

## **ESPECIFICACIONES**

PARA LA INSTALACION DE LOS SISTEMAS DE VENTILACION MECANICA EN EL CENTRO DE ENTRENAMIENTO MULTIPLE QUE SE CONSTRUYE EN LA ESCUELA MILITAR DE CADETES GENERAL JOSE MARIA CORDOVA DE LA CIUDAD DE BOGOTA

**BOGOTA, AGOSTO DE 2004**

## INDICE

<b>1</b>	<b>LISTA DE PLANOS.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>4</b>
2.1	ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	4
2.2	PLANOS.....	4
2.3	TRABAJOS A EJECUTAR.....	4
2.4	OBRAS NO INCLUIDAS.....	5
<b>3</b>	<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS.....</b>	<b>6</b>
3.1	ENFRIADORES EVAPORATIVOS.....	7
3.2	UNIDAD DE VENTILACION.....	8
3.3	CONDUCTOS.....	9
3.4	DIFUSORES Y REJILLAS.....	13
3.5	TUBERIA FLEXIBLE.....	14
3.6	TABLEROS.....	14
3.7	MONTAJE EQUIPO DE VENTILACIÓN MECÁNICA.....	17

**1 LISTA DE PLANOS.**

AA - 1 PLANTA GENERAL

ESC: 1=100

## 2 CONDICIONES GENERALES.

### 2.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS.

Los trabajos abarcan el suministro e instalación por parte del Proponente favorecido, de la totalidad de los materiales, equipos, herramientas, mano de obra y dirección a todo costo de las instalaciones de Ventilación Mecánica, de acuerdo con los planos, especificaciones y condiciones de estos pliegos, hasta entregarlas en correcto funcionamiento.

### 2.2 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.

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.

Como en el país no existen códigos oficiales sobre especificaciones y materiales de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica, se deja constancia de que la obra del Centro de Entrenamiento Múltiple en la Ciudad de Bogotá, se regirá de acuerdo con las normas pertinentes de la "AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS (ASHRAE)", "ASME" y "NEMA" de los Estados Unidos.

### 2.3 TRABAJOS A EJECUTAR.

El **CONTRATISTA** deberá suministrar e instalar todos los materiales y equipos enumerados en los planos y especificaciones y en consecuencia se obliga a ejecutar una correcta instalación de acuerdo con el objetivo que se persigue al planear un eficiente sistema de Aire Acondicionado.

Cualquier omisión en los detalles que suministran los planos y especificaciones, no exime de responsabilidad al **CONTRATISTA**, ni podrá tomarse 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.

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.

## **2.4 OBRAS NO INCLUIDAS.**

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

### **2.4.1 La instalación eléctrica completa hasta cero metros de motores, controles y tableros, ejecutada de acuerdo con los planos de este proyecto.**

Sin embargo, será responsabilidad del **CONTRATISTA**, suministrar planos detallados que confirmen los requerimientos exactos de los equipos que se propone instalar.

2.4.2 La instalación de acueducto hasta cero metros de los aparatos que requieran alimentación de agua.

2.4.3 La red completa de desagües, desde el sitio marcado en los planos.

2.4.4 Todos los trabajos de mampostería necesarios para la ejecución de la obra, pero para las bases de todos los equipos, el **CONTRATISTA** suministrará planos detallados para su construcción.

### 3 ESPECIFICACIONES TECNICAS.

DONDE QUIERA QUE SE USE LA EXPRESION "O SIMILAR APROBADO" SE ENTIENDE QUE EL **INTERVENTOR** O SU REPRESENTANTE, SERAN LOS UNICOS LLAMADOS A DETERMINAR SI UN SUSTITUTO PRESENTADO A APROBACION LLENA LOS REQUISITOS ESPECIFICADOS.

