

**PROYECTO TERMOMECANICO**  
**NUEVO EDIFICIO UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA**  
**MEMORIA DESCRIPTIVA**  
**ESPECIFICACIONES TECNICAS Y CONDICIONES GENERALES**

**1. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO. -**

**1.1.- DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN. -**

El presente proyecto termo-mecánico (HVAC), ha sido realizado para el nuevo Edificio de la Universidad Católica de Bolivia el mismo que albergará ambientes para las carreras de arquitectura, mecatrónica y medicina.

El proyecto está dirigido a la climatización y ventilación de los ambientes que así lo requieran, La superficie a ser climatizada, está compuesta por diferentes áreas del edificio cuyas condiciones de operación son diferentes y por ello se eligió un sistema de climatización central flexible, que en su mayoría está compuesto por sistemas de “flujo variable de refrigerante” cuya abreviación es “VRF”.

En el Centro de Procesamiento de Datos, se ha previsto un equipo independiente central (base) con un segundo equipo de respaldo que es parte de un sistema VRF que atiende la zona.

Los Anfiteatros, Piscina de formol, Entrega de cadáveres y Recuperación de huesos, serán atendidos por un sistema de climatización y ventilación independientes con reserva de capacidad en las unidades exteriores de climatización VRF, ya que las condiciones ambientales son más exigentes.

Teniendo en cuenta el clima de Santa Cruz, el proyecto está dirigido a un sistema de acondicionamiento para verano (cálculo del balance térmico), sin embargo, los equipos especificados pueden ser del tipo bomba de calor, en cuyo caso la capacidad de los mismos, cubre con holgura, las exigencias en invierno (No aplica al área de Anfiteatros y Apoyo).

**1.2.- DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN. -**

En cuanto a la ventilación, la misma comprende los siguientes puntos

1.2.1.- Ventilación de aulas y ambientes en general según los siguientes parámetros:

- Ventilación general para brindar las condiciones adecuadas a los ocupantes  
Tomas de aire externo (TAE), proporcionan la renovación general de aire requerida  
Fugas del aire viciado (RF), permiten la salida correspondiente
- Ventilación puntual o localizada para evacuación de humos, olores o gases de una tarea puntual  
Extracción mecánica localizada (puntual) solo para algunos ambientes

### 1.2.2.- Ventilación de Anfiteatros y áreas de apoyo

Un sistema de ventilación mecánica por depresión para cada anfiteatro

Dos sistemas de ventilación mecánica por depresión para las tres áreas de apoyo a los anfiteatros.

Piscina de formol

Entrega de cadáveres

Recuperación de huesos

### 1.2.3. Ventilación de baños

Ventilación Natural prevista en el proyecto arquitectónico

## **1.3.- PARAMETROS DE DISEÑO. -**

### **1.3.1.- CLIMATIZACION. -**

Los parámetros para el balance térmico del edificio son los siguientes:

Condiciones de Verano	
Temperatura y HR exterior	35 °C con 43% HR
Temperatura y HR interior	24 °C con 50% HR Ambientes en general
	18° C con 55% HR en Anfiteatros y áreas de apoyo
Altura sobre el nivel del mar	414 m
Latitud	17° 45' latitud sud
Longitud	63° 10' longitud oeste
Variación temperatura diaria promedio	8 °C
Requerimientos de iluminación	16 W/m2
Requerimientos de equipos	11 W/m2
Calor sensible	75 W por persona
Calor Latente	75 W por persona
Factor de seguridad calor sensible	5 %
Factor de seguridad calor latente	5 %
Factor de diversidad de ocupación	100 %

Para la selección de los equipos por parte del proveedor que se adjudique la obra, las capacidades latentes, sensibles y totales de cada equipo, deben igualar o superar los valores que señala el cuadro correspondiente derivado del balance térmico. El balance térmico se ha efectuado considerando la hora pico para cada una de las zonas estudiadas.

