

# **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA, CONDICIONES DE DISEÑO (HVAC) PARA EL NUEVO SENA DE TIERRALTA CORDOBA**

**HECTOR MARTINEZ**

Telefax +57 + 3166760649

Email: [hectortcg@gmail.com](mailto:hectortcg@gmail.com)

Montería - Colombia

## Contenido

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO .....</b>    | <b>3</b>  |
| 1.1 ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO .....          | 3         |
| 1.1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO .....             | 3         |
| 1.1.2 CONDICIONES DE DISEÑO .....                | 3         |
| 1.1.3 NORMA TECNICA A APLICAR.....               | 3         |
| 1.1.4 ALCANCE DEL PROYECTO.....                  | 4         |
| 1.1.5 OBRAS NO INCLUIDAS .....                   | 4         |
| 1.2 CONDICIONES GENERALES .....                  | 5         |
| 1.2.1 MANO DE OBRA.....                          | 5         |
| 1.2.2 DETALLES DE MONTAJE .....                  | 5         |
| 1.2.3 PLANOS .....                               | 6         |
| 1.2.4 CANTIDADES DE OBRA .....                   | 7         |
| 1.2.5 ENTREGA DE LOS TRABAJOS.....               | 7         |
| 1.2.6 INSTRUCCIONES.....                         | 8         |
| <b>2. ESPECIFICACIONES TECNICAS .....</b>        | <b>9</b>  |
| 2.1 UNIDAD MANEJADORA.....                       | 9         |
| 2.2 UNIDAD CONDENSADORA.....                     | 10        |
| 2.3 UNIDAD PAQUETE CONDENSADA POR AIRE .....     | 11        |
| 2.4 EQUIPOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA .....        | 12        |
| 2.5 EQUIPOS MINI SPLIT .....                     | 13        |
| 2.6 EQUIPO FAN COIL DESNUDO .....                | 13        |
| 2.7 SISTEMA DE CONDUCTOS .....                   | 13        |
| 2.8 DIFUSORES DE SUMINISTRO RECTANGULARES .....  | 16        |
| 2.9 REJILLAS DE RETORNO.....                     | 16        |
| 2.10 REJILLAS DE EXTRACCIÓN.....                 | 17        |
| 2.11 REJILLAS DE TOMA DE AIRE EXTERIOR .....     | 17        |
| <b>3. DOCUMENTOS DISEÑADOR.....</b>              | <b>18</b> |
| 3.1 CEDULA INGENIERO MECÁNICO .....              | 18        |
| 3.2 TARJETA PROFESIONAL INGENIERO MECÁNICO ..... | 18        |
| 3.3 MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD .....            | 19        |

## **1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO**

### **1.1 ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO**

El objetivo del presente proyecto es garantizar las condiciones de aire acondicionado y ventilación cumpliendo con los estándares internacionales, para las instalaciones del SENA TIERRALTA CORDOBA

#### **1.1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO**

Las presentes especificaciones, y planos corresponden a los sistemas de Aire Acondicionado y ventilación mecánica para las instalaciones del SENA TIERRALTA CORDOBA

#### **1.1.2 CONDICIONES DE DISEÑO**

Este proyecto se ha basado en las siguientes condiciones de diseño, habiéndose tomado las exteriores, de la información del capítulo 14 del *ASHRAE Handbook of Fundamentals 2009* que contiene datos de diseño de sistemas de aire acondicionado y ventilación de montería.

Condiciones Exteriores:

Temperatura bulbo seco, 95°F (35°C)

Temperatura bulbo húmedo, 80°F (26°C)

Rango Diario 20°F

#### **1.1.3 NORMA TECNICA A APLICAR**

Para la construcción y para cualquier etapa del proyecto referente a los sistemas de aire acondicionado, se debe seguir y aplicar la última edición y adenda vigente de los códigos y estándares listados a continuación:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio).
- Código Técnico de Edificación. (Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo) y en especial:
- Sección HE 1. Limitación de la demanda energética.
- Sección HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas. (RITE)
- HVAC DESIGN MANUAL FOR HOSPITALS AND CLINICS, ASHRAE, 2013 2ND

EDITION.

- ASHRAE Handbook HVAC Systems and Equipment – Edition 2008.
- ASHRAE Handbook HVAC Applications – Edition 2007.
- ANSI/ASHRAE 62, Ventilation for acceptable indoor quality.
- SMACNA, Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association, para el diseño y la fabricación de conductos.
- ARI Standard 410-2001 “Forced-Circulation Air-cooling and Air-Heating Coil.

