

2016

UNIVERSIDAD CARLOS III, DE MADRID

Alumno: Luis Enrique García-Muñoz Domínguez

Tutor: Esteban Patricio Domínguez González-Seco



ESTUDIO DE LAZOS DE CONTROL EN UN AMBITO HOSPITALARIO

INDICE

1. OBJETO	5
2. NORMATIVA Y REQUISITOS	6
2.1. Requisitos comunes a todas las dependencias	6
<i>Niveles de filtración</i>	7
<i>Niveles de Ruido</i>	8
<i>Componentes de las instalaciones de acondicionamiento de aire</i>	8
2.2. Requisitos específicos	10
2.2.1. Unidad del Bloque Quirúrgico	11
<i>Dotación</i>	11
<i>Caudales de ventilación</i>	11
2.2.2. Quirófanos	13
<i>Dotación</i>	13
<i>Caudales de ventilación</i>	14
2.2.3. Unidad de Obstetricia	15
<i>Dotación</i>	15
<i>Caudales de ventilación</i>	17
2.2.4. Unidad de Urgencias	18
<i>Dotación</i>	18
<i>Caudales de ventilación</i>	19
2.2.5. Unidad de Radioterapia	20
<i>Dotación</i>	21
<i>Caudales de ventilación</i>	21
2.2.6. Unidad de Radiología	22
<i>Dotación</i>	22
<i>Caudales de ventilación</i>	23
2.3. Cuadro resumen requisitos mínimos para las dependencias objeto del proyecto. .	24
3. ¿QUÉ ES UN LAZO DE CONTROL?	26
3.1. Concepto	26
3.2. Tipos de entradas y salidas de un punto de control	28
3.3. Modos de control del bucle	29
4. CONDICIONES DE DISEÑO	32
4.1. Condiciones Exteriores	32
4.2. Condiciones Interiores	32
<i>Unidad de bloque quirúrgico</i>	32
<i>Quirófanos</i>	33
<i>Unidad de Obstetricia</i>	33

<i>Unidad de Urgencias</i>	34
<i>Unidad de Radioterapia</i>	34
<i>Unidad de Radiología</i>	35
4.2.1. Temperatura ambiente.....	36
4.2.2. Humedad relativa	37
4.2.3. Caudales de Ventilación	38
4.2.4. Niveles de Filtración	40
4.2.5. Niveles de Ruido.....	43
4.3. Cuadro resumen de las condiciones de diseño para cada dependencia.....	44
5. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN PROYECTADOS	46
5.1. Baja velocidad todo-aire.....	46
5.2. Todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad.....	48
5.3. Sistemas de recuperación de energía	50
5.4. Fancoils.....	51
6. SISTEMA DE GESTIÓN CENTRALIZADA.....	52
6.1. Generalidades del sistema	53
6.2. Bucle de Control.....	54
<i>Quirófanos</i>	55
<i>Bloque quirurgico</i>	79
<i>Unidad Obstétrica</i>	96
<i>Unidad de Urgencias</i>	129
<i>Unidad de Radioterapia</i>	160
<i>Unidad de Radiología</i>	174
6.3. Bus de Comunicaciones	195
<i>Introducción</i>	195
<i>Sistema Domótico EIB</i>	196
7. CONCLUSIONES	209
8. BIBLIOGRAFIA.....	210
9. ANEXO 1: SECCIONES Y COMPONENTES DE LAS UTA'S.....	211
10. ANEXO 2: TABLA DE FUNCIONES DE SISTEMA EIB.....	212
11. ANEXO 3: PLANOS	214
12. ANEXO 4: TABLA EXCEL	215
13. ANEXO 5: REFERENCIAS DE TABLAS.....	216
14. ANEXO 6: REFERENCIAS DE GRÁFICOS	218

1. OBJETO

El presente Trabajo Fin de Grado pretende estudiar los lazos de control de diferentes zonas de un hospital en la comunidad de Madrid, para ello basándonos en las normas y órdenes vigentes, realizaremos un bucle de control para controlar la temperatura, humedad y calidad del aire en diferentes zonas del hospital, las zonas en las que nos centraremos son:

1. Unidad Bloque Quirúrgico.
2. Quirófanos
3. Unidad Obstetricia.
4. Unidad de Urgencias.
5. Unidad de Radioterapia.
6. Unidad de Radiología.

Para comenzar a desarrollar el proyecto, empezaremos desarrollando brevemente la normativa y aspectos importantes que deberán cumplir cada una de las zonas del hospital estudiadas, apoyándonos mayoritariamente en la normativa UNE 100713:2005.

