

## **CAPÍTULO IV**

### **SELECCIÓN DEL LOCAL E INSTALACIONES PARA CENTROS DE CÓMPUTO**

#### **1. Selección del local**

Ha de analizarse:

- ◆ Acceso de máquinas.
- ◆ Disponibilidad y requerimientos de la fuerza eléctrica adecuada.
- ◆ Espacio para el equipo de aire acondicionado.
  - Unidad autocontenida (controles compresor, bomba, humidificador, deshumidificador).
  - Intercambiador de calor.
- ◆ Altura del techo, área de paredes exteriores y área de ventanas de cristal.
- ◆ Capacidad de carga de piso (loza o piso firme).
- ◆ Normas de seguridad.
- ◆ Peligro de inundación.
- ◆ Protección contra incendios.
- ◆ Facilidad de comunicación interior y exterior con los restantes servicios.

#### **2. Necesidades de espacio**

- ◆ Componentes específicos deseados, tales como: consolas, servidores, nodos, racks de módems, equipo de conectividad de redes (multiplexores, ruteadores, concentradores, ether-switchs, etc., unidades de cinta magnética, unidades de disco, impresoras (de baja o alta velocidad), etc.
- ◆ Relación largo-ancho del local.
- ◆ Ubicación de las columnas.
- ◆ Previsión para futuras ampliaciones.
- ◆ Espacio para archivar en la sala del equipo de cómputo: cintas, discos y discos compactos del día, etc.
- ◆ Espacio para sillas, estantería, mesas, etc.
- ◆ Integración del área de trabajo del equipo de cómputo con otras áreas.

### 3. Disposición en planta

- ◆ Hablar con el representante de planificación de instalaciones del proveedor.
- ◆ Antes de hacer el pedido de cables de comunicaciones, entre el procesador y los diferentes dispositivos electrónicos, el cliente debe aprobar la disposición y conocer:
  - Unidades de control asignadas a cada canal.
  - Dispositivos en todas las unidades.
  - Prioridad de las unidades de control en cada canal.
  - Unidades de entrada/salida o dispositivos conectados a cada unidad de control.
- ◆ Debe haber acceso visual entre la consola de la unidad central y las unidades de cinta, discos removibles y entrada/salida.
- ◆ Estudiar los desplazamientos más frecuentes de los operadores.
- ◆ Distancia y localización del almacén de paso para los insumos de cómputo, tales como: papel stock, formas especiales, cintas para impresora, cintas magnéticas nuevas, alcohol isopropílico, tela de bramante, etc.
- ◆ Ubicación de la bóveda de almacenamiento de cintas y discos magnéticos.
- ◆ Aislar las unidades productoras de polvo, tales como: lectora, perforadoras, impresoras, separadoras y cortadoras de formas continuas; así mismo, los equipos de generación y duplicación de microfichas que requieren de sustancias (amoníaco y otros solventes del revelado) que pueden ser elementos de contaminación en la sala del computador.
- ◆ Zona con unidades exigentes en limpieza de aire (unidades de discos y cintas magnéticas).
- ◆ Adquirir e instalar previamente los cables exteriores necesarios.
- ◆ Tramitar con mucha anticipación las líneas telefónicas requeridas con la compañía telefónica. Y contactar con la institución apropiada a fin de realizar los trámites o permisos para las telecomunicaciones.

### 4. Resistencia del piso

- ◆ En las hojas de especificaciones comprobar el peso y dimensiones de las unidades.
- ◆ Tener en cuenta la resistencia y nivelación del piso falso.
- ◆ Comprobar la resistencia del piso.

## 5. Puertas de acceso

- ◆ Las puertas del local serán de doble hoja y con anchura total de 1.4 a 1.6 m.
- ◆ Es necesaria una salida de emergencia.
- ◆ Tener en cuenta las dimensiones máximas de los equipos si hay que atravesar puertas y ventanas de otras dependencias.

## 6. Paredes y techo

- ◆ Las paredes irán con pintura plástica lavable para poder limpiarlas fácilmente.
- ◆ Deberán pintarse el techo real y las placas del falso plafón.
- ◆ Es mejor usar placas metálicas o de madera prensada para el piso falso con soportes y amarres de aluminio.
- ◆ La altura libre entre piso falso y falso plafón debe estar entre 2.70 y 3.30 m.

## 7. Piso falso

- ◆ Debe permitir cambios en la ubicación de unidades.
- ◆ Debe cubrir los cables de comunicaciones entre la unidad central de proceso y los dispositivos periféricos, cajas de conexiones y cables de alimentación eléctrica.
- ◆ Deberá proporcionar seguridad al personal.
- ◆ Debe permitir que el espacio entre los dos suelos actúe como una cámara plena de aire, que facilite el reparto de las cargas.
- ◆ La altura recomendable será de 30 cm si el área de la sala de cómputo es de 100 m<sup>2</sup> o menos, y de 40 a 60 cm si es mayor de 100 m<sup>2</sup>. La altura mínima podrá ser de 18 cm si la sala es pequeña. Todo lo anterior es con objeto de que el aire acondicionado pueda fluir adecuadamente en la cámara plena.
- ◆ Puede ser de acero, aluminio o madera resistente al fuego.
- ◆ El mejor piso deberá estar soportado por pedestales o gatos mecánicos.
- ◆ Tener en cuenta la frecuencia con la que se moverán los equipos.
- ◆ Estudiar mínima rotura, apariencia, costo.
- ◆ Cuando se utilice como cámara plena para el aire acondicionado, tendrá que cubrirse el piso firme con pintura antipolvo.
- ◆ Hay que considerar la resistencia eléctrica transversal del recubrimiento del piso falso para evitar cargas electrostáticas.
- ◆ Los valores de esta resistencia estarán por debajo de  $2 \times 10^{10}$  ohms.

## 8. Iluminación

- ◆ En el área de máquinas debe mantenerse un promedio mínimo de 450 luxes a 70 cm del suelo.
- ◆ Debe evitarse la luz solar directa para poder observar la consola y las señales.
- ◆ Las reactancias (balastras de los equipos de iluminación del tipo *slim line*) estarán fuera de la sala.
- ◆ La iluminación no se alimentará de la misma acometida que el equipo de cómputo.
- ◆ Del 100% de iluminación, deberá distribuirse el 25% para iluminación de emergencia y se conectará al sistema de fuerza ininterrumpible.

## 9. Vibraciones

- ◆ Si hay vibraciones superiores a las normales es necesario estudiarlas antes de colocar los equipos y utilizar los dispositivos antivibratorios necesarios (juntas de neopreno).

## 10. Tratamiento acústico

- ◆ Las principales fuentes de ruido son las lectoras de formas, impresoras y ventiladores.
- ◆ El suelo debe amortiguar la transmisión de la vibración a otras áreas.
- ◆ Las paredes deben evitar que el ruido pase a los locales adyacentes.
- ◆ Las puertas deben cerrar bien.
- ◆ Se tratará adecuadamente el techo, lo mejor es el techo poroso (tipo acustone) con base en módulos.
- ◆ Si existen conductos de aire en la cámara plena del piso falso, debe evitarse que el ruido generado por las máquinas se transmita a otras dependencias.