#### **1.1.4 ALCANCE DEL PROYECTO**

El trabajo incluido en estas especificaciones comprende el suministro de los sistemas mecánicos completos tal como se muestra en los planos y especificaciones. El Contratista suministrará toda la supervisión, mano de obra, material, equipo, maquinaria, taller y cualquier otro ítem necesario para poner en funcionamiento los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica.

EL CONTRATISTA suministrará e instalará el número de equipos y materiales indicados en las especificaciones y/o referenciados en los planos, para la instalación de los sistemas de aire acondicionado hasta entregarlos en correcto funcionamiento.

NOTA: Como ingeniero en montaje e instalación de sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica conoce, entiende todos los sistemas que se instalaran y se contemplan. En caso que llegase a faltar algún ítem para su funcionamiento, no es excusa la no instalación y será contemplado como adicional, será asumido en su totalidad EN EL CONTRATO COMO MAYOR O MENOR CANTIDAD.

#### **1.1.5 OBRAS NO INCLUIDAS**

Los siguientes trabajos no están incluidos en estas especificaciones y por lo tanto serán objeto de otros contratos.

A Todos los trabajos y suministros eléctricos de fuerza a TABLEROS, tableros eléctricos y cableado de comunicación,

B La mano de obra y los materiales para los trabajos de mampostería y decoración, tales como apertura y resane de huecos para el paso de tuberías, equipos y conductos, incluyendo desmonte y montaje de cielo rasos entre otras.

C Mano de obra y materiales para los trabajos de carpintería, decoración, pintura de ductos y remodelación arquitectónica, etc.

D Mano de obra y materiales para todas las redes de drenaje principales por piso.

## **1.2 CONDICIONES GENERALES**

### **1.2.1 MANO DE OBRA**

EL CONTRATISTA suministrará mano de obra calificada. Trabajos de mala calidad serán repetidos a juicio del Interventor. Todos los trabajos estarán de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas presentadas.

EL CONTRATISTA debe suministrar el personal y los equipos para realizar todos los ajustes a los controles de temperatura y caudal de aire, para lograr las condiciones requeridas a satisfacción del Interventor, se debe demostrar la correcta operación de los sistemas de control del sistema de aire acondicionado.

EL CONTRATISTA debe contar con ingenieros con experiencia en aire acondicionado a cargo de la obra. Además de los trabajadores especializados requeridos como son: Técnicos, Ducteros, Mecánicos, ayudantes y obreros necesarios para descargar, trasladar, instalar, arranque y pruebas de cada sistema.

### **1.2.2 DETALLES DE MONTAJE**

El CONTRATISTA debe, hacer las modificaciones razonables requeridas, en la localización de equipos, conductos y tuberías para prevenir conflictos con el trabajo de otros contratistas o para la correcta ejecución del trabajo. Estas modificaciones no incurrirán en un costo adicional para el Contratante. El CONTRATISTA debe proteger los equipos y seguir los protocolos de preservación de estos, además debe proteger los equipos y materiales contra daños causados por él o por otros y será responsable por estos daños hasta la aceptación y entrega de los sistemas.

El CONTRATISTA suministrará los andamios y medios internos de transporte necesarios para llevar a su sitio los aparatos y equipos suministrados. Para equipos rotatorios como compresores, ventiladores, etc., el control de vibración entre equipos y ductos se hará por medio de eliminadores de vibración

aprobados por el Interventor e instalados en una forma recomendada por el fabricante de estos.

Los materiales y equipos serán nuevos, de primera calidad, suministrados, entregados e instalados, con las dimensiones requeridas en cada una de las áreas dispuestas en los edificios. Donde no se indique la clase específica de material o equipo, este debe ser aprobado por el Interventor.

El suministro de energía eléctrica será 208/230V 3F/ 60 Hz para motores todos los equipos salvo especificación técnica diferente.

En caso de que los equipos requieran voltaje auxiliar de control a 120V - 208/230 VAC – 24 VDC, deberá ser implementarlo en cada tablero por medio de acometidas independientes o transformadores en las respectivas fuentes.

Donde se indique en planos la ubicación de equipos y tableros sobre cubiertas o en áreas exteriores, se harán bases en concreto según el diseño presentado en planos y aprobado por el Interventor.

### **1.2.3 PLANOS**

Los planos que acompañan estas especificaciones son indicativos y aunque deben servir de pauta en cuanto a distribución y tamaños, la localización exacta de conductos de aire, tuberías y equipos en relación con la estructura del edificio, debe determinarla el CONTRATISTA antes de dar comienzo a las diferentes etapas de la instalación, para la cual presentará los planos de detalle para su aprobación.