### **1.3.2.- VENTILACIÓN. -**

#### **1.3.2.1.- Ventilación de aulas y ambientes en general**

Tasa de ventilación	- 2,5 l/spers + 0,3 l/sm <sup>2</sup> (renovación)
Método 1 (ventilación general)	- Tomas de aire externo (TAE) en retornos de climatizadores más rejillas/conductos de fuga al exterior
Método 2 (Extracción puntual)	- Extractores solo para ambientes que lo requieran (ver cuadro respectivo y planos)
Accionamiento	Automático con la operación del climatizador en el método 1 y manual según requerimiento en el método 2

#### **1.3.2.2.- Ventilación de Anfiteatros y áreas de apoyo**

Tasa de Ventilación/filtrado	- Más de 30 recirculaciones horarias - 4 renovaciones horarias
Método	- En depresión permanente por extractor y conducto - Extracción por la parte inferior en cada ambiente y toma de aire fresco en la parte superior
Accionamiento	Manual (sugerible en forma permanente para la evacuación de olores independientemente de la operación del climatizador)
Características de cada ventilador	- Helico-Centrífugo de tejado Soler&Palau TDH 800 – 500 m <sup>3</sup> /h a 60 Pa 140 W 220V/1/50 para extracción.

---

### **1.4.- ALCANCE RESUMIDO DE TRABAJO (OBRA). -**

#### **1.4.1.- Alcance de Climatización**

- Provisión y montaje de 13 unidades exteriores para sistemas VRF (6 sistemas)
- Provisión y montaje de 67 unidades interiores de ducto para sistemas VRF (6 sistemas)
- Provisión e instalación de tubería de cobre para los equipos VRF (6 sistemas)
  
- Provisión y montaje de 1 equipo inverter ducto para sala CPD (Datacenter)
- Provisión e instalación de tubería de cobre para el equipo base del CPD

- Provisión y montaje de drenaje para unidades interiores (68) hasta colectores previstos en el proyecto hidrosanitario.
- Provisión e instalación de interconexiones de control (6 sistemas)
- Provisión e instalación de conductos metálicos de distribución de aire para todos los sistemas de climatización (Inyección y retorno aislados).
- Terminaciones y pruebas.
- Provisión del suministro eléctrico a cada equipo (en alcance del proyecto eléctrico)
- Provisión de colección de condensados de las bajantes individuales (en alcance del proyecto Hidrosanitario)

#### **1.4.2.- Alcance de ventilación**

##### **Ventilación general de aulas**

- Provisión y montaje de conductos de acero galvanizado y rejillas de toma de aire fresco (TAE) de ventilación general en todos los equipos/ambientes indicados en planos.
- Provisión y montaje de conductos de acero galvanizado y rejillas de fuga (RF) para aire viciado de ventilación general en todos los ambientes indicados en planos.

##### **Ventilación puntual de aulas**

- Provisión y montaje de conductos de acero galvanizado (conectadas aguas arriba a campanas de extracción puntual provistas por el propietario) y rejillas de descarga aguas abajo (en caso de utilizarse) para el aire viciado de ventilación/extracción puntual en algunos ambientes indicados en planos.
- Provisión y montaje de Ventiladores de extracción para cada una de las extracciones puntuales. Dichos ventiladores se ubicarán en cubierta según indicación en planos.

##### **Ventilación de Anfiteatros y áreas de apoyo (6 sistemas)**

- Provisión y montaje de conductos de acero galvanizado conectadas aguas arriba (punto de colección) a rejillas de extracción en anfiteatros y áreas de apoyo. En los anfiteatros, la extracción será por la parte baja y en las áreas de apoyo por la parte alta, según lo indicado en planos.
- Provisión y montaje de Ventiladores de extracción puntual para cada una de las extracciones puntuales. Dichos ventiladores se ubicarán en cubierta según indicación en planos.
- Terminaciones y pruebas.
- Provisión del suministro eléctrico y control para las extracciones puntuales de aulas y también para las de anfiteatros y áreas de apoyo (en alcance del proyecto eléctrico)

## **1.5.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. -**

### **1.5.1.- ACONDICIONADORES DE AIRE**

#### **1.5.1.1. - ACONDICIONADOR DE AIRE CENTRAL VRF. –**

Estos equipos de climatización, constituyen la mayoría en el presente proyecto y van desde VRF1 a VRF6.

