los mismos reportarán al sistema BMS.

Provisión y colocación de motores de accionamiento de persianas para reemplazo de todos los actualmente existentes. Los motores de accionamiento serán del tipo on-off con retorno a resorte, de acoplamiento directo. Tendrán alimentación de 24 VAC y contarán con switch de fin de carrera (abierto). Los mismos serán controlados en forma automática/manual por el sistema BMS a través cableado compatible con el sistema.

Provisión y colocación de 35 motores de accionamiento de persianas modulantes. Los motores de accionamiento serán del tipo modulantes con retorno a resorte, de acoplamiento directo. Tendrán alimentación de 24 VAC, señal de 0 a 10 VDC y contarán con switch de fin de carrera (abierto). Los mismos serán controlados en forma automática/manual por el sistema BMS.

Provisión y colocación de sensores de temperatura para reemplazo de todos los existentes, los mismos serán reemplazados siendo de platino o níquel, de señal pasiva. Los mismos reportarán al sistema BMS. El rango de medición será de 0 a 100 °C. El valor de referencia será 1000 ohms a 21 °C. El coeficiente de temperatura será de 5,4 ohms/°C, variación lineal y coeficiente positivo. La precisión será de $\pm 0,2^\circ \text{C}$ a 21 °C. Tendrán sonda de acero inoxidable de 15 cm de longitud. Serán montados con vaina de bronce. Para cañerías de diámetros

menores de 6" el sensor se montará en un codo.

Provisión y colocación de Flow switch para reemplazo de los existentes. Se reemplazarán los actuales para montaje en cañería con paleta de acero inoxidable. Se deberá programar los mismos para que sean controlados por el BMS.

Reemplazo de los transmisores de presión de agua en cañerías existentes por nuevos compatibles con el sistema de control BMS a instalar. El rango de medición será de 0 a 350 Pa. La señal será de 4 a 20 mA. La alimentación será de 12 a 28 VDC regulada. La precisión será de $\pm 1\%$ en rango completo. Se reemplazarán los existentes en la cañería por medio de cupla y adaptador. Los transmisores deberán reportar al sistema BMS realizando cableado compatible.

Reemplazo de todos los presostatos para agua existentes en la instalación, por nuevos compatibles con el sistema de control BMS a instalar. Serán de setpoint ajustable con sensibilidad de 0,25 KPa en setpoint mínimo. El rango de medición será de 0 a 400 KPa. para reemplazo de los existentes

Las tomas de medición se conectarán a la cañería mediante cuplas con tuerca y tubos de cobre. Los mismos reportarán al sistema BMS realizando cableado compatible.

Provisión de medidores de caudal de agua en cañerías para reemplazo de los existentes. Serán de sonda Pitot para medición de la presión estática y total del agua. La sonda será de acero inoxidable de longitud acorde a la cañería.

Tendrán transmisor de presión diferencial. La señal será de 4 a 20 mA. La alimentación será de 12 a 28 VDC regulada. La precisión será de $\pm 1\%$ en rango completo. Se deberá programar los mismos para que reporten los datos al BMS tendiendo cableado compatible.

Provisión de Indicador luminoso de Alarma de Presión de Aire para reemplazo de lo existente.

En todos aquellos locales donde se realice control de presión se deberá colocar sobre la puerta del mismo una señalización luminosa destellante de color rojo que indique la alarma de "Alta o Baja Presión de Aire Local". El accionamiento de dicha lámpara será por medio de una salida digital desde el controlador correspondiente.

Provisión de interfase de salidas digitales del sistema de control de tipo contacto seco accionado por relé a PLC existente y reprogramación para integrar el control del sistema de transferencia, estado de grupo electrógeno, incluyendo alarmas, niveles de combustible y cargas. Para la integración de los multimedidores el instalador el sistema proveerá en caso de requerirse adaptar el punto de conexión (port serie RS-232) la boca correspondiente de donde se obtendrá la información requerida. Se realizará la conexión del existente bus de comunicación hasta el punto de conexión en RS-232 en un punto en el tablero. La interfase existente RS-422/RS-232 se adaptará en caso de ser necesario por el instalador BMS quién la proveerá.

