ESPECIFICACIONES TECNICAS – SISTEMA DE HVAC
COLEGIO TURBANA, BOLIVAR

COLEGIO TURBANA

J y J INGENIEROS ASOCIADOS S.A.S

18/05/18

4					REVISIÓN			
REV N°	REVISO	FECHA	PAGINAS REVISADAS		MOTIVO			
	Elaboró		Revisó			Aprobó		
Firma								
Siglas	DSC		JJ					
Fecha	**18/05/18**		**18/05/18**					

TABLA DE CONTENIDO

1. CONDICIONES GENERALES 3

1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO Y CONDICIONES DE DISEÑO 3

1.2 PRIORIDADES 4

1.3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 4

1.4 PRECIOS 4

1.5 CANTIDADES DE OBRA 4

1.6 PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 5

1.7 DIRECCION DE LA OBRA 5

1.8 VIGENCIA DE LA OFERTA 5

1.9 GARANTIA 5

1.10 PLANOS 7

1.11 REQUERIMIENTOS GENERALES 8

1.12 OBRAS NO INCLUIDAS 8

1.13 PROTECCION 9

1.14 ACCESOS 9

2. ESPECIFICACIONES TECNICAS 10

2.1 CONDUCTOS DE DISTRIBUCION DE AIRE Y EXTRACCION 10

2.2 DIFUSORES Y REJILLAS 14

2.3 TUBERIA DE REFRIGERACION Y DRENAJE 14

2.4 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA LAS REDES DE REFRIGERACIÓN Y DRENAJE PARA LOS EQUIPOS 15

2.5 ACCESORIOS DE REFRIGERACION 16

2.6 EQUIPOS DEL SISTEMA DE HVAC 17

2.6.1 CAMPANA DE EXTRACCION 17

2.6.2 VENTILADOR DE EXTRACCION DEL TIPO HONGO 17

2.6.3 SISTEMA DEL TIPO MINISPLIT DE PARED 18

2.6.4 SISTEMA DEL TIPO MINISPLIT PISOTECHO 19

2.6.5 UNIDADES DE EXTRACCION DE TECHO INDIVIDUALES 21

2.7 TABLERO ELECTRICO 23

2.8 INSTALACION, PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS 24

2.9 DOCUMENTACIÓN 26

1. CONDICIONES GENERALES

1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO Y CONDICIONES DE DISEÑO

Las presentes especificaciones técnicas corresponden al del sistema de aire acondicionado para las instalaciones del COLEGIO TURBANA en BOLIVAR.

Todos los equipos se especifican con un nivel mínimo de eficiencia: Seer 16 como mínimo para sistemas Pisotecho, todos los sistemas serán con refrigerante R-410ª, los equipos deben ser 220V/1Ph/60Hz, para los minisplits serán Seer 21 a 220V/1Ph/60Hz. Todos inverters.

El proyecto contiene:

Dos equipos del tipo pisotechos, uno de 4TR y otro de 3TR, SEER 16, contiene 3 equipos del tipo minisplit de pared, uno de 3TR, uno de 1.5 TR y otro de 1 TR, todos SEER 21 como requisito principal como alternativa SEER 16, con protección adicional a la de fábrica en él serpentín de la unidad condensadora. Y 35 unidades de ventilación para extracción individual ubicadas en techo para los baños con certificación ISO9001 de 200 CFM cada una.

Incluye un sistema de extracción de aire para la cocina, incluye campana de extracción, ducteria de extracción y ventilador de extracción del tipo hongo.

CONDICIONES DE DISEÑO:

Condiciones Externas:

- Temperatura bulbo seco: 95ºF
- Temperatura bulbo húmedo: 86.1ºF
- Altitud: 98 ft
- Humedad Relativa Prom.: 70%
- Rango diario de temperatura: 18ºF

Condiciones Internas:

- Temperatura bulbo seco: 73ºF ± 2ºF
- Humedad relativa: 55% ± 5%

1.2 PRIORIDADES

EL PROPONENTE debe tener presente en el momento de realizar su cotización que debe incluir las visitas necesarias requeridas para garantizar el buen desarrollo de la obra y en particular las concernientes a los Comités de Obra, las que serán efectuadas por un Ingeniero especializado, y la programación de dichas visitas se coordinarán con el Interventor de la obra. Se debe considerar la asistencia a todas las que se requieran durante el desarrollo de la obra.

Con la propuesta económica se debe presentar un programa de ejecución en días calendarios o diagrama de Gantt.

1.3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Suministrar en el lugar de la obra la totalidad de materiales de primera calidad de acuerdo a lo indicado en los planos y especificaciones anexas. Las cantidades de obra que se adjuntan servirán como base para comparación de las ofertas, pero **EL PROPONENTE** está en la obligación de revisarlas y cotizar las cantidades necesarias para realizar la obra que se propone. En caso de discrepancia en las cantidades de obra que acompañan este pliego con respecto a las estimadas por él se deberá manifestar por escrito, pero deberá cotizar de acuerdo al formulario.

EL CONTRATISTA pagará a los trabajadores que emplee en la realización de los trabajos descritos, la totalidad de salarios, prestaciones, bonificaciones, seguro y demás que ordene la ley, de tal manera que el propietario bajo ningún concepto tenga que asumir responsabilidad de omisiones legales por parte del Contratista.

1.4 PRECIOS

Los precios relacionados para la propuesta deberán estar liquidados en pesos colombianos y se especificará el IVA por separado.

1.5 CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obra son aproximadas y podrán aumentar o disminuir según el recorrido final de conductos y tuberías, por lo tanto, el contrato se guiará por el valor unitario de cada ítem. El valor definitivo del contrato será el que resulte de multiplicar las cantidades de obra realmente instaladas por los precios unitarios relacionados en el formulario de la propuesta.

El CONTRATISTA no será eximido de responsabilidad por cualquier omisión en los detalles que suministran los planos y especificaciones, ni podrá tomarse esto como base para

reclamaciones, pues se entiende que al presentar una oferta **El PROPONENTE** ha examinado cuidadosamente estos documentos y se ha informado de todas las condiciones que puedan afectar la obra, su costo y su plazo de entrega. Será responsabilidad de **El PROPONENTE** estudiar cuidadosamente todos los planos y visitar el lugar de la obra, si lo cree necesario, para prever las condiciones que puedan afectar los trabajos y a fin de familiarizarse completamente, ya que no serán aceptados reclamos por parte del mismo, por ignorar condiciones del trabajo no previstas.