A continuación, explicaremos que es un bucle de control y de que elementos se compone, centrándonos principalmente en los tipos de entrada y salida del lazo de control. Seguidamente exponemos las condiciones de diseño tanto exteriores e interiores del hospital, así como los caudales de ventilación, niveles de filtración, niveles de ruido y los componentes de las instalaciones de aire acondicionado. Relacionando siempre todos estos puntos con la normativa UNE anteriormente mencionada.

Para finalizar, realizaremos los bucles de control de cada una de las zonas acompañándolos con sus correspondientes planos y el listado de los puntos de control. Además, describiremos el protocolo de comunicación utilizado para relacionar todos los componentes de los bucles.

2. NORMATIVA Y REQUISITOS

Las normas y órdenes que se aplicaran para la redacción de este proyecto serán principalmente las siguientes:

- ORDEN de 11 de febrero de 1986.
- ORDEN 577/2000, de 26 de octubre.
- REAL DECRETO 1277/2003, de 10 de Octubre.
- NORMA UNE 100713:2005, sobre climatización de hospitales
- DECRETO 51/2006, de 15 de junio.
- ORDEN 2095/2006, de 30 de noviembre, de la Comunidad de Madrid.
- ORDEN 2096/2006, de 30 de noviembre, de la Comunidad de Madrid.
- ORDEN 288/2010, de 28 de mayo, de la Comunidad de Madrid.

2.1.Requisitos comunes a todas las dependencias

En las zonas de un hospital deberemos tener en cuenta que el bienestar térmico depende de la actividad corporal y de la vestimenta, además de la temperatura seca y radiante del local, humedad relativa, velocidad del aire y la temperatura del aire impulsado para poder llevar a cabo cualquier actividad hospitalaria.

La norma UNE 100713 clasifica el hospital en diferentes áreas, debido a razones higiénicas hay diferentes tipos de exigencias con respecto a la presencia de gérmenes en el aire impulsado y en el ambiente, por este motivo los locales se dividen en dos clases:

- Clase de local I: con exigencias muy elevadas, requiere tres niveles de filtración.
- Clase de local II: con exigencias habituales, requiere dos niveles de filtración

El Artículo 11, de la adecuación de los locales, de la Orden 2095/2006 expone que los locales destinados a Centro de Diagnóstico de Anatomía Patológica deberán contar como mínimo con las siguientes características:

- Paredes y suelos lisos de fácil lavado y/o desinfección y exentos de humedades.
- Adecuada iluminación, ventilación y temperatura acondicionada.
- Iluminación de emergencia, sobre todo en las zonas destinadas al público.
- Extintores de incendios en número adecuado a los metros y estructura de local y que, a su vez, estén garantizados y actualizados por la autoridad u organismo competente.
- Si hubiera microscopía electrónica deberá contar con un sistema antivibración del aparato y de la construcción, así como con un sistema independiente de aire acondicionado para mantener la temperatura constante. El volumen del habitáculo debe adecuarse a las especificaciones del microscopio electrónico.
- En caso de que se realice cultivo de tejidos, el habitáculo debe adecuarse al volumen de la campana o campanas de flujo laminar.

- **Limpieza del aire**

La retención de impurezas en el aire en forma de partículas de cualquier tipo requiere dos niveles de filtración para locales de la clase II, mientras que los locales de la clase I requieren tres niveles de filtración.

- 1º nivel de filtración: en la toma de aire exterior, si el conducto tiene una longitud de 10m, si no se deberá colocar en la entrada de aire de la central de tratamiento de aire.
- 2º nivel de filtración: Después de la unidad de tratamiento de aire o antes del conducto de impulsión.
- 3º nivel de filtración: Lo más cerca posible del local a tratar o bien en la proximidad del grupo de locales de un mismo tipo.

- **Cambios de filtro y limpieza**

La limpieza del aire del sistema depende mucho de un buen mantenimiento y limpieza del sistema y sobretodo de los filtros, conductos y rejillas. El prefiltro debe cambiarse cada 6 meses y los filtros absolutos dispones de una gráfica en la cual nos indicara de forma constante el estado de la eficacia de los mismos, por la diferencias de presiones antes y después del filtro, debiendo ser sustituido de manera periódica en función de su tiempo de utilización y su pérdida de eficacia.

- **Compuertas de cierre**

Las instalaciones de acondicionamiento de aire se deben realizar de forma que a través de su red de conductos no se pueda producir ningún cortocircuito de aire que pueda reducir la calidad higiénica del aire del edificio, incluso con la instalación parada.