## 11. Capacidad del equipo de aire acondicionado

- ◆ Se tendrá en cuenta:
  - Disipación térmica de las máquinas.
  - Disipación térmica de las personas.
  - Cargas latentes, aire de renovación.
  - Pérdidas por puertas y ventanas.
  - Transmisión de paredes, techos y suelos.
  - Disipación de otros aparatos.

- ◆ Las cargas caloríficas del equipo de cómputo y sus periféricos las proporcionará el proveedor por lo común deben especificarse en BTU/hora o en kcal/hora.
- ◆ El proveedor del equipo de cómputo también proporcionará la cantidad de aire que requieren los ventiladores de los diferentes dispositivos de cómputo, por lo regular en pies cúbicos por hora o en metros cúbicos por hora.
- ◆ El aire acondicionado para la sala de cómputo deberá ser independiente del general del edificio.
- ◆ El calor disipado por los diferentes dispositivos de cómputo, obliga a necesitar aire frío todo el año.
- ◆ La alimentación eléctrica deberá ser directamente desde la planta de generación de energía eléctrica para emergencia (PGEEE); de ninguna manera deberá conectarse a la salida del equipo *no-brake*, ya que por el encendido y apagado automático de motores y compresores ocasionaría disminución en el voltaje y ruido eléctrico al equipo de cómputo.

## 12. Condiciones de temperatura y humedad

- ◆ Las condiciones de proyecto serán las indicadas por el proveedor del equipo de cómputo.
- ◆ Cifras aproximadas pueden ser:
  - Rango de temperatura de 18 a 22 grados centígrados.
  - Humedad relativa (HR): 50% ± 5%.
- ◆ En tiempos cortos podrían alcanzarse de 16 a 24 grados centígrados y de 40 a 70% de HR, con máxima temperatura húmeda de 24 grados centígrados.
- ◆ Cuando el aire frío se inyecte directamente a los equipos, su temperatura no será inferior a 17 grados centígrados y su HR no será superior al 80%.

## 13. Filtros y humidificación

- ◆ Se requieren filtros de tipo absoluto con una eficiencia del 99% sobre partículas de 3 micrones.
- ◆ Si hay contaminación, elegir los filtros adecuados.
- ◆ El aire de renovación o ventilación será tratado antes de ser introducido en la sala, tanto en temperatura y humedad como en filtrado.
- ◆ Son recomendables los tipos de humidificadores de vapor.

## 14. Distribución de aire en la sala

- ◆ Los componentes de las máquinas se refrigeran, normalmente, mediante la circulación rápida de aire por ventiladores.
- ◆ La entrada de aire se efectúa por debajo de las máquinas a través de rejillas.
- ◆ El aire caliente es expulsado por la parte superior de las máquinas.
- ◆ Debe considerarse con cuidado el sistema de distribución para eliminar áreas con excesiva velocidad de aire.
- ◆ El aire de renovación o ventilación vendrá en función del volumen de la sala. Se proyectará para obtener de 1.5 a 2 renovaciones por hora y para crear una sobrepresión que evitará la entrada de polvo y suciedad por las puertas, procedentes de las zonas adyacentes.
- ◆ En las zonas contaminadas el aire de renovación se descontaminará previamente.

### 14.1. Distribución por techo

Por medio de este sistema:

- ◆ Se impulsa el aire frío por el techo.
- ◆ Se retorna también por el techo a través de rejillas colocadas encima de las salidas de aire caliente.
- ◆ Se tratan menores volúmenes de aire.
- ◆ Tiene poca flexibilidad para cambios de posición de unidades.
- ◆ Debe estudiarse para no crear corrientes de aire frío.

### 14.2. Distribución por piso falso

De acuerdo con este sistema:

- ◆ El espacio entre el suelo del edificio y el piso falso se utiliza como una cámara plena de aire.
- ◆ Todo el aire se descarga en la sala a través de registros en el suelo.
- ◆ El aire retorna a la unidad acondicionadora por rejillas en el techo.
- ◆ Se necesita una cierta cantidad de recalentamiento para controlar la humedad relativa del aire antes de que entre en la sala.
- ◆ El sistema debe tener controles de la temperatura del aire en el piso falso.
- ◆ Hay que colocar cuidadosamente las rejillas y los retornos para no crear tiros de aire frío a caliente.

### 14.3. Dos canalizaciones

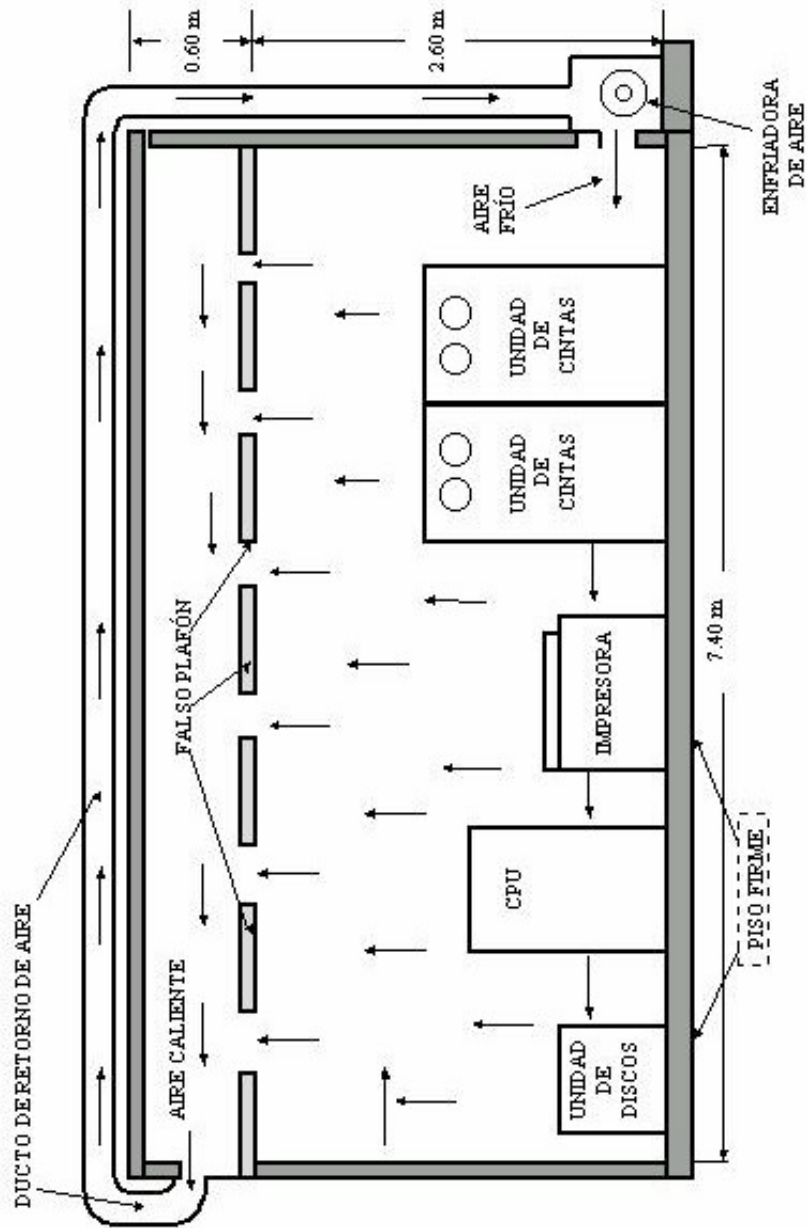
Es un sistema muy eficaz en el que:

- ♦ Una unidad de controles separados suministra aire y filtrado a las tomas de aire de los dispositivos de cómputo.