### 3.1 ENFRIADORES EVAPORATIVOS.

Se suministrarán para ser instaladas donde lo indican los planos, Unidades Enfriadoras Evaporativas, las que tendrán los siguientes componentes:

- Sección de evaporación compuesta por una celda de 12" de espesor, del tipo GLASdek, fabricada por Munsters Corporation, la que tendrá una eficiencia adiabática mínima del 90%, a una velocidad frontal del aire de 500 F.P.M.
- Tanque de agua fabricado en material de plástico reforzado con fibra de vidrio, con conexiones para rebose, drenaje, entrada de agua y succión de la bomba.
- Bandeja distribuidora de agua, también fabricada en material de plástico reforzado con fibra de vidrio, con perforaciones para la correcta distribución del agua..
- Bomba de recirculación de agua.
- Tubería de interconexión entre el tanque, la bomba y la bandeja distribuidora, fabricada en material de P.V.C.
- Accesorios hidráulicos, tales como registro para el drenaje, filtro para la succión de la bomba, válvula de bola para la descarga de la bomba, válvula para purga continua y conexión con flotador para el mantenimiento del nivel del tanque.

Especificaciones:

Las Unidades a suministrar tendrán las siguientes características de operación:

Unidad USL-1, USL-2:

Las Unidades a suministrar tendrán las una capacidad de 7.500 PCM cuando trabajan contra una pérdida de presión exterior de 0.4" ca., con Motor de 3 HP.

### 3.2 UNIDAD DE VENTILACION.

Se suministrará e instalará donde lo indican los planos, una unidad de ventilación para extracción de aire con sección de ventiladores,.

Ventiladores:

La sección de ventiladores tendrá ventiladores centrífugos del tipo de aletas múltiples inclinadas hacia adelante, de doble ancho y doble entrada, balanceados estática y dinámicamente. Los ventiladores estarán montados sobre un eje común, el cual será soportado por balineras escualizables de tamaño adecuado, las que tendrán graseras con boquilla exterior para su lubricación. La unidad tendrá rieles tensores para el motor soportados en la sección de ventiladores, transmisión ajustable por poleas y correas en "V" y guarda-correas con apertura para uso de tacómetro sin retirarla, cuando el motor es exterior a la unidad.

Esta sección será fabricada en lámina galvanizada, con estructura en ángulos galvanizados y los paneles que serán fácilmente quitables estarán aislados interiormente con lana de vidrio de 1" de espesor y una libra de densidad protegida en su cara interior contra la erosión causada por corriente de aire. Tendrá además una compuerta que facilite el acceso e inspección.

Motor:

El motor que se suministre con la unidad, será trifásico para 208 Voltios y un máximo de 1750 RPM.

Las Unidades tendrán las siguientes características de trabajo:

Unidad UE-1:

Extracción.	
Volumen:	13.600 PCM.
Presión:	0.45" C.A.
Area Frontal Mínima:	30.0 Pies <sup>-2</sup>
Motor:	10 HP.

Nota:

Con la propuesta deberán adjuntarse características constructivas exactas de la unidad que se ofrece, fabricante, marca del motor, incluyendo catálogos completos y curvas de rendimientos del ventilador y el serpentín.

### 3.3 CONDUCTOS.

El **CONTRATISTA** construirá e instalará todo el sistema de conductos de acuerdo con los planos del proyecto, para lo cual suministrará todos los materiales que puedan ser necesarios, ciñéndose a las siguientes especificaciones de materiales y montaje:

Se utilizará sistema de uniones "TDC"® o "TDF"®.

#### Lámina:

Se empleará lámina lisa de acero galvanizado de primera calidad, de acuerdo con los calibres que se enumeran enseguida. En ningún caso se aceptará el empleo de lámina galvanizada que muestre deterioro de sus condiciones en los dobleces o quiebres.

- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 0 y 76 Cm.: Calibre No.24.
- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 78 y 138 Cm.: Calibre No.22.
- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 140 y 214 Cm.: Calibre No.20.