El CONTRATISTA deberá suministrar e instalar todo lo indicado en los planos, los cuales tienen prelación sobre especificaciones y cantidades de obra. En caso de discrepancias, deberá informar por escrito antes de proceder a ejecutar.

1.6 PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El plazo previsto para entrega de las obras, es de UN mes (1) mes calendario con previo acuerdo con el funcionario encargado por COLEGIO TURBANA, el cual puede solicitar variación de este plazo, él cual es contado a partir de la suscripción del acta de iniciación de trabajos.

1.7 DIRECCION DE LA OBRA

La dirección de la instalación deberá estar a cargo de un ingeniero mecánico o eléctrico, especializado en sistemas de aire acondicionado, y en la obra permanentemente un Ingeniero Mecánico con amplia experiencia en este tipo de instalaciones y con capacidad y autoridad suficiente para resolver las dudas y los problemas que eventualmente se presenten durante el desarrollo de los trabajos.

La permanencia del residente en la obra deberá ser de por lo menos 3 días en la semana y su asistencia a los comités de obra es de carácter obligatoria.

1.8 VIGENCIA DE LA OFERTA

Los precios relacionados en la propuesta deberán tener una validez de sesenta (60) días calendario y permanecer inmodificables durante el tiempo de ejecución de los trabajos.

1.9 GARANTIA

El CONTRATISTA deberá otorgar a favor de **EL CONTRATANTE** las pólizas y garantías que ésta le exija para perfeccionar el contrato.

1.10 PLANOS

Los planos adjuntos deben ser considerados complementarios y parte de los pliegos de condiciones; por lo tanto, cualquier indicación que aparezca en los planos y no se relacione en las especificaciones o viceversa, es obligatoria y se tomará como si apareciese en ambas partes.

Igualmente, **EL PROPONENTE**, como persona idónea en el tema, deberá complementar en su propuesta, los requerimientos necesarios para lograr un eficiente y completo sistema de aire acondicionado.

Los planos que acompañan estas especificaciones son indicativos y describen la generalidad del sistema a instalar, por lo tanto, **El CONTRATISTA** deberá presentar para aprobación, previa a la instalación, planos explicativos de los métodos de construcción y planos definitivos de instalación coordinados con las demás instalaciones.

EL CONTRATISTA tendrá la responsabilidad de ajustar los planos de acuerdo a los equipos ofrecidos realizando los cambios que se requieran por configuración y tamaño de los equipos a suministrar.

En consecuencia, **EL CONTRATISTA** deberá entregar como mínimo los siguientes planos en forma oportuna y antes de iniciar cada etapa de los trabajos:

- Recorrido de conductos y tuberías donde se presente variaciones sustanciales con respecto a lo propuesto en el proyecto.
- Diagramas eléctricos unifilares, de fuerza y control, de acuerdo con las características eléctricas de los equipos a suministrar. Importantísimo para suministrar esta información actualizada al contratista eléctrico.
- Diagramas eléctricos para el sistema de control.
- Planos detallados de las bases para ubicación de los equipos.
- Planos detallados de los cuartos de máquinas que requieran construcción específica dentro del edificio.
- Diagramas de los pases en placas requeridos para el paso de conductos y/o tuberías.

1.11 REQUERIMIENTOS GENERALES

Los equipos, accesorios y materiales deberán ser nuevos, sin uso y entregarse sin deterioro, debidamente empacado de acuerdo al medio y riesgo de transporte y manejo.

Las unidades que componen a un equipo o sistema deberán ser ensambladas, alambradas y probadas en fábrica, y ser de la línea estándar de producción de la fábrica con garantía por lo menos de 1 año.

Los equipos deben ser fabricados y ensamblado para operar en un clima semitropical, durante 365 días del año- 24 horas al día e intermitente.

1.12 OBRAS NO INCLUIDAS

Será por cuenta de terceros y por consiguiente no están incluidos en estas especificaciones los siguientes trabajos:

1. Acometidas eléctricas de fuerza hasta cero (0) metros de los tableros y equipos. El contratista debe entregar diagramas unifilares y requerimientos eléctricos de sus equipos.
2. Tableros eléctricos generales.
3. Acometidas de agua a cero (0) metros de los puntos de consumo.
4. Red completa de drenajes desde el sitio indicado en los planos del proyecto.
5. Obras de mampostería, pases en muros y/o placas, bases en concreto para la ubicación de los equipos.
6. Persianas en las puertas que requieran pasó de aire.
7. Se asignará un espacio para guardar planos, herramientas, elementos de instalación el cual deberá ser cerrado por el contratista de aire acondicionado.
8. Sellamientos e impermeabilizaciones de pases de ductos y/o tuberías por muros y/o placas en donde se presenten; sin embargo, será responsabilidad del contratista de aire acondicionado trabajar en coordinación con el contratista de obras civiles de forma tal que se garantice una operación libre de infiltraciones de aire y/o humedad y/o contaminantes al ambiente acondicionado.

1.13 PROTECCION

1. **EL CONTRATISTA** deberá proteger todo el trabajo y material contra daños causados por su mismo trabajo o sus trabajadores y será responsable por los daños causados.
2. **EL CONTRATISTA** será responsable del trabajo y el equipo hasta que estos se inspeccionen, ensayen y acepten. Deberán proteger su trabajo contra robo, desperfecto o daño y almacenará cuidadosamente el material y equipo recibido en la obra que no vaya a utilizar inmediatamente. Deberá cubrir las puntas abiertas de su trabajo con cubiertas o tapones provisionales durante el almacenamiento y construcción para prevenir la entrada de materiales extraños.

1.14 ACCESOS

1. **EL CONTRATISTA** será responsable por el aprovechamiento de buitrones, dobles muros y cielos rasos para la correcta instalación de su trabajo. Deberá cooperar con los otros contratistas que utilicen los mismos espacios y dará aviso al Interventor de sus necesidades. Tales espacios deberán, sin embargo, mantenerse en el mínimo requerido.
2. **EL CONTRATISTA** deberá localizar todo equipo que requiera servicio, operación o mantenimiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante y de forma tal que sea accesible al personal técnico sin colocar en riesgo su seguridad física.
3. **EL CONTRATISTA** indicará al Interventor la posición exacta de controles, válvulas, compuertas o cualquier otro componente que no quede a la vista y que requiera servicio. Tapas de acceso para estos elementos serán sometidas a la aprobación del Interventor con tiempo suficiente para ser instaladas dentro del curso normal de trabajo.