Sistema de control de accesos

Provisión de un sistema de control de accesos. Se deberán reemplazar los Pad actualmente fuera de servicio por sensores biométricos. Se deberán sumar puntos biométricos de control de ingreso en el laboratorio BSL4, ingreso a plataforma secuenciación, ingreso a BSL3A y acceso a talleres UTN. Se deberán usar contactos GM20 de Sentrol o equivalente de Ademco. Los equipos de estaciones de acceso y otras salidas previstas formarán una red del tipo Ethernet entre los mismos y los controladores. Durante la programación se deberá respetar la lógica de los circuitos de ingreso y egreso a los laboratorios BSL2, BSL3 y BSL4. Las esclusas que comuniquen dos locales de diferente grado de seguridad biológica, deberán estar enclavadas entre sí, de manera que no se pueda abrir la segunda puerta de la esclusa sin que se haya cerrado totalmente la primera. Una vez que ha ingresado

una persona en dicha esclusa, el sistema no podrá permitir el ingreso de ninguna otra persona a dicho local hasta que se haya retirado la primera persona.

En caso de quedar alguna puerta abierta por desperfecto del sistema o por retención de algún trabajador, el sistema hará sonar un Buzzer de advertencia después de un tiempo programable.

Sistema de control inteligente (BMS)

Provisión de sistema de control inteligente (BMS) software el cual verificará y garantizará el funcionamiento de enclavamientos, lógicas y estrategias de control indicados para los diferentes sistemas de las Instalaciones Termomecánicas. El mismo permitirá representar gráficamente todos los procesos correspondientes a las Instalaciones Termomecánicas mediante pantallas confeccionadas en base a los diagramas P & I respectivos, con indicación de las variables de proceso y la posibilidad de operar sobre ellas. Además deberá ser capaz de Recolectar y Protocolizar en una base de datos las variables del proceso, tales como estados y valores de variables del proceso binarias y analógicas en registros históricos y de eventos con posibilidad de ser presentadas a través de curvas y listas impresas, generar y administrar registros de operación y de horas de marcha de equipos tales como bombas, máquinas enfriadoras, calentadores, compresores, destructores, grupo electrógeno, programar la rotación automática del funcionamiento de los equipos (bombas de agua fría, agua caliente, compresores), registrar habilitaciones y claves de acceso de los operadores del sistema, proveer transferencias de variables de proceso, registros históricos desde los sistemas de control para su acceso desde la terminal del mismo, comentarios y anotaciones de novedades relativas al mantenimiento y la operación, proveer los vínculos de hardware y drivers de software necesarios para la comunicación y transferencia de aquellas variables que deban ser visualizadas desde el Sistema de Supervisión del proceso, desde donde están previstas se lleven a cabo las siguientes funciones. Provisión, Montaje, Conexionado y puesta en Servicio de unidades de entrada-salida, terminal de supervisión-operación, e interfaces de comunicaciones.

Estrategia de Control:

A los efectos de poder realizar las estrategias de control en los casos donde se requiera temperaturas de inyección de aire máximas y mínimas y donde se requiera control de humedad por punto de rocío se utilizarán controladores en cascada.

Modificación de setpoints:

El sistema tendrá definidos por defecto los valores de setpoint especificados en las descripciones de las lógicas de funcionamiento, debiendo iniciar su funcionamiento con los mismos y con los parámetros de ajuste de controladores PID que resultaron los óptimos durante la puesta en servicio del sistema.

Los Setpoints mencionados podrán sin embargo ser modificados en cualquier momento desde la terminal del sistema de control por parte de un operador con nivel de acceso de supervisor, el que tendrá acceso a los siguientes:

- Temperatura del Aire de Retorno y Ambiente.
- Humedad Relativa Ambiente del Aire de Retorno y Ambiente.
- Presión de aire en locales.
- Temperatura Máxima del Aire de Inyección.
- Temperatura Mínima del Aire de Inyección.

- Presión de aire en conductos.
- Presión diferencial.

Solo operadores con nivel de acceso de supervisor, tendrán acceso a la modificación de otros parámetros de ajuste de la aplicación tales como constantes de ganancia de controladores.