Se debe colocar una compuerta estanca, delante de cada 3er nivel de filtración, que permita el mantenimiento de los filtros, incluso con la instalación en funcionamiento, cuando la UTA trate a diferentes locales. Dichas compuertas deben garantizar su cierre con la instalación parada, y esto está garantizado cuando la diferencia de presión es de 100 Pa y el caudal de fuga no es superior a $3 \text{ l/s} = 0,18 \text{ m}^3/\text{h}$.

- **Régimen de funcionamiento en casos especiales**

Aunque no se trabajase en el quirófano o en cualquier otro local de clase I, es conveniente que la instalación de acondicionamiento de aire esté funcionando las 24 horas, para evitar contaminantes, disminuyendo los caudales de impulsión y de extracción al 50% y sin calentar ni enfriar el aire.

Además deberemos mantener los locales de la clase I en sobrepresión con respecto a las zonas anexas.

Cuando el 3º nivel de filtración no está en la unidad terminal, la velocidad mínima de los conductos de impulsión será de 2 m/s. Si el 3º nivel está en la unidad terminal solo será necesario impulsar y aspirar el caudal necesario para mantener la circulación con locales anexos.

NIVELES DE RUIDO

El nivel de ruido del sistema del aire acondicionado depende sobretodo de la máquina, de los motores y ventiladores de los climatizadores, de que la velocidad del aire impulsado sea excesiva y de que la sección de los conductos sea pequeña para la cantidad de aire que ha de impulsar.

La presión sonora máxima en un quirófano y en los demás bloques deberá ser inferior a 40 dB., para conseguir que no se sobrepase este valor se ha previsto silenciadores en la salida de conexión de los conductos para que atenúen el ruido generado por las maquinarias que se transmiten por los mismos.

COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

Todos los equipos y unidades de tratamiento de aire deben estar concebidos y dispuestos de manera que se puedan cumplir las exigencias que afectan a los conductos de distribución de aire, para que se puedan llevar a cabo las tareas de limpieza, desinfección y mantenimiento, incluyendo los cambios de los elementos filtrantes. Por lo tanto, las paredes de las unidades de tratamiento de aire y el resto de equipos se recomienda que sean de acero inoxidable para conseguir una limpieza más fácil.

A continuación, se exponen todo aquellos elementos que forman el lazo de control de la instalación de aire acondicionado:

- **Filtros de aire**

Los materiales filtrantes de los niveles 1er y 2º nivel de filtración no deben presentar signos de descomposición causado por el los efectos de la humedad. Mientras que para el 3er nivel de filtración se usaran materiales hidrófobos.

El estado de cada filtro se controlará instalando un manómetro para medir la presión diferencial, y con cuya diferencia de presión de la entrada y la salida podemos conocer el estado de suciedad y de esta forma conocemos el momento de sustituir dicho filtro. (Cuando la carga máxima recomendada por el fabricante coincide con la diferencia de presión se debe sustituir el filtro)

Valoración de los filtros: (los parámetros que debemos tener en cuenta son)

- Clase de filtro
- Tipo de material filtrante
- Caudal de aire nominal
- Pérdida de carga inicial
- Pérdida de carga final máxima admitida

- **Ventiladores**

El ventilador de impulsión de aire se deberá situar entre el 1er y 2º nivel de filtración, y se evitara que se acumule agua de condensación.

Los ventiladores deben estar acoplados a un motor dotado de un convertidor de frecuencia (VDF) para evitar el desprendimiento de partículas de las poleas.

- **Humectación del aire**

Los dispositivos de humectación se colocaran delante del 2º nivel de filtración y sobre la bandeja de condensación de las baterías. Se debe diseñar la instalación de humectación del aire para que no se produzcan condensaciones y que la humedad relativa del aire no supere el 90%. El agua que se utilice para producir vapor debe tener al menos la calidad del agua potable.

- **Baterías de refrigeración**

- Deberán estar colocadas en el 2º nivel de filtración.
- Montadas sobre la bandeja de recogida de condensador, la cual deberá disponer de un desagüe para la eliminación del agua de condensación.
- Se debe evitar la entrada de contaminantes por el desagüe, ya sean sólidos, líquidos o gaseosos.
- El rango de baterías nunca debe ser mayor a cuatro, para facilitar la limpieza.

- **Separadores de gotas**

- La velocidad del aire a través de las baterías debe ser tal para que no arrastre gotas de agua.
- Se deben colocar en sentido del aire y siempre entre la batería de refrigeración y el 2º nivel de filtración.