2. ESPECIFICACIONES TECNICAS

2.1 CONDUCTOS DE DISTRIBUCION DE AIRE Y EXTRACCION

El CONTRATISTA suministrara e instalará todo el sistema de conductos de acuerdo con los planos del proyecto siguiendo las últimas normas vigentes NAIMA y SMACNA, para lo cual suministrará todos los materiales que puedan ser necesarios, ciñéndose a las siguientes especificaciones de materiales y montaje.

- Material de los ductos

En general los conductos para la distribución de aire serán **rectangulares SI APLICA** y para la extracción de aire serán **redondos** de acuerdo a lo indicado en los planos:

- Los conductos que se encuentran en el interior serán construidos en fibra de vidrio aglutinada con resinas termoestables con la cara externa laminada con un foil reforzado aplicado desde fábrica en la superficie exterior, que sirve como barrera para el aire y retardante al vapor de agua, similar o igual a las láminas fabricadas por Fiber Glass conocidas como **Duct Glass Gold**.

- Para la extracción se realizará en lamina negra calibre 16 con uniones soldadas longitudinalmente, flanchadas y soldadas transversalmente, trampas de grasa en las partes bajas y cambios de dirección horizontal a vertical hacia arriba, así como las compuertas para inspección y limpieza cada 3 metros en los tramos horizontales, todos los conductos deben cumplir adicionalmente la norma SMACNA y los de extracción de grasa deben cumplir adicionalmente la norma NFPA 96.

Se suministrarán todos los materiales que puedan ser necesarios para llevar a cabo una perfecta fabricación de los conductos con las características enunciadas inicialmente.

Los ductos se construirán en secciones de acuerdo con los planos del proyecto y estas especificaciones. Las superficies interiores se cuidarán de que sean lisas, las costuras deberán hacerse bien acabadas y a prueba de escapes de aire y libres de toda vibración bajo cualquier condición de operación. Los bordes de las juntas deslizantes se mantendrán orientados en la dirección de la corriente de aire. Los ductos se fijarán a las estructuras de acuerdo con los detalles de instalación y cumpliendo las observaciones que al respecto se indiquen.

- Piezas de transición

Las piezas de transición entre conductos de secciones diferentes, serán hechas con pendientes de 1:7 en cualquier cara del conducto.

- Uniones de Conductos

Estas serán reforzadas con cinta foil de aluminio de tal forma que queden lo suficientemente selladas contra fugas de aire.

- Soportes de los ductos

Los ductos podrán fijarse a las estructuras de la edificación. Para la fijación a las placas o pisos de concreto se utilizarán insertos vaciados o anclajes de expansión. El anclaje a vigas de acero podrá hacerse mediante tornillos con tuercas o anclajes soldados. El contratista deberá someter a la Inspección de la obra los distintos tipos de elementos de soporte que pretende utilizar.

Las platinas de soporte se doblarán por lo menos en una longitud de 1 plg. y se pasarán por la parte inferior del ducto fijándolas al ducto con tornillos a intervalos no mayores de 6 plg. Por los lados y el fondo. En caso de que se utilicen barras para colgar los ductos, éstas se fijarán a los ángulos de refuerzo inferiores con tuercas y contratuercas.

Los soportes para ductos se distribuirán de acuerdo a lo siguiente:

- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 0 y 35 in soportes en platina de lámina galvanizada, Calibre No.16, de 1 ½" máximo cada 2.50 Mtrs.
- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 36 y 60 in.: soporte en puente con varilla vertical roscada de ø ⅜” y puente horizontal en platina de perfil de hierro de 1" x ⅛" máximo cada 2.50 Mtrs.
- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 61 y 118 in.: soporte en puente con varilla vertical roscada de ø ⅜" y puente horizontal en perfil de hierro de 1 ½" x 1 ½" x ⅛" máximo cada 2.00 Mtrs.
- Conductos cuyo lado mayor sea superior a 119 in.: soporte en puente con varilla vertical roscada de ø ½" y puente horizontal en perfil de hierro de 2" x 2" x ¼" máximo cada 2.00 Mtrs.

En todos los casos anteriores las platinas o varillas serán fijadas en su parte superior a la estructura del edificio con chazos de expansión. Los conductos verticales serán soportados en perfiles de ángulo de hierro colocados sobre la estructura del edificio en cada uno de los pisos. Pintura: Todos los perfiles de ángulo, varillas y platinas que se utilicen tanto para soportes como uniones y refuerzos, deberán cubrirse con una capa de pintura anticorrosiva aprobada, antes de su instalación.

- Fugas de Aire

Todas las juntas de los ductos, tanto transversales como longitudinales deberán ser debidamente selladas de tal forma que las pérdidas no excedan del 3% del aire transportado por el ducto. Antes de recibir la instalación es conveniente realizar pruebas de fugas en cada uno de los sistemas de conducción de aire con el fin de asegurar la calidad de la hermeticidad de la instalación. En los casos en que la fuga exceda lo máximo permitido, se deberán hacer las reparaciones a que haya lugar. En los casos en que se pretenda reducir las fugas utilizando sellantes, bien sean naturales o sintéticos, El contratista deberá presentar, a petición de la

Inspección de la obra, la certificación de las pruebas que garanticen la calidad del producto y su inocuidad una vez que haya finalizado su período de curado el cual no debe exceder de 72 horas.

En los casos en que se utilicen tornillos u otros elementos de sujeción que atraviesen los Ductos, se colocarán empacaduras entre los elementos de unión y adicionalmente se aplicará una capa de material sellante de tal forma que se garantice la hermeticidad de las uniones.

PRECAUCIONES CONSTRUCTIVAS

Si los conductos atraviesan el techo deberán tener en su parte terminal curvas "cuello de ganso" para evitar la entrada de agua. Toda apertura de conductos hacia el exterior, para la expulsión y toma de aire exterior deberán tener rejilla de protección contra pájaros de acuerdo a los requisitos de la norma ASHRAE 62.1 en su última versión.

Se suministrarán todos los materiales que puedan ser necesarios para llevar a cabo una perfecta fabricación de los conductos con las características enunciadas inicialmente.