Validación de variables Críticas:

Las variables de proceso declaradas críticas pertenecientes al sistema HVAC de esta planta serán indicadas por el usuario. Para estas señales de proceso el proveedor realizará la totalidad de las pruebas y ensayos de validación.

Validación de las demás variables de proceso del sistema de Aire Acondicionado

Para las restantes variables de proceso el proveedor sólo tendrá en cuenta su validación en la medida que las mismas estén directa o indirectamente vinculadas a las variables mencionadas en el punto anterior.

Las variables de proceso que no estén vinculadas a aquéllas declaradas como Críticas, serán ensayadas con el mismo rigor que las primeras hasta el nivel de calificación de su operación, aplicándose los mismos criterios de documentación de validación generada para las primeras, sin que esta última pase a integrar la documentación respaldatoria.

Generación y distribución de agua enfriada:

El sistema de generación de agua enfriada está conformado por 2 máquinas enfriadoras y 3 bombas circuladoras.

En el programa de aplicación, se confeccionarán como mínimo dos pantallas: Una de ellas será para las máquinas enfriadoras y otra para las bombas circuladoras de agua fría.

Los íconos correspondientes a las máquinas enfriadoras y bombas o bien variables de texto asociadas, reflejarán sus condiciones de operación o falla, de acuerdo a la información entregada por los mismos.

Generación y distribución de agua caliente:

El sistema de generación de agua caliente está conformado por 1 caldera y 2 bombas circuladoras. En el programa de aplicación, se confeccionarán como mínimo dos pantallas. Una de ellas será para las calderas y otra para las bombas circuladoras de agua enfriada.

Los íconos correspondientes a las calderas y bombas o bien variables de texto asociadas, reflejarán sus condiciones de operación o falla, de acuerdo a la información entregada por los mismos.

Elementos de maniobra para equipos controlados por estrategias de control:

Los aparatos de maniobra para equipos controlados por estrategias de control tales como bombas, ventiladores, extractores, compresores, etc. serán controlados en forma directa por las mencionadas estrategias de control de acuerdo a lo ya descrito en la presente.

En el caso de ventiladores, extractores, bombas y compresores, los estados de los mismos para su representación en las pantallas, serán sensados por presostatos diferenciales, siendo estas señales las empleadas para representar por medio de cambio de atributo los iconos mencionados.

El Sistema de Control podrá ser gestionado desde múltiples plataformas (Windows, Linux, Mac, etc.). El ingreso de datos críticos, como modificación de setpoints deberá quedar debidamente registrada. Para el Sistema de Control la identificación de operadores será a través de una clave de acceso personal (Password o PIN), ingresada por medio de cualquiera de las terminales del sistema. Una vez encendido, el sistema funcionará en su nivel de operación de menor jerarquía, permitiendo solamente observar aquellas partes de proceso declaradas como públicas pero sin posibilidad de tomar acción sobre el mismo. Toda modificación que se efectúe en los programas de aplicación deberá ser validada, probada dentro de un entorno de prueba, y una vez aprobado el funcionamiento correcto de la misma se pondrá en servicio en el entorno productivo.

El sistema será operado y/o monitorado en forma indistinta desde las terminales y/o de forma remota desde cualquier dispositivo móvil con acceso a internet, por medio de pantallas gráficas, en las cuales se presentarán los estados actuales de la totalidad de las variables proceso mencionadas en los Diagramas P & I dando asimismo facilidades de comando y operación sobre cada uno de los elementos, aparatos y actuadores de la instalación.

Los monitores presentarán como pantalla de inicio una imagen compuesta por la planta del laboratorio con indicación de las puertas abiertas/cerradas, presurizadas en el caso del laboratorio BSL4 y cuatro cuadros con indicación de la temperatura y presión de los locales de BSL 2, BSL 3, BSL3 Animales y BSL4.