#### 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 46 Cm.: "S-Slip".
- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 48 y 102 Cm.: Unión "TDC"® o "TDF"® en brida con 2 clips en lado mayor.
- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 104 y 138 Cm.: Unión "TDC"® o "TDF"® en brida con 3 clips en lado mayor.

- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 140 y 184 Cm.: Unión "TDC"® o "TDF"® en brida con 4 clips en lado mayor.

Las uniones en brida tendrán su correspondiente empaque.

Uniones Longitudinales:

Las uniones longitudinales en las esquinas de todos los conductos se harán utilizando unión Tipo "Pittsburgh" o unión "Button Punch Snap Lock".

Para las uniones longitudinales que no correspondan a esquinas, se utilizará unión tipo "Standing Seam".

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.

Refuerzos Transversales:

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

- Lado comprendido entre 0 y 38 Cm.: sin refuerzo.
- Lado comprendido entre 40 y 90 Cm.: Vena transversal cada 30 cm.
- Lado comprendido entre 92 y 138 Cm.: Vena transversal cada 30 cm. y refuerzos transversales en Z de lámina Calibre 22.
- Lado comprendido entre 140 y 214 Cm.: Vena transversal cada 30 cm. Y refuerzos transversales en Z de lámina doble Calibre 20".

Codos:

Todos los codos deberán tener radio interior igual o mayor al lado 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 90 Cm.: soportes en platina de lámina galvanizada, Calibre No.16, de 1-½" máximo cada 2.50 Mtrs.
- Conductos cuyo lado mayor este comprendido entre 92 y 152 Cm.: soporte en puente con varilla vertical roscada de  $\varnothing$  ? " y puente horizontal en platina de perfil de hierro de 1" x ? " máximo cada 2.50 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.

Soportes Sismorresistente:

La fijación de todos los conductos, rectangulares, triangulares o circulares deberá ser ejecutada de acuerdo con la Ley de Construcciones Sismorresistentes, y teniendo en cuenta las normas del "SEISMIC RESTRAIN MANUAL - GUIDELINES FOR MECHANICAL SYSTEMS" de SMACNA, y para tal efecto se tendrán en cuenta los siguientes requerimientos y detalles constructivos de dicho Manual:

Todos los conductos rectangulares o triangulares con área de 5.600 cm<sup>2</sup> o mayor deberán ser arriostrados. Igualmente los conductos circulares con diámetro de 70 cm. o mayor, con las siguientes excepciones:

- Conductos cuya distancia entre la parte superior del conducto y el elemento del cual están rígidamente soportados es menor de 30 cm.

Los conductos tendrán arriostamiento transversal cada 9 Metros, o en cada extremo, si el tramo tiene una longitud menor. Tendrán arriostamiento longitudinal cada 18 Metros o un soporte por tramo si este tiene una longitud menor.

El **CONTRATISTA** deberá someter para aprobación de ? planos detallados de los soportes que se propone usar.

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, el **CONTRATISTA** 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.

### **SISTEMA LIQUIDACION CONDUCTOS INSTALADOS.**

Las unidades para precios unitarios de conductos rectangulares, serán el metro cuadrado por cada espesor de lámina de conducto instalado, según estas especificaciones.

Valor Unitario:

El valor unitario dado por el **CONTRATISTA** deberá incluir el costo de toda la lámina utilizada, uniones, refuerzos, colgantes en lámina o en platina de hierro, desperdicio, sellantes, tornillos, remaches, colgantes de varilla, tiros, chazos, anclajes, transporte a la obra, mano de obra para fabricación y montaje y todos los costos incidentes, como se detalla en los formularios de análisis de precios unitarios.

También el valor unitario incluirá el costo de todos los soportes estructurales metálicos para los conductos verticales.

Mediciones:

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

Conductos:

Se tomará el perímetro teniendo en cuenta las dimensiones exteriores y la longitud, para obtener el área por cada espesor de lámina, el que deberá estar dentro de los parámetros indicados por las especificaciones.