Los ductos se construirán en secciones de acuerdo con los planos del proyecto y estas especificaciones. Las superficies interiores se cuidarán de que sean lisas, las costuras deberán hacerse bien acabadas y a prueba de escapes de aire y libres de toda vibración bajo cualquier condición de operación. Los bordes de las juntas deslizantes se mantendrán orientados en la dirección de la corriente de aire. Los ductos se fijarán a las estructuras de acuerdo con los detalles de instalación y cumpliendo las observaciones que al respecto se indiquen.

- Piezas de transición

Las piezas de transición entre conductos de secciones diferentes, serán hechas con pendientes de 1:7 en cualquier cara del conducto.

- Uniones de Conductos

Estas serán reforzadas con cinta foil de aluminio de tal forma que queden lo suficientemente selladas contra fugas de aire.

- Soportes de los ductos

Se sugiere la utilización de varillas roscadas con chanels o perfiles en lamina que envuelvan el ducto y que garantice flexibilidad y resistencia al ducto.

Los ductos podrán fijarse a las estructuras de la edificación. Para la fijación a las placas o pisos de concreto se utilizarán insertos vaciados o anclajes de expansión. El anclaje a vigas de acero podrá hacerse mediante tornillos con tuercas o anclajes soldados. El contratista deberá someter a la Inspección de la obra los distintos tipos de elementos de soporte que pretende utilizar.

Las platinas de soporte se doblarán por lo menos en una longitud de 1 plg. y se pasarán por la parte inferior del ducto fijándolas al ducto con tornillos a intervalos no mayores de 6 plg. Por los lados y el fondo. En caso de que se utilicen barras para colgar los ductos, éstas se fijarán a los ángulos o Chanel de refuerzo inferiores con tuercas y contratuercas.

Las platinas o varillas serán fijadas en su parte superior a la estructura del edificio con chazos de expansión. Los conductos verticales serán soportados en perfiles de ángulo de hierro colocados sobre la estructura del edificio en cada uno de los pisos.

Pintura: Todos los perfiles de ángulo o chanel, varillas y platinas que se utilicen tanto para soportes como uniones y refuerzos, deberán cubrirse con una capa de pintura anticorrosiva aprobada, antes de su instalación.

- Fugas de Aire

Todas las juntas de los ductos, tanto transversales como longitudinales deberán ser debidamente selladas de tal forma que las pérdidas no excedan del 3% del aire transportado por el ducto. Antes de recibir la instalación es conveniente realizar pruebas de fugas en cada uno de los sistemas de conducción de aire con el fin de asegurar la calidad de la hermeticidad de la instalación. En los casos en que la fuga exceda lo máximo permitido, se deberán hacer las reparaciones a que haya lugar. En los casos en que se pretenda reducir las fugas utilizando sellantes, bien sean naturales o sintéticos, El contratista deberá presentar, a petición de la Inspección de la obra, la certificación de las pruebas que garanticen la calidad del producto y su inocuidad una vez que haya finalizado su período de curado el cual no debe exceder de 72 horas.

En los casos en que se utilicen tornillos u otros elementos de sujeción que atraviesen los Ductos, se colocarán empacaduras entre los elementos de unión y adicionalmente se aplicará una capa de material sellante de tal forma que se garantice la hermeticidad de las uniones.

2.2 DIFUSORES Y REJILLAS

- DIFUSORES

Los difusores serán de tipo cuadrado o rectangular con una pestaña sobresaliente para su fijación (en este caso el marco) y un arreglo interno de conos superpuestos para una mejor distribución del aire. Llevaran además una compuerta de aletas fijas, iguales o similares a la línea L-JS-OB fabricado por LAMINAIRE. Los difusores deberán ser ensamblados y terminados en fábrica. Todos los difusores se suministrarán con reja de distribución.

- CONTROL DE VOLUMEN

Cada difusor estará equipado con un control de volumen del tipo de hojas múltiples opuestas en “V” operadas por un sistema de piñón. El mecanismo de operación tendrá manera de evitar que las calibraciones se modifiquen debido a la presión del aire del sistema y estará ubicado de tal forma que no sea de fácil manipulación por parte del público.

- REJILLAS RETORNO/EXTRACCION

Las rejillas de descarga de aire serán del tipo de aleta fija especial fabricadas por LAMINAIRE. Vendrán con control de volumen del tipo OB accionado por piñón. Serán construidas en aluminio extruido de no menos de 1-1/4" de ancho. Las rejillas tendrán empaque continuo de caucho esponjoso entre la periferia y la superficie del edificio en la cual están montadas, serán iguales o similares a la línea L-RF-OB de LAMINAIRE.

El acabado final de las rejillas y difusores, será de acuerdo a lo indicado por el departamento técnico del proyecto, COLEGIO TURBANA

2.3 TUBERIA DE REFRIGERACION Y DRENAJE

- Los diámetros, recorridos y la disposición de las tuberías deberán ser revisados, chequeados y aprobados por EL PROPONENTE, antes de conectar los equipos de acondicionamiento de aire. Cualquier sugerencia, cambio o ajuste que proponga deberá oficializarlo a través de la interventoría. En su defecto deberá extender su nota de aprobación de manera que le permita responsabilizarse del funcionamiento integral de los sistemas. En las tuberías de gas (descarga) que sean ascendentes deberán colocarse sifones distanciados entre sí de 3m, a fin de que el aceite ascendente no pierda su energía potencial en cada parada. Tender los tubos horizontales con inclinación hacia el condensador, utilizar un separador de aceite a partir de 25 m de tubería en dirección vertical.

- La tubería de refrigeración suministrada e instalada deberá ser de cobre, fabricada de acuerdo con a la norma ASTM B-88, tipo L, de temple duro (rígida), limpiada deshidratada y sellada, especificada para servicio de refrigeración ACR de aire acondicionado.

- Para el sistema sanitario de drenaje para los equipos de acondicionamiento de aire, el proponente (a quien corresponda, especificación general para instalación de tubería de drenaje de equipos del sistema de acondicionamiento de aire) deberá suministrar e instalar la tubería y accesorios en PVC rígido (RDE21), los colgantes, pasa muros, consumibles, bridas y en general todo lo necesario para realizar la instalación bajo el cumplimiento de las normas actuales ASTM y ASA para la fabricación y montaje de tubería y de acuerdo con los detalles de estas especificaciones. La tubería y accesorios de la red de drenaje deben ser manufacturados en fábrica sin excepción alguna.