Equipo de expansión directa de un solo cuerpo modular externo (una o más unidades exteriores, formando parte de un solo conjunto por sistema), que alimenta con refrigerante a las unidades internas del mismo sistema a un régimen de flujo de refrigerante variable, según la demanda interior.

Las unidades interiores pueden ser de diversos tipos, adecuándose a requerimientos arquitectónicos, de espacio interno, distribución de aire, etc. En el presente caso, todas las unidades internas son para atención por conducto de aire (inyección y retorno)

Su fabricación y controles deben estar certificados por el standard de calidad de aceptación corriente para éstos, como CE, ISO 9001 y deben ser fabricados específicamente para 50Hz. Sus características generales son las siguientes:

- Compresor hermético del tipo Scroll o rotativo con motor eléctrico, ya sea BLDC o AC de velocidad controlada, para refrigerante (ecológico) R410A.
- Gabinete en acero zincado cubierto por pintura de resina sintética secada al horno.
- Serpientes de evaporación y condensación compuestos por tubo de cobre ranurado y aletas de aluminio.
- Motores de ventiladores de condensación y evaporación con sus respectivas protecciones internas de sobre temperatura.
- Accesorios standard para el circuito de refrigeración como: Válvulas de cierre, válvulas de expansión motorizadas, filtros deshidratadores, etc.
- Termostato interno o protector electrónico para los motores auxiliares.
- Filtro de aire de fácil acceso en el equipo. Podrá ser complementado por un filtro en la rejilla de retorno en los ambientes en que éstas sean fácilmente accesibles o una caja filtrante acoplada al equipo (en unidades compactas preferentemente).
- Calentador de aceite (opcional)

#### **1.5.1.2- ACONDICIONADOR DE AIRE CENTRAL INVERTER PARA CONDUCTO (para sala CPD). –**

En el presente proyecto, se eligió un equipo de este tipo para la atención “base” en la Sala de Procesamiento de Datos (DataCenter) de Planta Baja.

La unidad exterior alimenta con refrigerante a la unidad interna del mismo sistema a un régimen de flujo de refrigerante variable, según la demanda interior.

Su fabricación y controles deben estar certificados por el standard de calidad de aceptación corriente para éstos, como CE, ISO 9001 y deben ser fabricados específicamente para 50Hz. Sus características generales son las siguientes:

- Compresor hermético del tipo Scroll o rotativo con motor eléctrico, ya sea BLDC o AC de velocidad controlada, para refrigerante (ecológico) R410A.
- Gabinete en acero zincado cubierto por pintura de resina sintética secada al horno.
- Serpentes de evaporación y condensación compuestos por tubo de cobre ranurado y aletas de aluminio.
- Motores de ventiladores de condensación y evaporación con sus respectivas protecciones internas de sobre temperatura.
- Accesorios standard para el circuito de refrigeración como: Válvulas de cierre, válvulas de expansión motorizadas, filtros deshidratadores, etc.
- Termostato interno o protector electrónico para los motores auxiliares.
- Filtro de aire de fácil acceso en el equipo. Podrá ser complementado por un filtro en la rejilla de retorno en los ambientes en que éstas sean fácilmente accesibles o una caja filtrante acoplada al equipo (en unidades compactas preferentemente).
- Calentador de aceite (opcional)

#### **1.5.1.3.- Absorvedores de vibración. -**

Irán montados entre el compresor y el chasis del equipo (provisión de fábrica).

Adicionalmente se instalarán planchuelas de goma estriadas perpendicularmente para este tipo de uso entre cada equipo (unidad exterior) y su base metálica y entre ésta y la losa.