Igualmente, EL CONTRATISTA debe verificar todas las medidas en la obra y validar que éstas sean correctas con relación al trabajo. En el caso de encontrar alguna discrepancia entre las medidas indicadas y las reales o requeridas por diseño de conductos y rejillas, que le impida realizar el trabajo este deberá notificar al Interventor, para recibir la indicación al respecto. EL CONTRATISTA debe chequear sus planos de trabajo y verificar que no sea obstáculo para el trabajo de los otros contratistas.

En todos aquellos casos en que por algún motivo se presenten variaciones a los planos del proyecto, el CONTRATISTA antes de ejecutar las obras respectivas, deberá dibujar planos detallados, los que serán lo suficientemente claros, en escalas apropiadas, para ser aprobados.

Los equipos han sido localizados en los planos, utilizando dimensiones de catálogos comerciales.

El proponente debe confirmar las dimensiones de los equipos ofrecidos y aprobar su localización con el interventor de la obra en caso de encontrar grandes diferencias.

Debe tenerse en cuenta que lo que se mencione en las especificaciones y no se muestre en los planos, o se muestre en los planos y no se mencione en las especificaciones, se tomará como si apareciera en ambos.

EL CONTRATISTA presentará para aprobación por el Interventor los planos detallados de montaje y toda la información requerida por este para el inicio de la obra. No se realizará ningún trabajo hasta que EL CONTRATISTA presente los planos de montaje, detalles, muestras y catálogos de equipos debidamente aprobados.

#### **1.2.4 CANTIDADES DE OBRA**

Las cantidades de obra indicadas en los formularios de la propuesta son aproximadas, sirven como base para la elaboración de la propuesta y representan un estimativo de las obras a realizar, sin embargo, el CONTRATISTA está obligado a revisar estas cantidades para ajustarlas a los valores reales y ejecutar las obras adicionales y/o complementarias necesarias para completar el conjunto del sistema especificado.

Los valores unitarios fijos son los que figurarán en la cotización del CONTRATISTA.

Por tratarse de precios unitarios fijos, el valor real será aquel que resulte de multiplicar las cantidades de obra efectivamente realizadas y recibidas a entera satisfacción, por los precios unitarios consignados en la cotización del CONTRATISTA

#### **1.2.5 ENTREGA DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos objeto de este proyecto serán oficialmente recibidos después de que los equipos se encuentren funcionando en perfecto estado, debidamente balanceados y ajustados. En consecuencia, el hecho de que se usen los equipos, no significa aceptación de los mismos.

De la entrega de la obra se dejará constancia en un acta final, fecha a partir de la cual comenzarán a regir las garantías estipuladas más adelante.

EL CONTRATISTA plastificará, para su colocación dentro de los cuartos de máquinas, copia de diagramas eléctricos y de circuitos de control, además del manejo del control de temperatura.

Todo el equipo y material será instalado con la aprobación del Interventor de acuerdo con las recomendaciones del fabricante e incluye los ensayos y ajustes requeridos.

#### **1.2.6 INSTRUCCIONES**

Al finalizar la instalación y poner a trabajar los equipos, el CONTRATISTA suministrará en un manual debidamente encuadernado que contenga marcas, modelos y números de serie de todos los equipos y accesorios, instrucciones detalladas sobre el manejo y mantenimiento de todas y cada una de las máquinas, así como del conjunto de cada sistema, manuales técnicos y de servicio de los equipos, curvas de funcionamiento, listas de repuestos, etc., dando además datos tales como aceites y grasas que puedan usarse en la lubricación de ellas, frecuencia de estas lubricaciones, programa de un mantenimiento preventivo, etc.

Así mismo y como condición indispensable para el recibo final de las instalaciones, el CONTRATISTA deberá suministrar los planos record "SEGUN OBRA".



## **2. ESPECIFICACIONES TECNICAS**

### **2.1 UNIDAD MANEJADORA**

Las unidades acondicionadoras de aire deberán ser del tipo horizontal de pared doble, para trabajar en exterior. El equipo será totalmente ensamblado en fábrica con todos sus accesorios necesarios para su normal operación. Todas las secciones están fabricadas en lámina de acero galvanizado con estructuras en ángulos de material ídem y provistas de aislamiento térmico y acústico adecuado para este tipo de operación. Todas las juntas guardarán la hermeticidad necesaria para evitar los escapes de aire y agua. El gabinete deberá tener las puertas de acceso necesarias para la inspección, limpieza y mantenimiento de todos los elementos que se encuentran en su interior como son los filtros, los rodamientos de los ventiladores, motores y el serpentín.