- Soportes de tubería: Los soportes y herrajes deberán ser de acero galvanizado en caliente.

2.4 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA LAS REDES DE REFRIGERACIÓN Y DRENAJE PARA LOS EQUIPOS

- La instalación de la tubería y accesorios de cobre deberá hacerse bajo el cumplimiento de las siguientes especificaciones:

  - Soldadura: Aleación de plata con bajo punto de fusión igual para todas las uniones.
  - Soportes: La máxima distancia entre soportes de tubería tipo K deberá ser de 1.5 m. para diámetros de hasta 7/8" y 1.8 m. para diámetros de hasta 1⅛".

- La instalación de tuberías deberá ser en líneas rectas y paralelas entre sí a los elementos estructurales y/o arquitectónicos, igualmente espaciadas y cuando sea más de una, perfectamente alineadas tanto horizontal como verticalmente.

El PROPONENTE deberá conectar las tuberías y accesorios para el drenaje al punto de empalme cercano a la ubicación de la unidad interior, con un sifón que sirva de sello hidráulico para olores.

Uniones, vacío, refrigerante: Todas las uniones de la tubería con los accesorios deben hacerse con soldadura de plata y flujo de nitrógeno para evitar la generación de hollín que afecte el buen funcionamiento del equipo y de igual forma, para cumplir con las premisas obligatorias para la garantía del fabricante. Después de completarse las líneas de refrigeración, se deberá ensayar la estanqueidad de la red con una presión de nitrógeno seco de 400 PSI en ambas líneas de refrigeración, líquido y succión, manteniéndose esta presión en un lapso mínimo de 24 horas. Si pasado el tiempo establecido se encontrare variaciones superiores a 1 PSI se

deberá buscar la fuga existente para su corrección y proceder nuevamente a la prueba de estanqueidad de igual forma como fue descrita anteriormente. Esto deberá hacerse tantas veces sea necesario hasta garantizar la total estanqueidad de la red.

Después de la prueba final contra fugas, se hará la evacuación del sistema usando una bomba de vacío con capacidad mínima de 4 CFM, la cual garantice una evacuación adecuada del aire y otros gases de la red. La bomba de vacío deberá conectarse a las válvulas de alta y baja de la unidad exterior con tubería de cobre de 1/4" o con mangueras de alto vacío y el registro del mismo se hará a través de un vacuómetro digital para alto vacío, capaz de registrar presiones en micrones. Entre la conexión del manómetro digital y la bomba de vacío se colocará una válvula que permita la lectura de la presión del sistema una vez terminada la evacuación, la cual debe alcanzar una presión absoluta de 500 micrones, la cual deberá mantenerse por cuatro horas como mínimo.

La carga de refrigerante final que se requiere para dejar el sistema adecuadamente en operación, se realizará teniendo en cuenta las longitudes y diámetros de tuberías instalados.

Soportes: Todas las tuberías serán soportadas de la estructura del edificio y/o del piso en forma limpia y cuando sea posible, los recorridos tanto horizontales como verticales paralelos de varias tuberías serán agrupados en un solo soporte. Los soportes a utilizar podrán ser iguales o similares a los del tipo mecano, incluyendo sus abrazaderas y reglas.

NOTA: Será responsabilidad de **EL CONTRATISTA** verificar y aprobar que la tubería que utilice **resiste** la presión de trabajo de equipos con R-410ª. Si no puede confirmarlo, deberá utilizar tubería tipo K para la línea de líquido.

2.5 ACCESORIOS DE REFRIGERACION

Se suministrarán para ser instalados en las redes de refrigeración para cada uno de los circuitos de los equipos, los siguientes controles, todos con conexiones para soldar:

Filtro secador Soldable, sellado
Deberán ser soldables, probados a presiones de trabajo de 500 psig, y capacidades rateadas de acuerdo con el ESTÁNDAR ARI-710. Estos deberán ser instalados en la línea de líquido de cada sistema. Equipos de 2 TR en adelante.

2.6 EQUIPOS DEL SISTEMA DE HVAC

2.6.1 CAMPANA DE EXTRACCION

Se suministrarán e instalará una campana de extracción para la cocina del tipo ISLA, de acuerdo a lo indicado en el presupuesto y lo detallado en los planos, y de acuerdo a estas especificaciones.

Fabricada en Acero inoxidable calibre 16 tipo 300, lo anterior como propuesta funcional, el contratista puede ofrecer una alternativa constructiva adicional a la solicitada. La campana debe ser soportada a la placa por tensores con guaya, se acondicionan a un conducto en lámina negra una unidad de extracción de acuerdo a lo especificado más adelante para extracción de humos, olores y gases.

Dimensiones: frente 380 cm, fondo 233 cm, alto 76.2 cm. Que cubra los módulos indicados en los planos, sobresaliendo en sus lados útiles por lo menos 6”, la medida anterior incluye esta sumatoria, es responsabilidad del contratista seleccionar al momento de cotizar la campana correcta, la campana propuesta consiste en dos secciones. Cada sección contienes: filtros en acero inoxidable tipo persiana, desmontables, bandeja recolectora de grasas y humedad, y lo indicado en los detalles técnicos. Se debe adecuar la pared y soportes metálicos para instalar el ventilador tipo hongo sobre la pared. NECESIDADES PARA INSTALACION El fabricante deberá incluir en su propuesta las necesidades para la instalación de los equipos correspondientes a: Acometidas Carga (voltaje), circuitos e instalaciones eléctricas. Fabricación y adecuación de ductos y desagües requeridos.

2.6.2 VENTILADOR DE EXTRACCION DEL TIPO HONGO

Se suministrarán e instalarán ventiladores centrífugos del tipo hongo de descarga vertical, especiales para intemperie, con rotor de aletas planas inclinadas hacia atrás, accionados a través de correas y poleas en "V" por motores eléctricos trifásicos para 220 Voltios.

Los ventiladores serán de marcas de reconocida calidad, como ACME, Greenheck, Loren Cook o Soler y Palau, serán similar o iguales al modelo 365 ACRUB-HP de Loren Cook.

Todos los ventiladores, serán del tipo fabricado especialmente para extracción de Cocinas, con descarga vertical y drenaje, de acuerdo al detalle indicado en los planos. Con trampa de aceite.

Cubierta: La cubierta del ventilador que será fácilmente desmontable para su revisión, será construida en aluminio.

Interruptor: Cada Unidad estará provista de interruptor incorporado, tipo NEMA 3R.