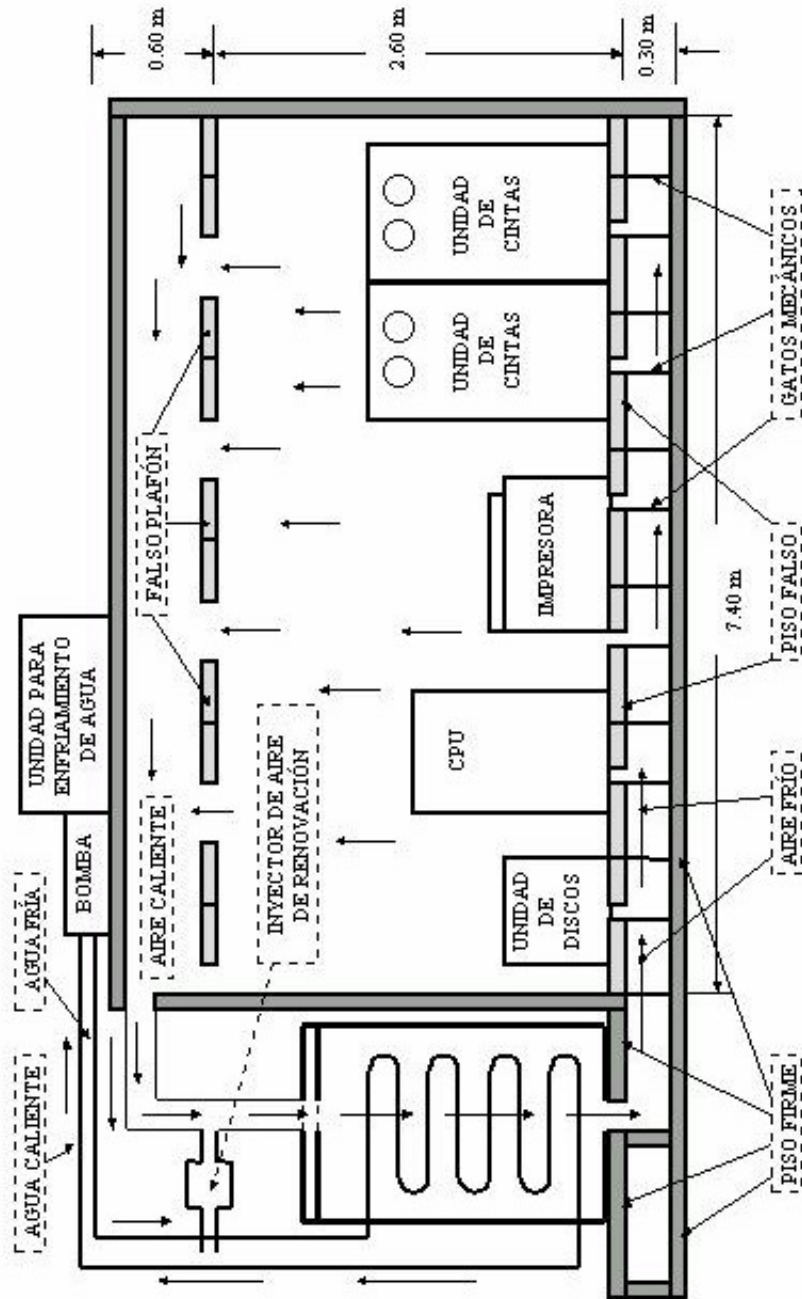
La otra unidad suministra aire directamente a la sala por canalización diferente y absorbe el resto de la carga de calor (iluminación, personas, etc.).

En las tres siguientes páginas se muestran diagramas de flujo de aire acondicionado; en ellos se ejemplifican posibilidades de instalación en una sala de cómputo de gran tamaño. Se recomienda que se utilicen equipos de aire acondicionado de 10 TR con unidades integradas dentro de la sala de cómputo. Las intercambiadoras de calor serán de agua si la distancia a la sala de cómputo es grande, en caso contrario se utilizarán intercambiadoras de calor a base de gas.