#### **1.5.1.4.- Tubería de drenaje. -**

Cada equipo (unidad interior), debe contar con un ramal independiente que desemboque en una bajante específica para el fin (colector común vertical de diámetro señalado en planos), el mismo que a su vez desembocará al sistema sanitario (colector común horizontal) contemplado en el proyecto hidrosanitario. Para cada unidad interior, se adoptará un diámetro de 1", según especifique el fabricante, en cañería de polipropileno tri-capa con uniones roscadas o termofusionables. Los tramos de drenaje instalados (embutidos) en muros, losas o cielo falsos interiores, deberán llevar aislación de espuma de polipropileno de 6mm de espesor por lo menos. Las pendientes utilizadas en los tramos horizontales no serán menores al 2% en ningún caso.

#### **1.5.1.5.- Control de operación y temperatura. -**

Las unidades Centrales VRF, convencionales divididas y del tipo inverter, contarán con termostatos murales digitales sencillos para el control de la temperatura interior de cada ambiente

## **1.5.2.- CONDUCTOS DE AIRE (INYECCIÓN, RETORNO, INSUFLACIÓN DE AIRE FRESCO Y EXTRACCIÓN DE AIRE).-**

**1.5.2.1.- Conductos de aire.-** Los conductos de aire, serán construidos según planos adjuntos y contemplando las normas SMACNA y buenos criterios de ejecución. En el caso de conductos metálicos rectangulares, deberán llevar plegamientos en diagonal que aumenten su resistencia y rigidez. En general sean de sección circular o rectangular, deberán fijarse a las losas o muros del edificio en distancias no mayores a 2 metros por medio de soportes de platina o angular y varilla roscada (ver detalles constructivos) debidamente pintados (los soportes) para evitar la corrosión.

Los conductos de los sistemas de climatización, llevarán aislación térmica, tanto en la inyección, como el retorno, pudiendo la misma ser de espuma de polipropileno con foil de aluminio en una cara y de 15 mm de espesor o lana de fibra de vidrio de 38 mm de espesor con barrera de vapor.

Los conductos de ventilación general (de fuga) y los de extracción puntual, deberán ser aislados también.

El espesor mínimo de la chapa a utilizar será de 0,46 mm. (No. 26) o según se detalla en planos o cómputo métrico.

Los conductos de climatización que pudieran quedar sobre losas de cubierta (expuestos a la intemperie), deberán tener "sobre ducto" con tratamiento de protección con pintura anticorrosiva y pintura final y su construcción será robusta (en dicho tramo) para resistir los vientos.

Se debe coordinar con obras civiles para dotar al tramo final de una base sólida contra vientos e impermeabilización anti lluvia del empalme.

En el caso de que los conductos colectivos de extracción de baños, el especialista de Arquitectura, ha elegido "ventilación natural" y las recomendaciones constructivas correspondientes corren por cuenta de dicha especialidad.

### **1.5.2.2.- Rejillas. -**

Todas las rejillas de extracción y alimentación deberán ser del tipo regulable tanto en orientación, como control de flujo. Deben llevar registro de persianas opuestas y mecanismo de regulación incorporado.

Todas ellas serán fabricadas en perfiles de aluminio extruido y anodizado.

### **1.5.2.3- Instalaciones eléctricas. -**

Las instalaciones eléctricas a ejecutar, comprenden:

- Conexión de fuerza motriz a cada equipo, desde el alimentador provisto por el contratista eléctrico al pie de los mismos, corre por parte del contratista de aire acondicionado.

- La provisión de los alimentadores de energía motriz a cada acondicionador de aire (pie de equipo) es responsabilidad del contratista eléctrico y no se contemplan en el presente proyecto ni su cómputo métrico (ídem para equipos de ventilación).
- Cada alimentador contará con su respectiva protección termomagnética en origen y sus conductores de tierra y neutro.
- El suministro a los equipos será en la unidad interior y exterior

Nota. - Las capacidades frigoríficas señaladas en planos y cuadros complementarios y sus correspondientes consumos eléctricos son las totales de cada equipo y son referenciales para el cálculo del consumo eléctrico y en todo caso deben ajustarse los datos a los equipos y capacidades finales a instalar (ver cuadro correspondiente para dimensionar los alimentadores)

El dimensionamiento de los alimentadores, debe ser verificado por caída de tensión y ajustarse en más cuando los tramos sean largos. Las caídas de tensión en régimen permanente no deben superar 5% y en régimen de arranque 10%. (contemplado en proyecto eléctrico)

Se utilizarán ductos eléctricos de dimensiones adecuadas a la cantidad de cables en su interior.