Se suministrarán e instalarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto y en los sitios indicados, unidades acondicionadoras de aire, tipo vertical, para instalación exterior, doble pared en lámina galvanizada, con serpentín refrigerante, incluyendo sección de filtros de eficiencia alta, sección de serpentín de enfriamiento, sección de ventilador y sus accesorios respectivos.

La sección de ventiladores tendrá ventiladores centrífugos del tipo de aletas múltiples inclinadas hacia adelante, según la mejor selección de los fabricantes, de doble ancho y doble entrada, balanceados estática y dinámicamente.

La sección del serpentín de enfriamiento cuya construcción será similar en cuanto a materiales, calibres y aislamientos, tendrá una bandeja de drenaje de tamaño suficiente para recibir el condensado del serpentín y sus distribuciones, estando aislada con aislamiento de 1" del tipo repelente al agua. La bandeja será de acero galvanizado y cumplirá con los requerimientos de inclinación para un fácil drenaje del agua estando la unidad totalmente nivelada.

El serpentín debe ser del tipo para refrigerante con tubos de cobre sin costura y aletas de aluminio de las cuales habrá un mínimo de ocho y un máximo de catorce por pulgada de longitud, teniendo el número de hileras necesarias para la carga especificada.

La sección de filtro de alta velocidad, tendrá las puertas de inspección necesarias y sus respectivos filtros, para la eficiencia indicada en las unidades especificadas en los anexos.

La unidad completa será soportada en almohadillas de neopreno o caucho para mitigarla vibración generada por la unidad.

## 2.2 UNIDAD CONDENSADORA

Serán de tipo expansión directa con condensador enfriado por aire, construidas según normas AHRI 210, AHRI-270, AHRI 360 y consistirán básicamente de compresor, serpentín del condensador, ventiladores y motores para el condensador y controles para el equipo.

La unidad será diseñada para uso exterior, con el chasis construido de marco de canal de lámina de acero cubierta de Zinc montada sobre patas soldadas constituyendo una sola pieza rígida.

El chasis tendrá paneles para proveer completo acceso al compresor, a los controles, a los motores y ventiladores del condensador, la superficie exterior será pintada con una base de epóxico acabada con esmalte.

La unidad será embarcada en una sola sección ensamblada totalmente en fábrica y serán instaladas en el lugar indicado en los planos.

El compresor de cada unidad, será del tipo scroll o hermético, con aislamiento interno de resorte, montado sobre aisladores de hule, se incluye protección de sobrecarga para el motor del compresor calentador en el cárter, válvulas de servicio en la descarga.

El motor será enfriado a través de la succión de gas y el rango de voltaje de utilización deberá ser 10 % mayor o menor que el indicado en la placa.

El serpentín del condensador será fabricado de tubo de cobre sin costura, mecánicamente expandido en aletas de cobre, el serpentín de condensación será probado en fábrica a una presión de 425 psi. Bajo agua y deshidratado al vacío a 175 grados Fahrenheit. Para unidades de 6.0 Tons. Nominal o mayor, el serpentín será con tubos y aletas de aluminio, para unidades de 5.0 Tons. Nominal o menor, los serpentines serán de tubos de cobre y aletas de aluminio, El ventilador del condensador serán de descarga vertical del aire, tipo propela acoplados directamente al motor que le acciona, los ventiladores serán estática y dinámicamente balanceados, tendrán aspas de aluminio, los motores serán para operación pesada, con baleros de bola permanentemente lubricados y tendrán protección interna de sobrecarga.

La unidad tendrá control de corte de alta y baja presión de refrigerante, contactores, timer y protección interna de los motores, y calentador del cárter. Tendrá un circuito de control para el termostato.

La unidad trabajara refrigerante R-410 A, y tendrá la capacidad indicada en plano.

El "EER" de las unidades deberá ser igual o mayor de 11.0, para unidades de 6.0 Tons. Nominales o mayor y de SEER igual o mayor a 13.0, para unidades de 5.0 Tons.

Nominal o menor El "EER", deberá ser considerado bajo condiciones de ARI, y condensadora únicamente.

El contratista de esta sección, deberá suministrar e instalar, en cada unidad condensadora, un protector de alto y bajo voltaje, protector de pérdida de fase e inversión de fase, del tipo estado sólido.

Las unidades condensadoras, serán instaladas sobre bases de concreto o metálica, se deberá hacer plano de ubicación de bases, indicando las dimensiones de las mismas, con acotamientos, referidos a ejes de construcción.