Si una sección de conducto se encuentra construida en un Calibre inferior al anotado por las especificaciones, esta sección deberá cambiarse. Si la sección se encuentra construida con un calibre

superior al especificado, se pagará de acuerdo al precio dado para el calibre requerido por la especificación.

Codos: Para establecer la longitud de los codos, se tendrá en cuenta la suma de las medidas hasta la intersección de los ejes.

Transiciones: En el caso de las transiciones, el perímetro será el de la sección mayor, con la longitud de la transición. No se aplicará esta última regla a los zapatos de los ramales laterales, los que se asimilarán a la sección del ramal, pero se tomará la longitud a partir del lado del conducto principal.

Para los codos reducidos se aplicará el criterio general de codos, tomando la sección mayor.

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

### **3.4 DIFUSORES Y REJILLAS.**

Difusores Rectangulares: Los difusores rectangulares que se instalen en las áreas de cielo falso modular de perfiles de aluminio, con Módulos de 2' x 2', iguales a similares a los Serie 5800-6, y compuerta reguladora circular Modelo BDS actuada desde la parte inferior del difusor, fabricados por Metal-Aire, con cuello circular del diámetro indicado en los planos.

Rejillas de Extracción Las rejillas de extracción que se instalen serán construidas en lámina de aluminio, iguales o similares a los Modelo CC-5DA, fabricadas por "Metal-Aire".

Compuerta Reguladora: Se suministrarán e instalarán todos los difusores y rejillas de acuerdo con lo indicado en los planos respectivos, los cuales estarán provistos de una compuerta interior graduable para regulación de volumen, con regulación por ranura interior y en ningún caso por palanca exterior.

Marca: La marca "Metal-Aire", se indica en las especificaciones como una referencia de calidad y apariencia de las unidades que se deben suministrar.

### 3.5 TUBERIA FLEXIBLE.

El **CONTRATISTA** suministrará e instalará toda la tubería flexible requerida para interconectar el sistema de conductos con los difusores y rejillas lineales, la cual será igual o similar al Modelo M-KE fabricado por "THERMAFLEX", especial para presiones hasta de 2" C.A., con su correspondiente aislamiento térmico de 1-½" de espesor y barrera de vapor.

El tubo interior será construido en Polipropileno Calibre No. 4. Se utilizará alambre ace- rado tipo piano de 1 mm, con la espiral se- parada 1".

El alambre será adherido con cinta de Poli- propileno tipo "Super Ecoflex" de 72 mm de ancha.

La barrera de vapor será construida en Poli- propileno Calibre No. 4.

Marca:

Las marcas especificadas se dan únicamen- te como referencia de calidad y apariencia.

### 3.6 TABLEROS.

El **CONTRATISTA** suministrará para ser instalado en el cuartos de equipos, un cen- tro de control de motores para sistema tri- fásico, fabricado según se indique, formado por secciones verticales de servicio sencillo, teniendo cerrados totalmente todos sus a- dos, incluyendo el piso.

Accesorios:

EL centro de control tendrá compuerta para acceso frontal y operación por medio de bo- tones de control y luces piloto. El centro in- cluirán todos sus barrajes, guarda motores, arrancadores magnéticos para cada motor, botones de accionamiento y luces piloto co- rrespondientes al sistema completo, regle- tas o borneros terminales para control y fuerza, alambrado interno de interconexión

y todos los letreros indicativos del caso en baquelita o similar.

Totalizador:

Cada centro de control tendrá un totalizador de entrada.

Barrajes:

Los barrajes de la línea de fuerza, serán de platina rígida de cobre electrolítico, con capacidad de carga continua no inferior a 200 Amperios, el cual será calculado teniendo en cuenta densidades de corriente no mayores a 1000 Amperios por pulgada cuadrada de sección transversal.

Los barrajes serán soportados por medio de fibra aislante de alto poder dieléctrico y baja higroscopicidad y su construcción proveerá características mecánicas y térmicas para soportar sin sufrir cambio, corrientes de corto circuito hasta de 25.000 Amperios RMS.