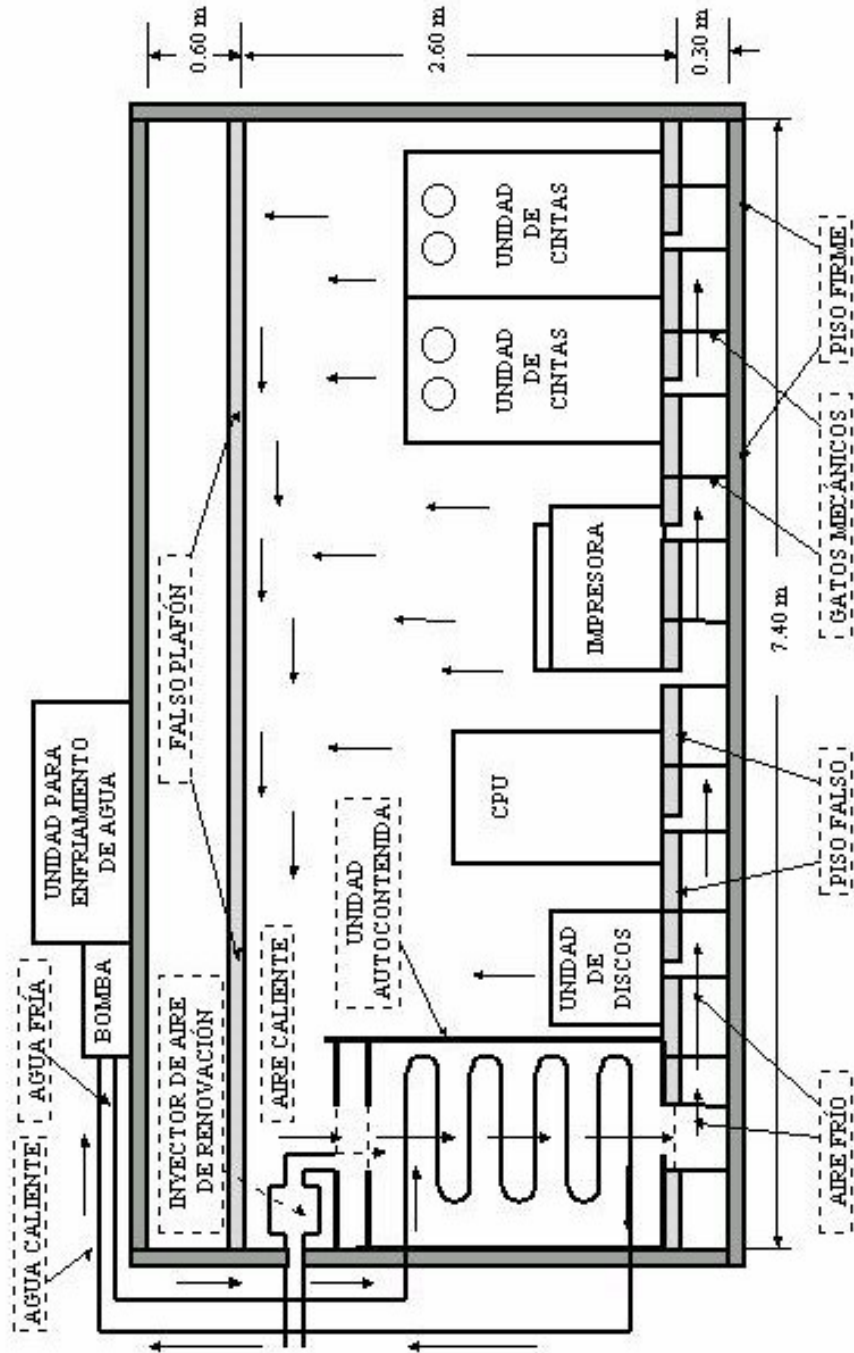
14.4. SUMINISTRO DE AIRE FRÍO POR PISO REAL Y SALIDA DE AIRE CALIENTE POR FALSO PLAFÓN



14.5. SUMINISTRO DE AIRE FRÍO POR PISO FALSO Y SALIDA DE AIRE CALIENTE POR FALSO PLAFÓN



14.6. SUMINISTRO DE AIRE FRÍO POR PISO FALSO Y RETORNO DE AIRE CALIENTE POR PARTE SUPERIOR DE LA UNIDAD AUTOCONTENIDA



## 15. Ductos

- ◆ Serán de material que no desprenda partículas al paso del aire.
- ◆ No deberán tener revestimientos internos de fibras.

## 16. Protección contra incendios

### 16.1. Situación en el área del equipo de cómputo

- ◆ El área del equipo de cómputo debe estar en un edificio o habitación que sea resistente al fuego.
- ◆ La sala del equipo de cómputo no debe situarse encima, debajo o adyacente a un área donde se procesen, fabriquen o almacenen materiales inflamables o explosivos.
- ◆ La sala del equipo de cómputo deberá contar con puertas de emergencia.

### 16.2. Seguridad de la estructura de la sala de cómputo

- ◆ Las paredes del área del equipo de cómputo deben ser de material incombustible. Si el área del equipo de cómputo tiene una o más paredes exteriores adyacentes a un edificio que sea susceptible de incendio, la instalación de ventanas irrompibles mejorará la seguridad del personal y del equipo contra los escombros y el agua.
- ◆ El techo falso debe ser de material incombustible o resistente al fuego.
- ◆ Todas las canalizaciones y materiales aislantes deben ser de materiales incombustibles y que no desprendan polvo.
- ◆ El piso falso instalado sobre el piso real debe ser incombustible.
- ◆ El techo de la sala y área de almacenamiento de discos y cintas magnéticos deben ser impermeables.
- ◆ Debe preverse un sistema de drenaje en el piso firme.

### 16.3. Tipos de equipo contra incendio

- ◆ Habrá sistema de detección de humos, por ionización, para aviso anticipado.
- ◆ El sistema deberá hacer sonar una alarma e indicar la situación del detector activado.
- ◆ El sistema de detección no deberá interrumpir la corriente de energía eléctrica al equipo de cómputo.

- ◆ Un dispositivo manual de emergencia para cortar el sistema eléctrico y el aire acondicionado deberá instalarse en cada salida de la sala de cómputo.
- ◆ Deben ubicarse suficientes extintores portátiles de CO<sub>2</sub> (recomendados para equipo eléctrico), tanto en la sala de cómputo como en el local del sistema de fuerza ininterrumpible en lugares estratégicos.
- ◆ Una instalación de CO<sub>2</sub> automática está compuesta por una red de difusores dispuestos en toda la sala y unidos por medio de tuberías de acero estirado sin soldadura a tanques de CO<sub>2</sub> a 250 kg/cm<sup>2</sup> y está almacenado en estado líquido.
- ◆ El CO<sub>2</sub> actúa por choque, enfriamiento y ahogo.
- ◆ La descarga debe ser automática con base en señales enviadas por los detectores o puede ser en forma manual, accionando botones o palancas.
- ◆ Anteriormente se utilizaba el gas halón en lugar del CO<sub>2</sub>; el halón es un gas inodoro, no nocivo para la salud y no afecta a los equipos de cómputo, también crea una atmósfera inerte y se dispersa muy rápidamente. Actualmente se estudia por situaciones de posible contaminación ambiental o efectos sobre la capa de ozono y por ello se prefiere el uso del CO<sub>2</sub>.
- ◆ Los detectores de ionización del aire se colocan tanto en el techo falso como abajo del piso falso, repartidos de una manera uniforme y todos ellos estarán conectados al tablero de control del equipo contra incendio, en este tablero se localiza un reloj que puede calibrarse de 0 a 60 segundos para provocar el disparo del CO<sub>2</sub> a través de boquillas de aspersión estratégicamente distribuidas en el techo y bajo el piso falso de la sala del equipo de cómputo. También puede activarse manualmente a través de botones o palancas. Los cilindros de CO<sub>2</sub> deben colocarse en la propia sala, o en un lugar inmediato a ella. Se precisan tuberías desde los cilindros hasta las boquillas.

#### 16.4. Puntos que se verificarán para realizar pruebas de concentración de gas para un sistema contra incendios

La planeación es la única clave para una prueba exitosa de un sistema de gas CO<sub>2</sub>. Existe un número importante de aspectos por considerar antes de hacer la prueba. Para ayudarnos a que la prueba sea exitosa, debemos tener en cuenta los siguientes puntos que nos permitirán hacer los preparativos y que deberán verificarse antes de llevar a cabo la prueba de concentración.