El contratista de aire acondicionado, deberá anclar las condensadoras a las bases de concreto, y entre el chasis de la unidad, y la base de concreto, deberá instalar almohadas de neopreno, de  $\frac{3}{4}$ " de espesor, y máxima deflexión de  $\frac{1}{8}$ ", propio para localización en intemperie, y en el total de puntos de apoyo que recomiende el fabricante de la unidad

### **2.3 UNIDAD PAQUETE CONDENSADA POR AIRE**

Serán de tipo expansión directa con condensador enfriado por aire, construidas según normas AHRI 210, AHRI-270, AHRI 360 y las unidades de condensación y evaporación estarán unidos en un solo cuerpo dentro del cual encontraremos compresor, serpentín del condensador, serpentín del evaporador, ventilador y motor de evaporación y motores y ventiladores de condensación, así como el sistema de control para todos estos componentes.

La unidad será diseñada para uso exterior, con el chasis construido de marco de canal de lámina de acero cubierta de Zinc montada sobre patas soldadas constituyendo una sola pieza rígida.

El chasis tendrá paneles para proveer completo acceso al compresor, a los controles, a los motores y ventiladores, la superficie exterior será pintada con una base de epóxico acabada con esmalte.

La unidad será embarcada en una sola sección ensamblada totalmente en fábrica y serán instaladas en el lugar indicado en los planos.

El compresor será del tipo scroll o hermético, con aislamiento interno de resorte, montado sobre aisladores de hule, se incluye protección de sobrecarga para el motor del compresor calentador en el cárter, válvulas de servicio en la descarga.

El motor del condensador será enfriado a través de la succión de gas y el rango de voltaje de utilización deberá ser 10 % mayor o menor que el indicado en la placa. El motor del evaporador será enfriado con el mismo flujo de aire generado por el ventilador y el rango de voltaje de utilización deberá ser 10 % mayor o menor que el indicado en la placa.

Ambos serpentines serán fabricados de tubo de cobre sin costura, mecánicamente expandido en aletas de cobre, el serpentín de condensación será probado en fábrica a una presión de 425 psi. Bajo agua y deshidratado al vacío a 175 grados Fahrenheit. Para unidades de 6.0 Tons. Nominal o mayor, el serpentín será con tubos y aletas de aluminio, para unidades de 5.0 Tons. Nominal o menor, los serpentines serán de tubos de cobre y aletas de aluminio, El ventilador del condensador serán de descargo vertical del aire, tipo propela acoplados directamente al motor que le acciona, los ventiladores serán estática y dinámicamente balanceados, tendrán aspas de aluminio, los motores serán para operación pesada, con baleros de bola permanentemente lubricados y tendrán protección interna de sobrecarga.

La unidad tendrá control de corte de alta y baja presión de refrigerante, contactores, timer y protección interna de los motores, y calentador del cárter. Tendrá un circuito de control para el termostato.

La unidad trabajara refrigerante R-410 A, y tendrá la capacidad indicada en plano.

El "EER" de las unidades deberá ser igual o mayor de 11.0, para unidades de 6.0 Tons. Nominales o mayor y de SEER igual o mayor a 13.0, para unidades de 5.0 Tons. Nominal o menor El "EER", deberá ser considerado bajo condiciones de ARI, y condensadora únicamente.

El contratista de esta sección, deberá suministrar e instalar, en cada unidad paquete, un protector de alto y bajo voltaje, protector de pérdida de fase e inversión de fase, del tipo estado sólido.

Las unidades paquete serán instaladas sobre bases de concreto o metálica, se deberá hacer plano de ubicación de bases, indicando las dimensiones de las mismas, con acotamientos, referidos a ejes de construcción.

El contratista de aire acondicionado, deberá anclar las unidades paquete a las bases de concreto, y entre el chasis de la unidad, y la base de concreto, deberá instalar almohadas de neopreno, de  $\frac{3}{4}$ " de espesor, y máxima deflexión de  $\frac{1}{8}$ ", propio para localización en intemperie, y en el total de puntos de apoyo que recomiende el fabricante de la unidad

## **2.4 EQUIPOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA**

Se suministrarán las unidades de ventilación para extracción de aire del tipo circular lineal que permita el acople a ducto, para trabajar en interior. El equipo será totalmente ensamblado en fábrica con todos los accesorios necesarios para su normal operación.

Todo estará fabricado en lámina de acero galvanizado. Todas las juntas guardarán la hermeticidad necesaria para evitar los escapes o tomas de aire no deseados. El

equipo debe permitir la fácil inspección, limpieza y mantenimiento de todos los elementos que se encuentran en su interior como son el ventilador, el motor y sus rodamientos.