Deberá tener un sistema de captación de grasas el cual será de fácil remoción y limpieza, del tipo bandeja. Si la caída de presión es mayor a la indicada en los documentos, el contratista deberá tenerlo en cuenta y adicionarlo en su selección.

2.6.3 SISTEMA DEL TIPO MINISPLIT DE PARED

Se suministrarán e instalarán donde lo indican los planos, equipos del tipo Mini-Split de pared, que deberá contar con compresor de tecnología Inverter, capaz de regular su velocidad de trabajo por medio de algoritmo PID ajustándose así a la carga térmica requerida en cada momento para llegar a eficiencias de mínimo **SEER 21, para equipos de 3 TR se aceptan propuestas alternativas con SEER 16**, para trabajar con R-410A, consistiendo cada una de los siguientes elementos:

Evaporador Unidad Pared: La Unidad de evaporación será del tipo adosar a la pared según se indique en los planos, de operación silenciosa con ventiladores y regulador direccional de flujo, de lujo, ensamblada de fábrica, con gabinete completo provisto de rejillas de suministro, retorno y filtro. Fabricadas en PVC de alto impacto y se suministraran en un solo Color determinado por el departamento técnico del proyecto COLEGIO TURBANA.

Control Remoto: Cada Unidad será suministrada completa con control remoto para su operación.

Unidad de Condensación: La Unidad de condensación de Descarga Horizontal será de operación silenciosa con compresor de alta eficiencia Scroll e Inverter de bajo nivel de ruido con protección térmica incorporada, serpentín de condensación, ventilador axial y demás controles para la correcta operación automática de la Unidad. El gabinete del condensador debe ser de acero galvanizado y preparado para instalar a la intemperie. La Eficiencia mínima del condensador: 21 SEER. Los equipos deben incluir filtro secador roscable, los equipos deben incluir válvulas de carga y servicio.

Cada unidad será suministrada completa, en donde aplique y de acuerdo a las características específicas del recorrido con redes aisladas y cargadas de refrigerante.

Filtro Evaporador
Filtros de retorno de aire del evaporador lavables y de fácil acceso.

Serpentín
Serpentines en condensador y evaporador construidos en tubos de cobre con aletas de aluminio. Tanto la construcción del evaporador como del condensador deben garantizar el cumplimiento de certificaciones de control de calidad de mercados competentes EEUU y Europa, lo cual implica que el procedo de manufactura utilizado por la compañía fabricante del equipo está certificado/registrado de conformidad con lo especificado en la norma ISO 9001, con la norma ARI y con la norma UL.

El equipo de acondicionamiento deberá suministrarse con un control de temperatura y velocidades del motor.

Se debe incluir junto con la oferta para cada equipo la hoja de datos físicos y eléctricos que como mínimo debe incluir la información relativa a la marca y modelo del equipo (unidad evaporadora y condensadora), potencia en watts, voltaje, el rango de voltaje, el tipo de refrigerante, el tipo de compresor, factor energético, consumo eléctrico en amperios del compresor y los ventiladores, Tensión nominal en Volts, Disyuntor de protección recomendado, diámetros de las líneas de líquido y vapor, carga del sistema en libras.

Tanto el evaporador como el condensador debe operar en un voltaje de 220 voltios, 1 fase, 60 ciclos.

Tanto la Unidad condensadora como la evaporadora deben ser de la misma marca y corresponder a un mismo modelo de equipo, es decir no se aceptarán equipos normalmente conocidos como híbridos.

Características mínimas de la tarjeta electrónica, debe contener por lo menos la mitad de las funciones indicadas debajo:

1. Tarjeta electrónica con operación de emergencia.
2. Función de anti congelamiento.
3. Función de detección de bajo voltaje.
4. Función aleatoria de arranque.
5. Función alarma de filtro.
6. Función sensor detector de falla.
7. Función ciclo de detención de falla.
8. Función de oscilación de aletas.
9. Función de reset del sistema.
10. Función Turbo o Extra Aire, para la unidad interna.
11. Función de bloqueo del control remoto.

Capacidad: Las unidades a instalar serán 3, uno de 3TR, uno de 1.5TR y otro de 1TR.

REVISAR EL DOCUMENTO JJ-HVAC-DT-001 ACTUALIZADO EN DONDE SE DETALLA LA CAPACIDAD DE CADA EQUIPO Y SUS PRINCIPALES CARACTERISTICAS.

2.6.4 SISTEMA DEL TIPO MINISPLIT PISOTECHO

Se suministrarán e instalarán donde lo indican los planos, equipos del tipo Mini-Split Pisotecho, que deberá contar con compresor de tecnología Inverter, capaz de regular su velocidad de trabajo por medio de algoritmo PID ajustándose así a la carga térmica requerida en cada momento para llegar a eficiencias de mínimo **SEER 16**, para trabajar con R-410A, consistiendo cada una de los siguientes elementos:

Evaporador Unidad Pisotecho: La Unidad de evaporación será del tipo para instalar en piso o techo, según se indique en los planos, de operación silenciosa con ventiladores y regulador direccional de flujo, de lujo, ensamblada de fábrica, con gabinete completo provisto de rejillas de suministro, retorno y filtro. Fabricadas en PVC de alto impacto y se suministraran en un solo Color determinado por el departamento técnico del proyecto COLEGIO TURBANA.

Control Remoto: Cada Unidad será suministrada completa con control remoto para su operación.

Unidad de Condensación: La Unidad de condensación de Descarga Horizontal será de operación silenciosa con compresor de alta eficiencia Scroll e Inverter de bajo nivel de ruido con protección térmica incorporada, serpentín de condensación, ventilador axial y demás controles para la correcta operación automática de la Unidad. El gabinete del condensador debe ser de acero galvanizado y preparado para instalar a la intemperie. La Eficiencia mínima del condensador: 16 SEER. Los equipos deben incluir filtro secador roscable, los equipos deben incluir válvulas de carga y servicio.

Cada unidad será suministrada completa, en donde aplique y de acuerdo a las características específicas del recorrido con redes aisladas y cargadas de refrigerante.

Filtro Evaporador
Filtros de retorno de aire del evaporador lavables y de fácil acceso.