- **Recuperadores de energía**

Debemos distinguir dos instalaciones:

- En las que no es posible la transmisión de partículas contaminantes, es por ello que usa el agua para el intercambio de calor entre dos caudales diferentes y de esta forma dichos caudales de aire están separados evitando la transmisión de partículas contaminantes.
- En las que pueden producirse pequeñas transmisiones de partículas contaminantes, se utilizaran recuperadores de placas, en este caso contrariamente al caso anterior los conductos de aire si están en contacto entre sí para

intercambiar el calor. Se utiliza en locales de clase II con exigencias menos elevadas que en los locales de clase I.

El índice de transmisión de partículas desde el flujo de aire extraído al flujo de aire aspirado de exterior no debe ser mayor de 1/1000.

Los recuperadores se deben colocar entre el 1º y 2º nivel de filtración.

- **Unidades de tratamiento de aire (UTA's)**

Deben tener una buena estanquidad dependiendo si trabajan en sobrepresión o depresión, y debe cumplir lo que recomienda la UNE 100180.

- **Atenuadores acústicos**

Se diseñaran para que el material de absorción acústico que este en contacto con el flujo de aire sea lo más resistente posible a la abrasión y la humedad.

Nunca deberemos instalar los silenciadores tras el 3º nivel de filtración. Deberemos colocar los atenuadores de la toma exterior detrás del 1º nivel de filtración, y los de impulsión delante del 2º nivel.

- **Unidades terminales de impulsión de aire y extracción de aire**

Las unidades terminales para la impulsión de aire en los locales de clase I deberán diseñarse y montarse de forma que nunca sea posible que reflujos de aire del ambiente pasen a través de la unidad terminal.

Concretamente, en los quirófanos con un caudal total impulsado no deberá superar los 1200 m³/h, se deberá aspirar parte del aire de las proximidades del suelo (70%) y el resto de las proximidades del techo (30%).

Las tomas de extracción y de impulsión del aire deben permitir el acceso fácil para permitir las labores de mantenimiento y limpieza, y el borde inferior del quirófano debe tener un chablán hacia el interior.

2.2.Requisitos específicos

A continuación desarrollaremos los requisitos mínimos de cada unidad hospitalaria estudiada en este proyecto:

2.2.1. Unidad del Bloque Quirúrgico

Se denomina bloque quirúrgico, al agrupamiento de todos los locales relacionados con la actividad quirúrgica en un área bien definida, apartada de la circulación general del hospital y controlada en sus entradas y salidas. Todos los locales de este bloque serán de la clase I por sus elevadas exigencias.

DOTACIÓN

Nuestra Unidad de Bloque Quirúrgico estará compuesta por quirófanos, área de recepción de enfermos, local para lavado de manos con visión al quirófano, local para esterilización de emergencia, local para biopsias intraoperatorias, un puesto de control, pasillos, almacenes para material estéril y sucio. Según la orden del 11 de febrero de 1986, todos los locales que engloban dicha unidad quirúrgica deberán ocupar como mínimo 100m² de la superficie del hospital. En los locales deberá existir una instalación de oxígeno y vacío y protóxido, negatoscopios empotrados y reloj eléctrico.

En cuanto a los sistemas de climatización se deberán cumplir lo siguiente:

- Aire filtrado sin recirculación y con filtros absolutos
- Temperatura entre 22 y 26 grados centígrados.
- Controles de mantenimiento y cambio de los filtros.
- Existirá un responsable del bloque dotado de autoridad para garantizar el funcionamiento correcto del mismo.
- Debe existir controles bacteriológicos cada siete días/mínimo.

Deberemos distinguir tres zonas claramente diferenciadas del bloque quirúrgico, como aparece mencionado en la Orden del 11 de febrero de 1986:

Zonas	Observaciones
Zona Limpia	Condiciones de máximo control y limpieza.
Zona sucia	Donde se produce la salida de todo el material sucio.
Zona filtro	Para la entrada y salida de enfermos, personal y material.

Tabla 1 - Orden 11 de Febrero de 1986

CAUDALES DE VENTILACIÓN

El bloque quirúrgico se compone de los quirófanos y del resto de locales del área quirúrgica (lavabos, local instrumental, vestuarios, etc.), por este motivo serán muy parecidos los caudales de ventilación tanto de los quirófanos como de los demás locales del bloque.

• Toma de aire

El aire de impulsión del climatizador siempre tiene que ser de origen exterior y no se podrá recircular el aire de un local en ese mismo local pero si podrá haber recirculación entre locales diferentes del bloque quirúrgico pero en una determinada dirección, para

ello nos guiaremos de las tablas 1 y 2 de la Norma UNE 100713:2005 que nos indica las direcciones del flujo entre los diferentes locales del bloque quirúrgico.