El motor que se suministre en conjunto con cada unidad será monofásico para 208/230 Voltios y un máximo de 3600 RPM. El Motor será calculado teniendo en cuenta las presiones estáticas exteriores indicadas y las pérdidas de presión de los componentes realmente seleccionados. 7.1. Equipos de ventilación mecánica

## **2.5 EQUIPOS MINI SPLIT**

Se suministrarán las unidades de acondicionamiento tipo mini Split de eficiencia igual o superior a SEER 13. Utilizará refrigerante ecológico R410.

El equipo constara de 2 partes: Una unidad interior compuesta por serpentín de cobre y aletas de aluminio y ventilador de descarga de aire con velocidad variable; y una unidad externa compuesta por ventilador de descarga horizontal, serpentín de cobre y aletas de aluminio y compresor tipo scroll de velocidad variable.

## **2.6 EQUIPO FAN COIL DESNUDO**

Se suministrarán las unidades de acondicionamiento tipo fan coil desnudo con refrigerante ecológico R410, de eficiencia igual o superior a SEER 13.

El equipo constara de 2 partes: Una unidad interior compuesta por serpentín de cobre y aletas de aluminio y ventilador de descarga de aire con velocidad fija dentro de una carcasa metálica con bandeja de condensados y estructura para acople de ductos. Esta unidad se ubicara dentro del cielo raso; y una unidad externa compuesta por ventilador de descarga vertical, serpentín de cobre y aletas de aluminio, compresor tipo scroll y sistema de control del equipo.

## **2.7 SISTEMA DE CONDUCTOS**

Los conductos para los sistemas de aire acondicionado serán fabricados de paneles de espuma rígida de Polisocianurato de 35kg/m<sup>3</sup> de densidad, de 20mm de espesor y revestidos en ambas caras con una cubierta de aluminio de 60 micrones. Todos los conductos serán fabricados e instalados con mano de obra de la mejor calidad. Los conductos serán rectos y suaves en el interior, con uniones completamente selladas y libres de vibración bajo cualquier condición de operación.

Los conductos serán asegurados a la estructura del edificio. Los cambios de dimensiones y formas se harán de manera gradual. Los conductos serán soportados de la estructura por medio de varillas y ángulo sobre el que repose el conducto. El espaciamiento entre soportes no será superior a 2 metros.

Las cantidades de conducto indicadas en el formato de cantidades de obra son aproximadas. Para la liquidación del contrato se utilizarán las cantidades de conductos realmente instalados al precio unitario indicado.

Para establecer las cantidades de los conductos instalados se seguirá el siguiente procedimiento:

Se tomará el perímetro exterior del conducto y se multiplicará por la longitud para obtener el área.

La longitud de los codos es la suma de las medidas hasta la intersección de los ejes.

Las transiciones utilizarán como perímetro el de la sección mayor.

Las zapatas se consideran como parte del ramal.

Los conductos que estarán en contacto con el exterior se construirán a partir de láminas galvanizadas de primera calidad, para lo cual suministrará todos los materiales que puedan ser necesarios, ciñéndose a las siguientes especificaciones de materiales y montaje. La fabricación y montaje deberá ajustarse a las normas SMACNA vigentes.

LÁMINA: Se empleará lámina lisa de acero galvanizado de primera calidad, de acuerdo con los calibres que se enumeran enseguida.

- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 0 y 32 in.: Calibre No.24.
- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 33y 50 in.: Calibre No.22.

Uniones Transversales:

Las uniones transversales entre secciones se harán así, para secciones de un (1) Metro de longitud:

- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 0 y 18 in.: "S-Slip".
- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 19 y 40 in.: Unión "TDC"® o "TDF"® en brida con 2 clips en lado mayor.

SELLAMIENTO: La construcción de todos los conductos y sus uniones será hecha en forma tal que los escapes de aire queden reducidos a un mínimo. Además todas las uniones transversales y de accesorios serán selladas con masilla plástica. Sin embargo este recurso no será utilizado para tapar escapes producidos por defectos en la construcción e instalación. El sellamiento deberá ser tipo C de SMACNA.

REFUERZOS TRANSVERSALES: Los conductos tendrán refuerzos transversales, intermedios entre las uniones, así:

- Lado comprendido entre 0 y 15 in.: sin refuerzo.
- Lado comprendido entre 16 y 36 in.: Vena transversal cada 30 cm.

CODOS: Todos los codos deberán tener radio interior igual a la mitad del lado mayor del conducto; donde por dificultades de espacio no pueda obtenerse este radio mínimo, podrán instalarse codos sin radio, siempre y cuando sean provistos de deflectores, de construcción igual a la indicada en los planos de detalles.