Serpentín
Serpentines en condensador y evaporador construidos en tubos de cobre con aletas de aluminio. Tanto la construcción del evaporador como del condensador deben garantizar el cumplimiento de certificaciones de control de calidad de mercados competentes EEUU y Europa, lo cual implica que el procedo de manufactura utilizado por la compañía fabricante del equipo está certificado/registrado de conformidad con lo especificado en la norma ISO 9001, con la norma ARI y con la norma UL.

El equipo de acondicionamiento deberá suministrarse con un control de temperatura y velocidades del motor.

Se debe incluir junto con la oferta para cada equipo la hoja de datos físicos y eléctricos que como mínimo debe incluir la información relativa a la marca y modelo del equipo (unidad evaporadora y condensadora), potencia en watts, voltaje, el rango de voltaje, el tipo de refrigerante, el tipo de compresor, factor energético, consumo eléctrico en amperios del compresor y los ventiladores, Tensión nominal en Volts, Disyuntor de protección recomendado, diámetros de las líneas de líquido y vapor, carga del sistema en libras.

Tanto el evaporador como el condensador debe operar en un voltaje de 220 voltios, 1 fase, 60 ciclos.

Tanto la Unidad condensadora como la evaporadora deben ser de la misma marca y corresponder a un mismo modelo de equipo, es decir no se aceptarán equipos normalmente conocidos como híbridos.

Características mínimas de la tarjeta electrónica, debe contener por lo menos la mitad de las funciones indicadas debajo:

1. Tarjeta electrónica con operación de emergencia.
2. Función de anti congelamiento.
3. Función de detección de bajo voltaje.
4. Función aleatoria de arranque.
5. Función alarma de filtro.
6. Función sensor detector de falla.
7. Función ciclo de detención de falla.
8. Función de oscilación de aletas.
9. Función de reset del sistema.
10. Función Turbo o Extra Aire, para la unidad interna.
11. Función de bloqueo del control remoto.

Capacidad: Las unidades a instalar serán dos, uno de 4TR y otro de 3TR, SEER 16 mínimo.

REVISAR EL DOCUMENTO JJ-HVAC-DT-001 ACTUALIZADO EN DONDE SE DETALLA LA CAPACIDAD DE CADA EQUIPO Y SUS PRINCIPALES CARACTERISTICAS.

2.6.5 UNIDADES DE EXTRACCION DE TECHO INDIVIDUALES

Se suministrarán e instalarán unidades de extracción de aire de tipo individual diseñadas para instalación interior para cada baño y áreas indicadas, ubicadas en el techo. Se incluyen dentro del alcance de los trabajos las siguientes actividades y procesos:

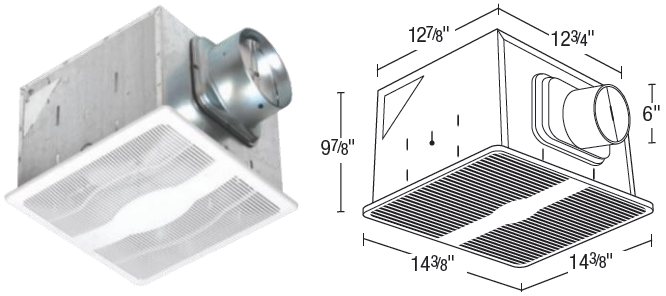
- Entrega de la totalidad de los equipos en el sitio de obra, 35 unidades.
- Instalación, arranque y balanceo de las unidades, incluyendo la tubería de PVC o Ductos en fibra, según corresponda y se indique.

Extractores: Los ventiladores individuales serán de construcción plástica accionados por motor eléctrico monofásico 115V/120V-60Hz, provistos de rejilla de decorativa, sensor de presencia y compuerta de gravedad. Los ventiladores tendrán capacidad de 200 CFM por cada equipo descrito, nivel de ruido máximo de 3 Sones.

El ventilador funcionará con más eficiencia y menos ruido si se ubica en un sitio donde requiera el tramo de conductos más corto posible y una cantidad mínima de codos o curvas.

Las dimensiones sugeridas son las siguientes: 12-7/8" Profundidad x 12-3/4" Largo x 9-7/8" Alto para el equipo, y para la rejilla 14-3/8” x 14-3/8”.

Selección: Se aceptan unidades producidas y ensambladas en plantas certificadas iso-9001 igual a los fabricados por Air King. Si se requiere se puede conectar con tubería de PVC de ventilación de 8” agregando accesorios y acople a rejilla de descarga de aire de 10”x10”, si es requerido y descargar en buitrón o área externa. No más de 15 metros de long. Para la tubería. Si se requiere se conectará con ductos de fibra de vidrio, se debe incluir accesorio de acople al ventilador.



Montaje:

1. Use la unidad sólo de la manera indicada por el fabricante.

2. Antes de dar servicio a la unidad o de limpiarla, interrumpa el suministro eléctrico en el panel de servicio y bloquee los medios de desconexión del servicio para evitar que la electricidad se reanude accidentalmente. Cuando no sea posible bloquear los medios de desconexión del servicio, fije firmemente una señal de advertencia (como una etiqueta) en un lugar visible del panel de servicio.

3. Sólo personal cualificado debe realizar el trabajo de instalación y el cableado eléctrico, de acuerdo con todos los códigos y las normas correspondientes, incluidas los códigos y las normas de construcción específicos sobre protección contra incendios.

4. Al cortar o perforar a través de la pared o del cielo raso, tenga cuidado de no dañar el cableado eléctrico ni otros servicios ocultos.

5. Los ventiladores en conductos siempre deben ventearse hacia el exterior.

6. Para reducir el riesgo de encendidos o de descargas eléctricas, no utilice este ventilador con un dispositivo de control de velocidad con semiconductores.

7. Esta unidad debe estar conectada a tierra.

8. Cuando realice la instalación, el servicio o la limpieza de este equipo, se recomienda que use gafas de seguridad y guantes, además de los accesorios exigidos por el departamento de salud ocupación de COLEGIO TURBANA.

Se conectarán a conductos del tipo PVC de ventilación SCH40 para descargar el aire hacia el buitrón indicado en los planos, en el costo de la tubería se incluirán las cantidades, accesorios y mano de obra de esta actividad, incluyendo soportes y la marcación con pintura o cualquier otro material solicitado por COLEGIO TURBANA.

2.7 TABLERO ELECTRICO

Se suministrará e instalará tablero eléctrico de control tipo NEMA fabricado con estándares y normas RETIE, en donde estarán localizados: breaker totalizador del conjunto, breaker de equipos, y la bornera de interconexión con los demás elementos. A su vez, la tapa de esta caja eléctrica, deberá tener los botones pulsadores on-off para el arranque y parada de los motores. El tablero deberá tener luces indicadoras de funcionamiento.