Los cables deben ser debidamente identificados en forma independiente para cada uno de los equipos.

La sección de estos conductores principales no será en ningún caso inferior a 2,5 mm<sup>2</sup> y la de los de control 1,5 mm<sup>2</sup>.

El trabajo de interconexión de control entre unidades interiores y exteriores o entre equipo y su control, deberá ser ejecutado por el instalador del sistema de aire acondicionado.

**En ningún caso se compartirá la tubería de control con la de energía principal, provista por el contratista eléctrico.**

## **2.- CONDICIONES GENERALES DEL PROYECTO. -**

### **2.1.- CONDICIONES GENERALES. -**

Las tareas especificadas en las características técnicas y en el cómputo métrico comprenden la provisión de servicios profesionales, materiales, transporte, mano de obra, herramientas, equipo, montaje, puesta en marcha, regulación y todo otro tipo de ítem que sea necesario, aunque no se especifique, para la completa ejecución de las instalaciones de climatización y ventilación.

### **2.2.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

El contratista deberá proveer, además de los materiales y mano de obra, todos aquellos trabajos y elementos que, aunque no se detallan e indiquen expresamente en el presente, forman parte del proyecto o son necesarios para su correcta terminación, o se requieren para asegurar su perfecto funcionamiento o máximo rendimiento. Se deben incluir también todos los gastos que se originen en concepto de transporte, inspecciones, pruebas y demás erogaciones.

Los proponentes garantizarán las condiciones a cumplir según estas especificaciones y para ello las dimensiones y capacidades de los elementos especificados podrán variar en más, cuando lo crean necesario, debiendo indicarlo en cada caso en sus propuestas.

#### **2.2.1.- Proyecto (replanteo), plano ejecutivo y cronograma de trabajo**

Una vez adjudicada la obra, el contratista deberá presentar, los ajuste al presente proyecto, si los tuviera, ajustando su propuesta final a las recomendaciones establecidas en el presente Pliego. La presentación del proyecto para su revisión y aprobación por la Dirección General de Obra se deberá efectuar dentro de los 20 (veinte) días de adjudicadas las obras.

El contratista designará para la dirección y supervisión de la obra por su parte, un profesional de 1° Categoría de experiencia suficiente y reconocida que sea aprobado por la Dirección General de Obra. Los honorarios y gastos derivados de lo precedente se considerarán incluidos en la oferta.

El contratista dentro de los 10 (diez) días de adjudicadas las obras deberá presentar a la Dirección General de Obra un plan de trabajo específico, con el detalle de la forma como se encarará, tiempos de ejecución estimados, precauciones y protecciones del personal de obra y todo otro dato que fuera necesario para asegurar la correcta ejecución de las tareas

Toda observación y/o correcciones que resulten por parte de la Dirección General de Obra, salvo en caso que se amplíe el alcance de trabajo o se cambien las especificaciones, correrán por cuenta del contratista.

Una vez terminada la obra, el contratista deberá ejecutar planos "conforme a obra" de todas las instalaciones realizadas; acompañados por una Memoria Descriptiva de la misma y Manuales de funcionamiento de todos los sistemas instalados, además de los registros de puesta en marcha y presentación de los documentos de garantía

### **2.2.2.- Muestras e información complementaria**

A solicitud de la Dirección General de obra, el contratista de climatización entregará un listado y muestras de los elementos más importantes a emplear antes del comienzo de trabajo y/o información complementaria de dimensiones, pesos u otra que convenga a las circunstancias.