PIEZAS DE TRANSICIÓN: Las piezas de transición entre conductos de secciones diferentes, serán hechas con pendientes que no excedan 1 a 5 en cualquier cara del conducto y preferiblemente 1 a 7 donde ello sea posible.

SOPORTES: Los conductos horizontales serán soportados así:

- 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 m.
- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 36 y 60 in.: soporte en puente con varilla vertical roscada de  $\varnothing \frac{3}{8}$ " y puente horizontal en platina de perfil de hierro de 1" x  $\frac{1}{8}$ " máximo cada 2.50 m.

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.

Nota: Durante el período de la instalación, se deberá tomar las precauciones necesarias para impedir la entrada en las tuberías y conductos de materiales extraños, tierra, polvo, etc., debiéndose limpiar y revisar antes de hacer las conexiones finales.

CONEXIONES FLEXIBLES: En toda conexión entre un conducto y un equipo deberá instalarse una conexión flexible hecha de lona de 20 onzas, químicamente impregnada en una sustancia retardadora de fuego. Dicha conexión debe estar libre de escapes de aire y sujeta apropiadamente en ambos extremos, no deberá tener una longitud mayor de 10" (0.25 m).

UNIDAD DE MEDIDA Metro cuadrado Aislamientos: Para establecer las cantidades de obra de los aislamientos interiores y exteriores instalados, se aplicará la misma medida obtenida para los conductos.

**LIQUIDACIÓN DE CONDUCTOS:** En el valor unitario dado, que para los conductos metálicos se trabajará en m<sup>2</sup>, debe incluirse el costo de toda la lámina de acero galvanizado utilizada, colgantes en perfiles en "U" de lámina galvanizada o en platinas de hierro, desperdicio, sellantes, tornillos, remaches, ángulos, colgantes de varilla, tiros, chazos, anclajes, transporte a la obra, mano de obra para fabricación y montaje y todos los costos incidentes. En la medición para establecer las cantidades de obra de conductos instalados se seguirá el siguiente procedimiento: para los conductos rectos, se calculará inicialmente el área del conducto teniendo en cuenta cada espesor de lámina. Este espesor deberá estar dentro de los parámetros indicados en las especificaciones, ya que si la sección de conductos se encuentra construida en un calibre inferior al anotado en las especificaciones, esta sección deberá cambiarse; pero si se encuentra en un calibre superior al especificado, se pagará de acuerdo al precio dado para el calibre requerido por la especificación. Para hallar el área del conducto se tomará el perímetro teniendo en cuenta las dimensiones interiores y se multiplicará por la longitud de éste. En el caso de los codos, la longitud para obtener el área, será la suma de las mediciones hasta la intersección de los ejes. Para las transiciones, el perímetro que se tendrá en cuenta para la obtención del área, será el de la sección mayor, multiplicándose ésta por la longitud de la transición; no aplicándose esta regla a la pieza de conexión de los ramales secundarios con el principal, para la cual se tomará la longitud a partir del lado del conducto principal. Para el caso del aislamiento instalado, se establecerán las cantidades de obra (m<sup>2</sup>), de acuerdo con la misma medida obtenida para los conductos aquí descrita.

## **2.8 DIFUSORES DE SUMINISTRO RECTANGULARES**

**TIPO:** Los difusores de este tipo serán de cuello rectangular, salida rectangular para colocar sobre cielo raso, fabricados con perfiles de aluminio extruido de 3" de ancho. Vendrán con control de volumen del tipo de hojas múltiples opuestas, en las cantidades y dimensiones indicadas en los planos.

**ACABADO:** Se suministrará en aluminio extruido y podrán ser solicitados con un acabado en pintura según el arquitecto de la obra. Control de volumen Cada difusor estará equipado con un control de volumen del tipo de hojas múltiples opuestas operadas por un sistema de piñón que no quede al fácil acceso del público. El mecanismo de operación tendrá manera de evitar que las calibraciones se modifiquen debido a la presión del aire del sistema.

## **2.9 REJILLAS DE RETORNO**

**TIPO:** Las rejillas de retorno serán del tipo de aleta fija. Vendrán con control de volumen. Serán construidas en aluminio extruido de no menos de 1-1/4" de ancho.

**ACABADO:** Se suministrarán en aluminio extruido y podrán ser solicitadas con un acabado en pintura según el arquitecto de la obra.



CONTROL DE VOLUMEN: Cada rejilla estará equipada con un control de volumen del tipo de hojas múltiples opuestas operadas por un sistema de piñón que no quede al fácil acceso del público. El mecanismo de operación tendrá manera de evitar que las calibraciones se modifiquen debido a la presión del aire del sistema.