Cualquier alarma que surja del sistema deberá saltar delante de la pantalla de inicio hasta que sea reconocida. En caso de registrarse alarmas por parámetros fuera de los programados, aparecerá una pantalla de aviso fácilmente distinguible a distancia y emitirá un sonido que permita llamar la atención de los usuarios. En el caso particular de variables analógicas de salida y en especial en aquellas vinculadas a lazos de regulación se indicará adicionalmente para cada una de ellas (ya sea por diferente atributo de vídeo o una variable de texto adicional) su estado de sobreescritura manual desde el controlador. En el caso particular de variables binarias de salida se indicará adicionalmente para cada una de ellas (ya sea por diferente atributo de video o una variable de texto adicional) su estado NO AUTO, en base a cada una de estas señales provenientes de las llaves selectoras de modos ubicadas en todos los tableros eléctricos. En el caso particular de variables analógicas de entrada deberá visualizarse el estado actual de la variable de proceso (de operación, de falla y su reconocimiento) Registro histórico de eventos, Registro histórico de Fallas, Conteo de Cantidad de Operaciones y Conteo de Horas de Operación. Los iconos a emplear en las pantallas se ajustarán a lo especificado y recomendado en las Normas ISA. Aquellos ajustes y comandos críticos como por ejemplo la posibilidad de sobreescritura de variables de salida para tareas de prueba y mantenimiento o bien modificación de ajustes en controladores PID, sólo estarán habilitados a operadores supervisores. El sistema de control propuesto contará con facilidades de operación programadas por horarios (Schedule) almacenado en el mismo, no siendo necesario contar con la terminal del sistema o con un operador frente a la misma para habilitar el mismo o iniciar su operación. Esta facilidad podrá contemplar también la definición de los horarios óptimos de arranque de la planta a fin de garantizar las condiciones ambientales de la misma al inicio previsto de actividades.

Los setpoint de las variables de proceso especificadas podrán ser modificadas en todo momento desde cualquier terminal únicamente por un supervisor con nivel de acceso habilitado a tal fin.

Los valores de setpoint indicados en los descriptivos de las lógicas de control serán los que aparecerán por

defecto, pudiendo ser modificados desde la terminal del sistema objeto de la presente por parte de un operador supervisor. Los parámetros de ajuste de todos los controladores PID del sistema, debidamente identificados, podrán ser modificados en todo momento desde la terminal por un operador supervisor con nivel de acceso habilitado a tal fin.

El operador supervisor tendrá acceso a la modificación de los parámetros ganancia proporcional, ganancia integral y ganancia derivativa.

El sistema deberá contemplar 4 niveles o jerarquías de operación, que permitirán las operaciones siguientes:

- Visualización del proceso: solamente sin posibilidad de operación.
- Operador Normal: Podrá comandar elementos de la instalación.
- Supervisor: Podrá modificar setpoints o parámetros de ajuste.
- Operador Maestro: Podrá modificar parámetros de sistema y programas de aplicación.

El Sistema estará preparado para efectuar el backup diario de todos los datos recolectados en forma automática y programable sin asistencia del operador.

El proveedor cotizará en forma discriminada en su propuesta el suministro de las herramientas de Hardware y Software necesarias para el desarrollo de las aplicaciones propuestas en la presente, de acuerdo al siguiente detalle: Se deberá incluir una de cada una de las unidades de programación especiales que fueren necesarias para el desarrollo o modificación de los programas de aplicación incluidos en la provisión. Todos los ensayos y pruebas previas de los programas de aplicación se documentarán mediante protocolos que contemplen lo expuesto en las normas, criterios y recomendaciones a tener en cuenta en la elaboración y ensayo de los programas.

Para el caso en los que el desarrollo de los programas de aplicación pudiera ser realizado en PC's, dispositivos móviles, el oferente lo indicará expresamente incluyendo en su propuesta solamente el paquete de desarrollo de acuerdo a lo explicado en el punto que sigue.

Se deberán incluir todas las herramientas de software de programación que fueren necesarias para el desarrollo o modificación de los programas de aplicación incluidos en su propuesta objeto de la presente. En tal sentido incluirá en todos los casos una licencia de configuración / programación de todas las aplicaciones que provea además de la correspondiente licencia Run-Time.