Estas muestras quedarán en poder de la Dirección General de Obra hasta provisión de todos los elementos como prueba de calidad.

Las muestras deberán ser acompañadas por memoria técnica descriptiva, relativa a los elementos que constituyen la instalación, con suministros de datos que permitan abrir juicio sobre la capacidad y calidad de los mismos, incluyendo marcas, procedencia, etc., información esta que deberá ser avalada con la presentación por parte del Oferente, de los catálogos, folletos o planos originales de fábrica.

### **2.2.3.- Inspecciones y pruebas**

La Dirección General de obra podrá efectuar inspecciones cuando lo vea conveniente, sin embargo, el contratista deberá solicitar inspecciones en los momentos en que mejor se puedan observar los materiales, elementos o trabajos realizados, quedando fijas como obligatoria las siguientes

- Cuando los materiales lleguen a la obra.
- Cuando los materiales han sido instalados y no estén cubiertos.
- Cuando las instalaciones estén terminadas y en condiciones de realizarse las pruebas de funcionamiento.

Terminada la obra, se procederá a la ejecución de una prueba general de funcionamiento en caso de existir el suministro eléctrico adecuado o solicitando un suministro transitorio. La instalación se pondrá en funcionamiento a pleno, comprobándose el desempeño individual de todos los elementos constitutivos de la misma.

### **2.2.4.- Manuales de operación y mantenimiento**

Se proveerán los manuales de operación y de mantenimiento de todos los equipos suministrados.

Se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra una copia del manual de operación y mantenimiento para su revisión, con una antelación mínima de 15 días antes de la Recepción de la instalación.

Este manual comprenderá en forma ordenada las instrucciones de operación y mantenimiento de todos y cada uno de los equipos que integren la instalación.

Los manuales de instalación para mantenimiento incluirán aspectos como, la limpieza, lubricación y datos de servicios reunidos en forma clara y fácil. Se indicarán los números de serie y modelo de cada equipo.

Se deberá incluir la siguiente información

- Nombre de identificación, número de serie, modelo y marca.
- Localizaciones. Se proveerá una lista cuando existan varios equipos similares.
- Lista de partes.
- Datos de funcionamiento.
- Planos Eléctricos de equipos.
- Tablas de lubricación.
- Instrucciones para operación y mantenimiento recomendados por los fabricantes.
- Lista de partes de repuestos recomendada para los requerimientos normales de servicio.
- Instrucciones para el diagnóstico de averías, cuando se requiera

### **2.2.5.- Garantía de calidad**

Lo que se expresa en los planos, pliegos, especificaciones, dibujos, códigos y normas son requisitos mínimos. Donde hubiera diferencias en los requerimientos se aplicarán los que sean más estrictos, reflejen mayor calidad, capacidad, o mejor funcionamiento.

Cualquier cambio que sea necesario en los planos, pliegos y especificaciones para cumplir con las regulaciones vigentes, será notificado a la Dirección General de Obra en el momento de entregarse la propuesta.

Se ejecutará el trabajo en estricto acuerdo con las mejores prácticas de la especialidad, de manera completa y esmerada, de acuerdo a sus fines, por operarios competentes y especificados en cada una de las áreas.

La responsabilidad del contratista comprende garantizar que todas las partes de la instalación termomecánica se ejecuten de acuerdo con el requisito del contrato, incluyendo la correcta terminación y buen funcionamiento. La garantía será en particular sobre los materiales y mano de obras, cubriendo los defectos y los vicios de montaje por un período 12 (doce) meses desde la fecha de Recepción Definitiva, salvo que en particular se indiquen períodos mayores.

Todas las reparaciones o sustituciones de obras derivadas o gastos que ocasionare la reparación o reemplazo de garantía; cualquier sea su tipo, serán a cuenta del contratista.

Cualquier deficiencia que se manifestará dentro del período de garantía será atendida dentro de las primeras 24 (veinticuatro) horas a partir de la notificación a exclusivo cargo del contratista.