1. Disponibilidad del área donde se hará la prueba, el día y la hora programadas.
2. Retirar del área de prueba, papeles o materiales que puedan volar durante la prueba de descarga.
3. Si también se va a probar la descarga bajo el piso falso, éste deberá ser aspirado o limpiado de polvo, escombros o papel que pudieran introducirse en el equipo de cómputo.
4. Comparar el volumen del riesgo que se probará con el volumen original de la memoria de cálculo; los dos volúmenes deben ser iguales.
5. Verificar el local, así como el piso falso en busca de orificios o huecos por los cuales pudiera fugarse el agente, originando una baja en el porcentaje de concentración. Estos orificios o huecos se sellarán o se dejarán abiertos.
6. Verificar que la tubería, boquillas de descarga y equipo operacional sean los correctos.
7. Limpiar o soplear la tubería para evitar que los residuos de aceite ensucien el local o las rebabas bloqueen los orificios de las boquillas de descarga.
8. Que las conexiones y soportes de las tuberías estén lo suficientemente apretados o fijos para evitar fugas y movimientos peligrosos de la tubería durante la descarga.
9. Asegurar los módulos del falso plafón alrededor de las boquillas de descarga para que soporten la descarga de alta velocidad del gas.
10. Verificar que no exista alguna fuga de agente a otra área con protección, la cual pudiera ser activada con la descarga del agente.
11. Verificar el funcionamiento de todos los elementos del sistema, incluyendo el sistema de detección de incendios, antes de la prueba de descarga.
12. Los puntos seleccionados para las mediciones de concentración deben ser discutidos y aprobados por el personal responsable de la prueba.
13. Los cilindros que contienen el gas para la prueba deben pesarse y etiquetados con su peso y tipo de agente.

14. Si la prueba se hace con gas CO<sub>2</sub>, se deberá poner la cantidad adecuada (82% del peso del CO<sub>2</sub>). Los contenedores del CO<sub>2</sub> deben ser presurizados con nitrógeno a la presión que funciona el sistema.
15. El sistema de aire acondicionado que sirva a esta área ¿estará operando durante la prueba?; si el sistema de aire acondicionado se apaga, ¿cuál es el tiempo en que el extractor se para completamente?; o si tiene compuertas automáticas, ¿en cuánto tiempo cierran?
16. Es recomendable que si existe un sistema de alarma adicional, éste sea silenciado durante la prueba. Verificar que el sistema de aire acondicionado no sea puesto en marcha nuevamente.
17. Hacer las preparaciones adecuadas para la ventilación del local después de terminada la prueba. Verificar si se requieren ventiladores o extractores adicionales; si es así, ¿se tienen disponibles?
18. Si el sistema está conectado a un servicio externo de seguridad se debe notificar a éste, el día, hora y duración de la prueba.
19. ¿Es necesario o deseable que haya gente en el interior del local durante la prueba?, si es así, se requieren equipos de respiración autónomos si la prueba es con CO<sub>2</sub> y el tiempo excede al tiempo de exposición recomendado.
20. Es necesaria una plática previa para el personal relacionado con la prueba de descarga.

### 16.5. Instrucciones de manejo del panel de control de un sistema contra incendios

NORMAL	En condiciones normales, todos los indicadores rojos y ámbar deberán estar apagados. Solamente el indicador de color verde permanecerá encendido.
PROBLEMA	Cualquier problema en el sistema, deberá ser anunciado por indicador ámbar (problema) en el panel de control y con un sonido interno agudo.
ALARMA	El estado de alarma será anunciado por indicador rojo (alarma) en el panel de control.
DESCARGA	La descarga de CO <sub>2</sub> se efectuará transcurridos 30 segundos (aprox.), después de sonar el sistema de alarmas audiovisuales y sonoras.
ABORTO	Este interruptor de color rojo, colocado a la derecha del panel de control, sólo operará antes del disparo de CO <sub>2</sub> (30 segundos de alarma).
RESTABLECIMIENTO	Existe un interruptor integrado al panel de control, el cual sirve para restablecer el sistema en caso de alarma (verificar que las estaciones manuales de alarma estén en posición normal).
SILENCIADOR	Este interruptor integrado al panel de control opera: a) Silencia las alarmas y mantiene intermitentemente encendidos los indicadores de alarma.  b) Silencia la alarma interna del problema, aun cuando los indicadores de problema ámbar permanecen encendidos.

Este instructivo será enmarcado a un lado del panel de control e indicará los teléfonos del proveedor para llamarle en caso de algún problema.

## 17. Almacenamiento de información

- ◆ Las cintas, discos magnéticos y CD-ROM se deberán almacenar en una sala aparte, con acceso por la sala de equipo de cómputo, y deberá estar equipada con todos los equipos de seguridad posibles, tanto de condiciones ambientales como de extinción de incendios, con garantía de 10 horas, ya que la información almacenada tiene más valor que el mismo equipo de cómputo.
- ◆ Estas cintas o discos magnéticos se deberán almacenar en armarios fabricados exprofeso.
- ◆ Materiales adecuados para proteger estructuras metálicas.
- ◆ Los espesores que se indican proporcionan suficiente defensa ante un fuego tipo de 3 horas de duración:
  - Mortero o cemento sobre malla metálica o perfiles sin pintar 6 cm.
  - Mortero bastardo sobre malla metálica o perfiles sin pintar 6 cm.
  - Mortero o cemento y vermiculita o perlita sobre malla metálica o perfiles sin pintar 4.75 cm.
  - Placas de hormigón ligero 6 cm.
  - Placas de fibra amianto 6 cm.Ladrillos fabricados con mortero o cemento: macizos, huecos, hormigón sin finos sobre perfiles sin pintar 8 cm.

## 18. Instalación eléctrica

- ◆ Se comprobarán, con el proveedor del equipo de cómputo, los voltajes de trabajo del mismo equipo.
- ◆ La tolerancia en tensión no deberá ser mayor de 10% ni menor de 8% de la tensión nominal que especifique el fabricante del equipo de cómputo.
- ◆ La tolerancia en frecuencia será de 1/2 Hz.
- ◆ La variación de voltaje entre fases no tendrá que ser mayor del 2.5% de la media aritmética de las tres fases.
- ◆ Respecto al contenido de armónicas el máximo será inferior al 5% con el equipo desconectado.
- ◆ La acometida de energía eléctrica que alimente al equipo de cómputo deberá ser completamente independiente y a ella no se conectará ninguna otra carga, a fin de evitar interferencias. El proveedor del equipo de cómputo deberá dar su visto bueno por escrito.