Se debe suministrar e instalar con el tablero un protector de fase y voltaje para protección de los equipos.

Cada componente estará libre dentro de la caja para facilidad de mantenimiento o reemplazo.

El tablero deberá estar adecuadamente marcado con rótulos en acrílico indicando el respectivo elemento o la indicación de funcionamiento.

De igual forma, deberá traer fijado en la tapa o en lugar adecuado el plano eléctrico del circuito plastificado.

2.8 INSTALACION, PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS

Todos los anteriores elementos deberán ser instalados por personal experimentado y calificado en montajes de sistemas de aire acondicionado.

Los planos del proyecto deberán ser minuciosamente estudiados con respecto a la localización de elementos. Cualquier discrepancia, conflicto u omisión deberá ser reportada al diseñador del proyecto con el fin de ser resuelta lo antes posible.

EL CONTRATISTA deberá inspeccionar la obra con el fin de verificar que todos los equipos se puedan instalar donde están indicados. Cualquier discrepancia, conflicto u omisión deberá ser reportada a **EL CONTRATANTE** o al diseñador del proyecto con el fin de ser resuelta antes del inicio de los trabajos.

Entre las labores a desarrollar por el contratista se encuentran:

- Hacer todas las conexiones eléctricas, tanto de fuerza como de control, de los diferentes equipos, de acuerdo con las normas de los fabricantes y los códigos locales.
- Poner en funcionamiento todos los equipos y verificar que queden operando en perfectas condiciones y de acuerdo con los parámetros establecidos por los fabricantes. Para tal efecto se deben tomar lecturas periódicas de las presiones de refrigerante, así como de los consumos eléctricos de todos los motores.
- Ajustar todos los dispositivos de control manual y de protección de los equipos, para que queden fijados dentro de los rangos requeridos y comprobar que operen correctamente.
- Balancear todos los sistemas de distribución de aire ajustando las compuertas de cada difusor, rejilla o persiana para que la cantidad de aire que suministren o extraigan sea la indicada en los planos del proyecto con una tolerancia inferior a $\pm$10%.

El sistema completamente instalado deberá tener una prueba de funcionamiento en el sitio al menos por 24 horas. Cualquier deficiencia en el funcionamiento del equipo o del sistema, deberá ser corregida a cargo de **EL CONTRATISTA**. Esta prueba de funcionamiento deberá ser realizada por **EL CONTRATISTA** y presenciada por **EL INTERVENTOR**. **EL CONTRATISTA** deberá preparar y suministrar todos los procedimientos de prueba.

Todos los equipos suministrados por **EL CONTRATISTA** deberán estar sujetos a inspección por parte de **LA INTERVENTORIA** u otra autoridad certificadora si se requiere, durante el balanceo y antes de la aceptación final.

Los requerimientos para inspección, pruebas y documentación suministrada deberán estar de acuerdo con estas especificaciones.

Las pruebas deberán ser programadas para comenzar después de la terminación de la instalación total de los sistemas y antes de la entrega final de la obra.

Antes de iniciar las pruebas, se deberá asegurar que se cumpla lo siguiente:

- Los equipos están operables y en condiciones seguras y normales.
- Los equipos son para el rango de voltaje y frecuencia correcto.
- La protección de sobrecarga térmica para todos los equipos eléctricos está instalada.
- Los sistemas automáticos de control están completamente instalados y operables.
- Las aletas de los serpentines tanto de enfriamiento como de condensación han sido limpiadas y no presentan obstrucción al paso de aire.
- Los filtros de aire de la unidad interna están limpios y en su lugar.
- La rotación de los ventiladores es correcta.
- La prueba de estanqueidad de la red de tuberías de refrigeración fue efectuada.
- La carga final de refrigerante fue efectuada.
- Los manómetros y termómetros necesarios para el balanceo están instalados.

Se deberá informar cualquier defecto o deficiencia notada durante la realización de las pruebas. Informar condiciones anormales en los sistemas mecánicos, los cuales afecten el balanceo del sistema.

Si por razones del diseño, el sistema no puede ser correctamente balanceado, se deberá informar tan pronto como se observe esto y proceder a efectuar las correcciones necesarias.

El inicio de la operación no significará la aceptación de las condiciones existentes.

Cambios y adiciones: cambios y adición necesarios para lograr los objetivos buscados serán suministrados por **EL CONTRATISTA** sin costo adicional para **EL CONTRATANTE**.

Después de los ajustes, se deberán tomar nuevas mediciones en el sistema de refrigeración para verificar que los ajustes no han tenido variación o que tal variación ha sido rectificada.

Notas: Si los serpentines del equipo tipo Split tienen una caída de presión mayor a la especificada, los datos para pérdidas totales de presión deberán reajustarse y en consecuencia los motores respectivos de ventiladores.

Con la propuesta deberán adjuntarse características constructivas exactas de la unidad que se ofrece, fabricante, marca del motor, incluyendo catálogos completos y curvas de rendimiento del ventilador y el serpentín. Se utilizará tubería de cobre tipo K o L para refrigeración, con accesorios del mismo material. Se utilizará soldadura de plata para las uniones.

2.9 DOCUMENTACIÓN

Una vez entregados los trabajos y antes de firmar el acta de recibo final EL PROPONENTE deberá entregar un juego de planos impresos y una copia electrónica de todas las especificaciones de acuerdo, pero sin limitarse a los siguientes puntos:

- Planos de recorridos de conductos y tubería de refrigeración “As Built”, impresos en pergamino base 115 y elaborados según el procedimiento de control de planos de COLEGIO TURBANA.
- Planos eléctricos de tableros y equipos impresos en pergamino base 115 y elaborados según el procedimiento de control de planos de COLEGIO TURBANA.
- Manuales de mantenimiento y servicios recomendados para cada sistema.
- Una copia electrónica de todo lo anterior en un CD.

Los equipos de Aire Acondicionado se deberán entregar con los siguientes documentos:

- Manual de operación y funcionamiento
- Instrucciones de mantenimiento
- Informe de ensayo sobre la continuidad de las pruebas
- Diagramas de cableado
- Diagrama de refrigeración
- Lista de piezas de recambio
- CE - declaración de conformidad