El contratista deberá revisar y verificar los cálculos térmicos, de dimensionamiento de cañerías, conductos y otros, además de comprobar la selección de los equipos y elementos componentes, ajustando los mismos a su propuesta, siempre bajo las directrices del presente proyecto.

Las capacidades indicadas en las Especificaciones Técnicas tienen carácter mínimo, no podrán ser reducidas y en caso que el contratista considere que deban ser ampliadas, deberán ser consideradas en la oferta.

### **2.2.6.- Terminaciones y pruebas**

Durante la ejecución de los trabajos y al terminar el montaje, el contratista tomará las provisiones necesarias para que la puesta en marcha, pruebas y regulación, puedan efectuarse sin dificultades.

El contratista deberá proveer todos los aparatos que sean requeridos para la realización de las pruebas detalladas en la presente especificación y ejecutarlas con los elementos y mano de obra que sean necesarios a su costo.

Al concluir el montaje y antes de iniciar las pruebas el contratista revisará cuidadosamente la instalación y terminará todos sus detalles. En especial revisará los siguientes puntos.

- Terminación de los circuitos de aire con todos sus detalles.
- Instalación de filtros de aire.
- Revisión y ajuste de conexiones eléctricas de fuerza y control
- Completar la colocación del instrumental y de controles automáticos.
- Revisión de los circuitos de refrigeración contra fugas.
- Preparar esquemas de control automático de acuerdo a la obra.
- Graduar los controles automáticos y de seguridad a su punto requerido.
- Limpiar toda la instalación y remover elementos temporarios.
- Reparar la pintura de equipos que se hubiera dañado.
- Identificar perfectamente los conductos y cualquier otro elemento que lo requiera.
- Reparar aletas dañadas de serpentinas.
- Entregar copias de manuales, planos conforme a obra en respaldo electrónico al Propietario.
- Instruir del manejo y manutención al personal designado por el Propietario.
- Proveer diagramas e instrucciones para el manejo.
- La lista no excluye cualquier otro trabajo que el Contratista tenga que efectuar para poner la instalación en condiciones de terminación completa

#### **2.2.6.1.- Trabajos previos al arranque**

Antes de arrancar por primera vez la instalación, el Contratista efectuará todas las verificaciones necesarias y entre otras, las siguientes.

- Verificar montaje y fijación de equipos
- Verificar los circuitos eléctricos y secuencias de fases
- Controlar alineaciones y tensión de componentes móviles.

#### **2.2.6.2.- Observaciones durante la primera puesta en marcha**

- Verificar sentido de rotación de motores eléctricos.
- Verificar puntos de ajuste de los controles de seguridad.
- Verificar calentamiento de cojinetes y/o ruidos.
- Verificar carga de motores comparado con la carga máxima según chapa.
- Controlar protecciones térmicas de los circuitos eléctricos.
- Controlar funcionamiento de los controles de seguridad y operativo.
- Controlar los equipos en general
- Presentar el informe correspondiente.

#### **2.2.6.3.- Pruebas Generales**

Después de la primera puesta en operación, el Contratista procederá con la puesta en marcha de la instalación midiéndose como mínimo los siguientes datos:

Caudales de aire, amperajes de los motores respectivos; temperaturas de bulbo seco y húmedo del aire exterior e interior en distintos puntos de la zona servida y cualquier otro dato que la Dirección juzgue necesario.

Todas las pruebas serán de duración suficiente para poder comprobar el funcionamiento satisfactorio en régimen estable.

El Contratista dejará perfectamente reguladas todas las instalaciones para que las mismas puedan responder a sus fines en la mejor forma posible. Se regulará la distribución de aire, las instalaciones eléctricas etc.

#### **2.2.6.4.- Planilla de mediciones**

Antes de la recepción provisoria el Contratista presentará copias para la aprobación de todas las planillas de mediciones.

La Dirección de Obra podrá solicitar la repetición de cualquier o todas las mediciones si lo estima necesario.