Los barrajes tendrán frente muerto con Acrílico para protección. Los terminales de conexión a los barrajes serán ponchados.

Adicionalmente el tablero tendrá barra de tierra y barra de neutro.

Tablero TA-1:

Fabricado según especificaciones NEMA, Tipo 1, para instalación interior del tipo de sobreponer en la pared.

Dimensiones de acuerdo a las necesidades del tablero dejando espacio suficiente para ingresar la acomodada y la conexión de los cables.

Lámina:

El cofre será construido en lámina Cold Rolled Calibre 14. Tendrá puerta desmontable. La bandeja de montaje será construida en lámina galvanizada Calibre 14.

La puerta tendrá chapa de dos puntos con llave y empaquetaduras.

La lámina de acero será sometida a tratamientos químicos para lograr máxima adhesión a la pintura y evitar la corrosión.

- Arranque Motores: Debe tenerse en cuenta que los motores hasta de 14 HP, tendrán guarda motor y arranque directo. Los mayores tendrán guarda motor y arrancador suave.
- Los contactores deben tener disponible al menos un contacto normalmente abierto y un contacto normalmente cerrado.
- Planos: El **CONTRATISTA** someterá a aprobación del **INTERVENTOR** planos detallados de construcción de estos centros de control y de sus interconexiones eléctricas. Adicionalmente el tablero será suministrado con copia de los planos.
- Capacidad Motores: Los motores especificados para cada servicio corresponden a la mínima capacidad aceptable, pero si el **CONTRATISTA** no los considera suficientes, deberá suministrar los adecuados para los equipos que esta ofreciendo y en consecuencia modificará los elementos de protección y conducción especificados.
- Nota: Con la propuesta deberán adjuntarse características constructivas exactas de los tableros que se ofrecen, fabricante, marca de todos los elementos internos, incluyendo catálogos completos del tablero o de sus componentes.

### 3.7 MONTAJE EQUIPO DE VENTILACIÓN MECÁNICA.

El **CONTRATISTA** suministrará mano de obra especializada para efectuar el montaje completo de los equipos de Ventilación Mecánica y hacer las conexiones eléctricas finales de los mismos.

#### Ajuste y Balanceo:

El **CONTRATISTA** balanceará y ajustará los sistemas de distribución de aire como sigue:

- Examinará los sistemas de manejo de aire con el objeto de determinar que están libres de obstrucciones.
- Demostrará que el equipo de aire trabaja de acuerdo con lo especificado.
- Ajustará las compuertas de volumen y control donde sea necesario.
- Ajustará las compuertas de difusores y rejillas de distribución de aire. Cada difusor, rejilla o unidad terminal suministrará o retirará la cantidad de PCM especificada en la forma dispuesta.

#### Puesta en Marcha:

Se pondrá en marcha el sistema completo, se graduará y ajustará para poder efectuar las pruebas a que haya lugar.

#### Pruebas y Ajustes:

Serán por cuenta del **CONTRATISTA** los gastos que impliquen las pruebas y ajustes que adelante se estipulan, para lo cual suministrará la mano de obra y el equipo de prueba necesario.

Después de poner los equipos en operación y ser balanceados y ajustados según lo especificado se ensayarán y se medirán con equipos apropiados para suministrar los siguientes datos:

- Velocidad de motores y ventiladores.
- Presión estática y dinámica del aire en la succión y descarga de ventiladores.
- Velocidad y volumen de aire que pasa por ventiladores, rejillas, etc.

- Amperaje de los motores.

Si los datos resultantes de los ensayos mostrasen diferencias mayores a un 5% de lo especificado, el **CONTRATISTA** deberá hacer las modificaciones que fueren necesarias para que el equipo quede funcionando de acuerdo con lo proyectado.

Instrucciones:

El **CONTRATISTA** instruirá al personal que se designe para la operación de estos equipos, dará normas para el control de los sistemas y elaborará cuadros de lecturas periódicas para su mantenimiento.