- ◆ La sección de los conductores eléctricos de la acometida deberá calcularse para la potencia consumida por el equipo de cómputo, señalada en las hojas de especificaciones, y deberá considerarse un 75% adicional como margen de seguridad y posible crecimiento. Así se evitará todo riesgo de caída de tensión y podrán preverse futuras ampliaciones del equipo de cómputo.
- ◆ La acometida independiente llegará desde el equipo de fuerza ininterrumpible y de ahí se alimentará un tablero de distribución que quedará situado en un lugar visible y accesible dentro de la sala del equipo de cómputo.
- ◆ Este tablero constará, fundamentalmente, de un interruptor general, voltímetro para tres fases, indicadores luminosos e interruptores termomagnéticos para cada uno de los circuitos derivados, que corresponderán a los dispositivos que necesiten alimentación directa.
- ◆ Cada interruptor termomagnético irá rotulado con el nombre de la máquina que le corresponda.
- ◆ En los tableros deberán considerarse espacios para, al menos, un 30% más de posiciones trifásicas, a fin de cubrir futuras ampliaciones.
- ◆ El interruptor general de este tablero puede ir en serie con uno o varios botones de emergencia distribuidos estratégicamente por la sala. Los circuitos derivados saldrán del tablero general y terminarán, cada uno de ellos, abajo del piso falso, en una caja de conexiones situada en las proximidades de la máquina a la que van a alimentar, es necesario que los conductores eléctricos vayan dentro de tubería del tipo “*licuata*”, a fin de evitar los campos electromagnéticos que se producen por el paso de la corriente eléctrica, y que puede generar ruidos o interferencias en los cables de comunicaciones que van del procesador central a los dispositivos periféricos.
- ◆ Estos circuitos derivados irán protegidos en mangueras flexibles o bajo tubo traqueal (tubo *licuata*).
- ◆ Para el cálculo de secciones de estos circuitos se tendrán presentes los consumos parciales indicados en la hoja de especificaciones, que proporciona el proveedor, aunque es aconsejable no colocar nunca conductores de sección inferior a 10 mm<sup>2</sup>.
- ◆ Las cajas de conexiones bajo el piso falso serán ancladas y aisladas o plastificadas exteriormente por razones de seguridad.
- ◆ Cada caja contendrá las demás de tamaño apropiado para las tres fases, neutro (si la alimentación es a 220 volts) y tierra física. Las cajas irán también rotuladas con el número de la máquina a la que alimentan.

- ◆ La toma de tierra física será también independiente, con una resistencia total de 3 ohms, que incluirá conductor más electrodo.
- ◆ La sección del conductor de tierra física será igual a una de las fases e irá aislado en todo su recorrido.
- ◆ El electrodo estará situado a más de 15 metros de otra toma de tierra física.
- ◆ Habrá una red de enchufes o contactos auxiliares monofásicos a 117 volts por toda la sala, sacados de otra alimentación eléctrica, diferente de la del equipo de cómputo.
- ◆ Es necesario que las terminales, microcomputadoras e impresoras remotas, que se localizan dentro del edificio de la sala de cómputo, o fuera de él, estén alimentadas por energía eléctrica regulada y cuenten con una alimentación de tierra física, a fin de mantenerlas en operación cuando se presenta una interrupción de energía eléctrica por la compañía suministradora.
- ◆ Es indispensable que la alimentación a los equipos de cómputo sea mediante energía eléctrica regulada; para ello, y dependiendo de las condiciones, deberá considerarse:

⇒ Primero:

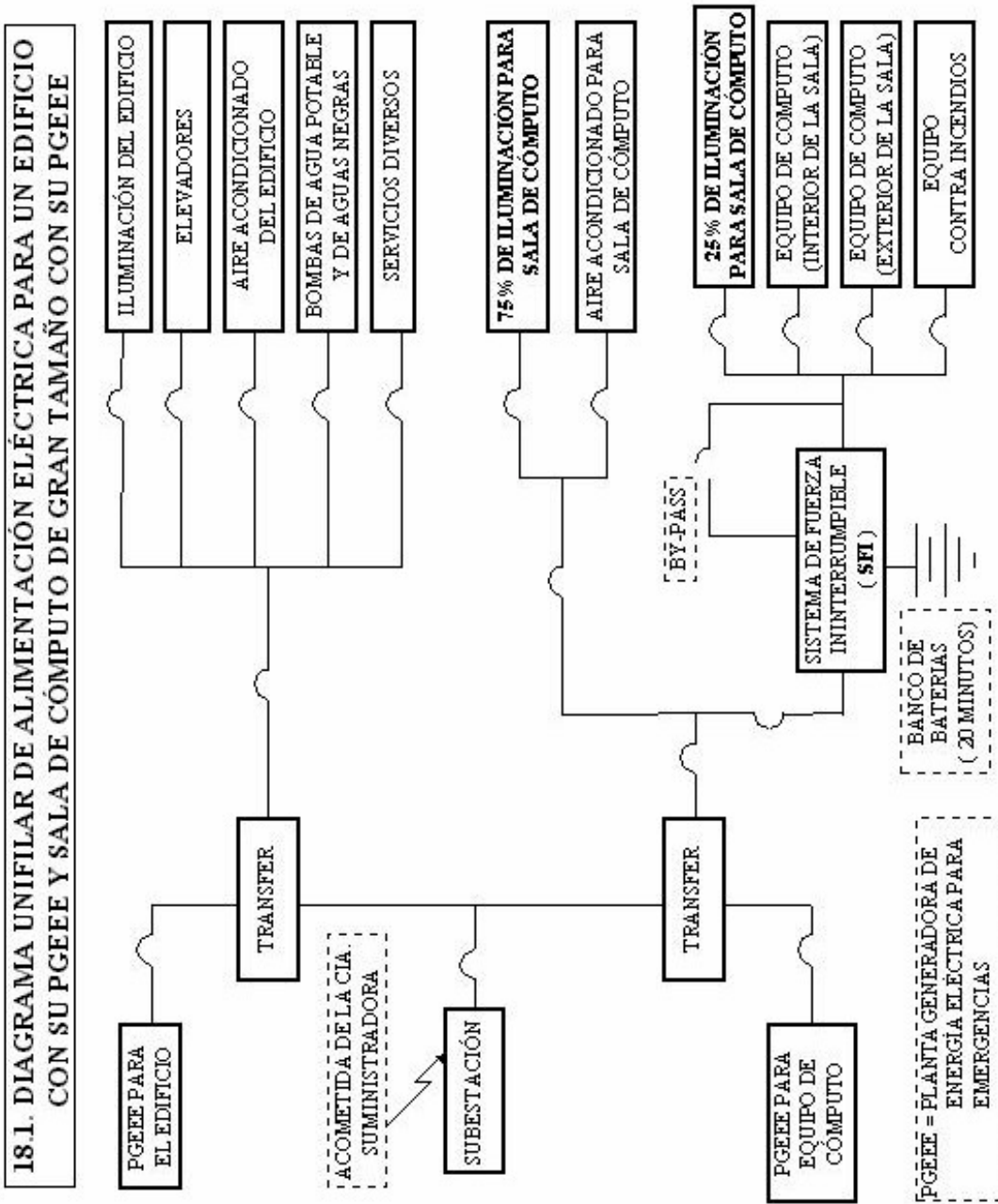
A través de un sistema de energía ininterrumpible (equipo no-brake), respaldado por un tablero de transferencia y una planta de generación de energía eléctrica para emergencia (PGEEE), que aunque resulta de alto costo nos proporciona continuidad en el servicio.