ALETAS FIJAS: Serán rígidas, de calibre grueso, de forma aerodinámica, colocadas a 1" entre centros, reforzadas si pasan de 18" de longitud.

## **2.10 REJILLAS DE EXTRACCIÓN**

TIPO: Las rejillas de extracción serán del tipo cubo. Vendrán con control de volumen. Serán construidas en aluminio extruido de no menos de 1-1/4" de ancho.

ACABADO: Se suministrarán en aluminio extruido y podrán ser solicitadas con un acabado en pintura según el arquitecto de la obra.

CONTROL DE VOLUMEN: Cada rejilla estará equipada con un control de volumen del tipo de hojas múltiples opuestas operadas por un sistema de piñón que no quede al fácil acceso del público. El mecanismo de operación tendrá manera de evitar que las calibraciones se modifiquen debido a la presión del aire del sistema.

CUBOS: Serán rígidos, de calibre grueso, de forma aerodinámica, colocadas a 3/4" entre centros, reforzadas si pasan de 18" de longitud.

## **2.11 REJILLAS DE TOMA DE AIRE EXTERIOR**

TIPO: Las rejillas de toma de aire exterior serán del tipo de aleta fija. Vendrán con control del volumen del tipo de hojas múltiples opuestas y con porta filtro y filtro. 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.

ACABADO: Se suministrarán en aluminio extruido y podrán ser solicitadas con un acabado en pintura según el arquitecto de la obra.

CONTROL DE VOLUMEN: Cada rejilla estará equipada con un control de volumen del tipo de hojas múltiples opuestas operadas por un sistema de piñón que no quede al fácil acceso del público. El mecanismo de operación tendrá manera de evitar que las calibraciones se modifiquen debido a la presión del aire del sistema.

ALETAS FIJAS: Serán rígidas, de calibre grueso, de forma aerodinámica, colocadas a 1" entre centros, reforzadas si pasan de 18" de longitud.

PORTA FILTRO Y FILTRO: Cada rejilla estará equipada con un porta filtro y un filtro metálico lavable, el cual filtrará el aire exterior que entre por ella. El filtro deberá ser fabricado con material filtrante del 35% de eficiencia medido bajo el método del arrastre según ASHRAE.

### **3. DOCUMENTOS DISEÑADOR**

#### **3.1 CEDULA INGENIERO MECÁNICO**

AQUÍ VA EL DOCUMENTO DE IDENTIDAD DEL DISEÑADOR

#### **3.2 TARJETA PROFESIONAL INGENIERO MECÁNICO**

AQUI VÁ LA TARJETA PROFESIONAL DEL DISEÑADOR

### 3.3 MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

#### MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, HECTOR ARMANDO MARTINEZ AGUILAR identificado con Cédula de Ciudadanía N° 1.067.848.346 de Montería, y matrícula profesional N° CN 230-95349, presento planos, especificaciones y las memorias de cálculo basada en las normas internacionales ASHRAE para la obra "Estudios y diseños para la construcción de la primera fase de la sede SENA ALTO SINU, municipio de Tierralta"

#### DECLARO:

Que el diseño de aire acondicionado cumple con los requerimientos mínimos exigidos en las normas ASHRAE soportado en las memorias de cálculo y planos anexos. La omisión de cualquiera de los procesos constructivos, materiales y equipos descritos en esta memoria de cálculo y planos constituye una falta y delito como "PREVARICATO POR ACCIÓN U OMISIÓN". El ingeniero aquí suscrito NO se hace responsable si en alguno de los casos el constructor, director o propietario toman la decisión de modificar, alterar y/o cambiar las memorias, cálculos, planos y calidad de los materiales y equipos los cuales deben ser empleados en el proyecto.

Declaro y asumo la responsabilidad por los perjuicios que a causa de ellos pueden deducirse, siempre y cuando cumplan con las recomendaciones y especificaciones anteriormente enunciadas y descritas en el estudio. Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la dependencia no constituye una aprobación a las memorias, sino una verificación del cumplimiento.

Para constancia de lo anterior se firma en Montería a los cinco (5) días del mes de diciembre de 2022.

Atentamente,

#### FIRMA

HECTOR ARMANDO MARTINEZ AGUILAR  
C.C. 1.067.848.346 de Montería  
TP CN230-95349  
INGENIERO MECÁNICO  
MASTER INTERNACIONAL EN CLIMATIZACIÓN (HVAC) CON EFICIENCIA ENERGÉTICA.