Se deberán incluir las licencias y herramientas de software de programación necesarias para el desarrollo o modificación de sus programas a fin de garantizar los intercambios de datos solicitados en los puntos "Características Generales", "Constitución del Sistema", "Sistema de Acondicionamientos de Aire", "Generación y distribución de Agua Enfriada", Generación y distribución de agua Caliente"

Para la definición de las pantallas gráficas a desarrollar por el Contratista habrán de llevarse a cabo una vez contratada la Obra reuniones con el objeto de dejar definidas las mismas en todos sus detalles. En ningún caso se deberá perder ninguna función de monitoreo presente en el sistema BMS actual.

El Sistema de Control permitirá intercambiar valores del mismo con otros programas, en especial con planillas de cálculo, bases de datos en general y procesadores de texto, que permitan una fácil elaboración posterior de los datos exportados.

Provisión de cableado del Sistema de control. Ejecutar las tareas de montaje, instalación y programación de los sensores y actuadores.

Provisión de una Estación de operación Central integrada con el sistema de control de accesos e incendios y dos

estaciones de operación secundarias, cuatro estaciones de control y monitoreo,

Se deberá dar capacitación técnica al Personal en lo referido a la operación de la interfase BMS. El proveedor de sistemas confeccionará un manual de operación del sistema, el cual documentará la operación del mismo, teniendo en cuenta la funcionalidad de la aplicación a operadores. El mismo incluirá los procedimientos de operación a ser aplicados por los operadores en condiciones normales y para el caso de tener que rearrancar el sistema ante eventualidades.

Para todos los casos, si fuera necesario para la conexión de cualquiera de los sistemas mencionados (termomecánica, planta de tratamiento, tableros de transferencia, control de accesos, grupo electrógeno, etc) con el sistema BMS, se proveerán tableros con sus respectivos controladores, relés, transformadores, fusibles, térmicos, etc

El proveedor del sistema deberá asignar la identificación de cada uno de los sensores, Instrumentos, válvulas y actuadores (TAG) de acuerdo a lo Especificado en la norma ISA S 5.1 y con la participación del usuario.

Una vez asignado el TAG correspondiente se confeccionará una planilla por cada elemento identificado, indicando las características, rango de operación, valores de diseño de las magnitudes a medir y/o controlar, marca, modelo, lugar de instalación y función.

Se reemplazará el cableado y conexiónado entre los controladores y los sensores, instrumentos y motores de accionamiento, el Bus de comunicación entre controladores y la terminal de supervisión. Para dicho reemplazo se utilizarán las canalizaciones existentes que constan de bandejas de chapa galvanizada y cañería MOP y de acero galvanizado para las canalizaciones exteriores.

Las características de los cables y normas a utilizar serán de acuerdo a las indicaciones del Fabricante y Proveedor de los componentes del Sistema.

Los controladores deberán ser montados en gabinetes metálicos en chapa BWG #12 existente con protección IP54.

Respecto del equipamiento a instalar se deberá dejar un espacio de reserva, poseen bandejas desmontables donde se fijarán los controladores. De los gabinetes se reemplazarán las llaves térmicas, fusibles y transformadores.

Los cuadros de soporte de estos gabinetes serán por cuenta del Instalador del sistema de control.

Todas las entradas / salidas de los controladores deberán pasar por borneras de acometida tipo Zoloda, no se conectarán los cables de campo directamente a los controladores. Se reemplazarán los relés auxiliares para el comando de las salidas digitales.

Los controladores de aplicaciones específicas a utilizar en la presente licitación serán totalmente autónomos, poseerán reloj de tiempo real, programación gráfica, poseerá módulos de control PID, ON/OFF, programación horaria, secuenciador, timers, ladder y podrá ser ampliado a través de módulos de ampliación, poseerá además teclado y display que permita visualizar las entradas / salidas, digitales y analógicas, parámetros internos, y a través de una llave permitirá modificar parámetros internos del controlador.

Estos controladores se colocarán en forma individual considerando uno por cada equipo HVAC, Sala de Máquinas, servicios Auxiliares, etc.

Se realizarán 2 visitas anuales en el término de 2 años para ajustes y/o modificaciones en caso de ser necesario luego de la puesta en funcionamiento regular de todo el sistema como parte del comisionamiento del BMS en su conjunto.