⇒ Segundo:

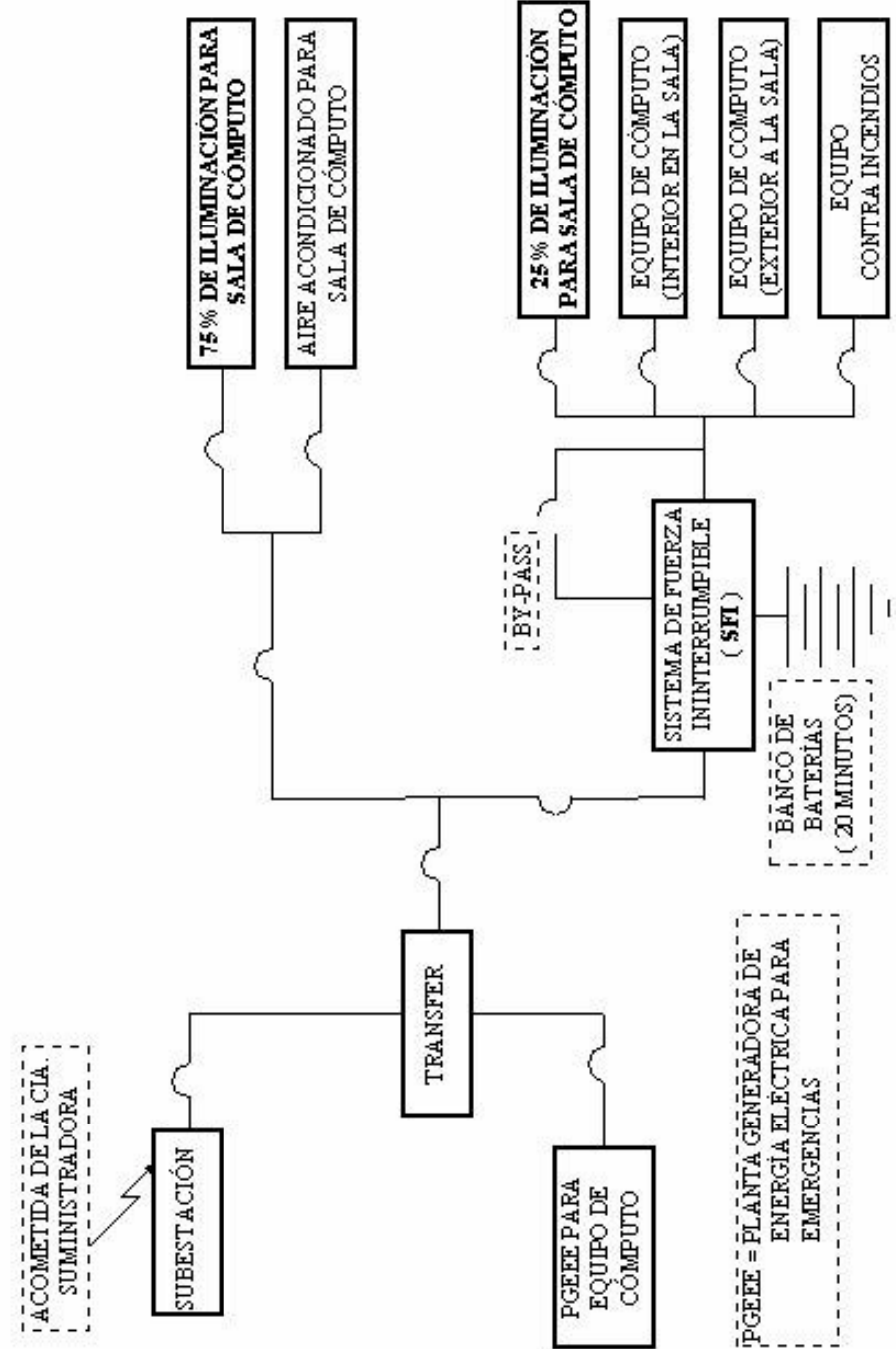
A través de un regulador de voltaje, el cual puede tener dispositivos que eliminen ciertas armónicas perjudiciales al equipo de cómputo.

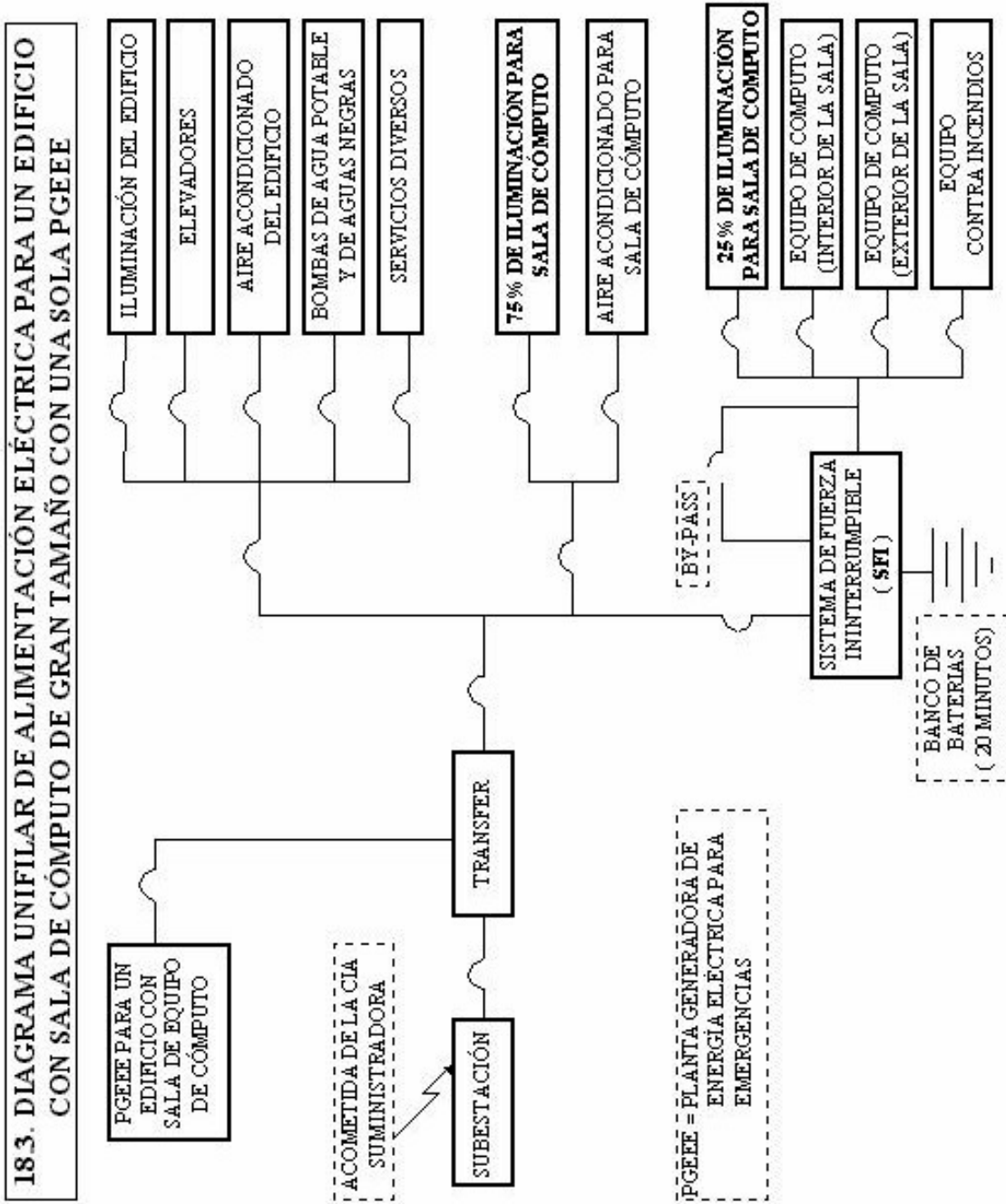
⇒ Tercero:

Para equipos de cómputo pequeños del tipo PC a través de un multicontacto que permita eliminar armónicas y conectado a un regulador de voltaje individual o de mayor capacidad o conectado a un equipo no-brake con regulador de voltaje.



**18.2. DIAGRAMA UNIFILAR DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA PARA UNA SALA DE CÓMPUTO DE GRAN TAMAÑO CON PGEEE EXCLUSIVA**





**19. Amenazas y medidas de seguridad en un centro de cómputo**

AMENAZAS	MEDIDAS DE SEGURIDAD												
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
<b>Debidas al entorno:</b>													
• Fuego	X	X	X	X	X		X					X	X
• Terremoto	X	X		X	X		X					X	
• Tormentas	X	X		X	X		X					X	
• Inundación	X	X		X	X		X					X	
• Fallo de energía			X	X		X							
• Fallo aire acondicionado				X		X							
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
<b>Debidas al hombre:</b>													
Daños malintencionados	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X
Fraude								X		X	X	X	X
Malversación								X		X	X	X	X
Robo			X		X			X	X	X	X	X	X
Uso no autorizado de recursos			X		X			X	X	X	X	X	X
Sabotaje/espionaje			X	X	X			X		X	X	X	X
Daños fortuitos				X							X	X	X
<b>Claves:</b>													
<b>a.</b>	Diseño del edificio						<b>h.</b>	Control de acceso al sistema					
<b>b.</b>	Construcción del edificio						<b>i.</b>	Aseguram. de ventanas y puertas					
<b>c.</b>	Colocación dispositivos detección						<b>j.</b>	Programa de selección de personal					
<b>d.</b>	Identific. y prueba equipo backup						<b>k.</b>	Adhesión a auditorías, medios de registro y procedimientos de control					
<b>e.</b>	Sistema aviso bomberos/policía						<b>l.</b>	Estand. y procedimientos documentados					
<b>f.</b>	Backup de energía/aire acondicionado						<b>m.</b>	Formación y entrenamiento de personal					
<b>g.</b>	Previsiones meteorológicas												

## 20. Cálculo de la capacidad de equipos

En esta sección se dan una serie de elementos que permiten calcular, de manera sencilla y práctica, la capacidad de los siguientes equipos:

- ◆ Aire acondicionado
- ◆ Sistema de Fuerza Ininterrumpible (SFI o no-brake o UPS)
- ◆ Planta generadora de energía eléctrica para emergencia (PGEEE)

Para el cálculo de la capacidad del equipo de aire acondicionado debemos considerar que la disipación de calor de los equipos de cómputo (BTU/HRA) la proporciona el proveedor; deberá considerarse que **12,000 BTU/hora= 1 TR** (TR = Tonelada de refrigeración) para equipos grandes existen en el mercado unidades de 10, 15 y 20 TR.

Para **finés prácticos** (en la zona metropolitana de la ciudad de México) la disipación de calor generada por personas, iluminación, paredes, techos, pisos, puertas y ventanas, **se considera que debe ser de 500 BTU/hora por metro cuadrado** de la sala de cómputo, con una altura de 2.70 m (piso falso a falso plafón).

Supongamos que el proveedor nos presenta la siguiente tabla:

Capacidades de dispositivos de cómputo						
Tipo de dispositivo	Número de fases	Número de conductores	Calibre del conductor	Capacidad interruptor en amperes	Consumo en KVA	Disipación BTU/hora
Disposit. 1	1	3	12	30	18	13,000
Disposit. 2	1	3	10	40	22	28,000
Disposit. 3	2	3	12	30	18	54,000
Disposit. 4	1	3	6	60	38	67,000
Disposit. 5	1	3	4	60	52	37,000
Disposit. 6	3	4	12	30	24	25,000
Disposit. 7	2	3	10	40	20	9,000
Disposit. 8	1	3	12	30	16	16,000
Disposit. 9	1	3	14	15	12	18,000
				<b>TOTALES:</b>	<b>220</b>	<b>267,000</b>

Con los elementos anteriores, considerando también los diagramas unifilares de alimentación eléctrica de páginas anteriores, se deberá calcular:

- 1) Capacidad del equipo de aire acondicionado, si la sala de cómputo tiene una superficie de:
  - a) 50 m<sup>2</sup>
  - b) 75 m<sup>2</sup>
  - c) 100 m<sup>2</sup>
  - d) 150 m<sup>2</sup>
  
- 2) Calcular la capacidad del sistema de fuerza ininterrumpible (SFI o UPS o no-brake), si:
  - a) La iluminación total de la sala de cómputo consume:
    - Si es de 50 m<sup>2</sup> -- 8 KVA
    - Si es de 75 m<sup>2</sup> -- 12 KVA
    - Si es de 100 m<sup>2</sup> -- 16 KVA
    - Si es de 150 m<sup>2</sup> -- 24 KVA
  - b) El equipo contra incendio consume:
    - Si es de 50 m<sup>2</sup> -- 8 KVA
    - Si es de 75 m<sup>2</sup> -- 12 KVA
    - Si es de 100 m<sup>2</sup> -- 16 KVA
    - Si es de 150 m<sup>2</sup> -- 24 KVA
  
- 3) Calcular la capacidad de la planta generadora de energía eléctrica de emergencia (PGEEE), si:
  - c) Contactos, pueden consumir:
    - Si es de 50 m<sup>2</sup> -- 8 KVA
    - Si es de 75 m<sup>2</sup> -- 12 KVA
    - Si es de 100 m<sup>2</sup> -- 16 KVA
    - Si es de 150 m<sup>2</sup> -- 24 KVA
  - d) Cada Unidad de aire acondicionado de 10 TR consume 25 KVA considerando todos sus componentes eléctricos (compresor, bombas, resistencias, etc.)