Por lo tanto, es de vital importancia saber dónde y cómo, situamos las rejillas de toma y expulsión de aire para conseguir la mayor pureza del aire en el interior de los locales del bloque quirúrgico y evitamos de este modo riesgos de contaminación en otros locales del hospital colindantes a él. Dichas tomas y expulsión de aire se colocaran en la cubierta del hospital porque se recomienda que a totalidad del aire impulsado a los locales del bloque proceda del exterior, y entonces como marca la Norma 100713:2005 la distancia mínima entre la toma y las fuentes de contaminación deberá ser 2,5m. Además, la misma norma nos dice cómo deben de instalarse la toma y la expulsión de aire, para ello deberán estar protegidas de la entrada de agua mediante unas rejillas de lamas inclinadas a 45° hacia abajo y por una malla con luz de paso de 5 mm como máximo. Y es recomendable que la velocidad frontal de paso no sea mayor a 5 m/s.

El caudal de aire tomado del exterior será de 1500 m³/h, suponiendo que el bloque sea de 100m², para mantener los gases de anestesia y desinfectantes en niveles de 0,4 ppm para locales de clase I, porque estamos en la zona quirúrgica con elevadas exigencias.

- **Renovaciones de aire**

En los locales de bloque quirúrgico debe haber como mínimo entre 8 o 10 renovaciones por hora.

Para reducir el nivel de gérmenes y/o para conseguir el balance térmico necesario en los locales del bloque, el caudal mínimo de aire impulsado¹ deberá ser de 1500 m³/h, cuando están dotados de sistemas de difusión por mezcla de aire, con un mínimo de 10 movimientos/h. Con el objetivo de cumplir las altas exigencias con respecto a la presencia de gérmenes en las áreas quirúrgicas.

- **Velocidad de la corriente de aire**

Se debe tener en cuenta la velocidad del aire de impulsión para calcular la sección de los conductos para no tener turbulencias indeseables. Estos conductos serán de chapa galvanizada con alto grado de estanqueidad que conectara la unidad de tratamiento con los locales del bloque, deberán existir suficientes registros entre la toma de aire y la unidad de tratamiento del mismo para permitir la limpieza y desinfección de sus paredes. Las paredes de los conductos deben tener resistencia adecuada a la presión de servicio y deben ser resistentes a la abrasión. Además, los conductos deben ser los más cortos posibles y trabajar en depresión para evitar la aspiración procedente del interior del hospital. Del mismo modo, para los conductos de expulsión de aire para los locales de clase I, las UTA's deben estar lo más cerca posible para tener conductos cortos, pero si esto no fuese posible los conductos de impulsión deberán trabajar en sobrepresión.

¹ El caudal de aire de impulsión debe ser el mayor entre el resultante de la carga térmica y el caudal de aire exterior

Todos los conductos deberán estar provistos de inspección según la norma UNE-ENV 12097.

Además de los conductos mencionados deberemos tener en cuenta los conductos de extracción de aire y cortafuego, los cuales se deben construir de forma que no sea posible la circulación inversa de aire, consiguiendo de esta manera que el humo nunca retorne. Y las compuertas cortafuegos no se pueden colocar aguas abajo de 3^{eros} niveles de filtración.

Los sistemas de difusión con alto grados de turbulencia, son válidas las indicaciones de la norma UNE-EN ISO 7730. Pero en el caso de que se trate aire con reducidos grados de turbulencias se pueden admitir velocidades del aire mayores.

- **Temperatura del aire**

Regularemos la temperatura de una manera centralizada de los diferentes locales del bloque quirúrgico. Los valores de temperatura ambiente del bloque quirúrgico son válidos si están comprendidos entre 22°C y 25°C.

- **Humedad relativa del aire**

El grado de humedad deseable será del 50% en todos los locales del bloque.

- **Presiones**

La presión de los locales del bloque dependerá de cómo sea el flujo de aire entre los locales para determinar qué local debe estar a más presión que otro.

2.2.2. Quirófanos

DOTACIÓN

Es la parte fundamental del bloque quirúrgico y una de las áreas del bloque obstétrico-quirúrgico. Tenemos dos tipos de quirófanos el tipo A y el tipo B, puesto que los quirófanos son locales del bloque quirúrgico también será de clase I.

Al menos uno de los quirófanos deberá estar siempre a disposición inmediata de la unidad de bloque obstétrico y el resto de los quirófanos estarán a disposición inmediata de la unidad de urgencias y del propio bloque quirúrgico.

Las características de los quirófanos son muy similares a la del bloque quirúrgico pero las más destacadas a efecto de climatización son:

- Aire filtrado sin recirculación y con filtros absolutos
- Temperatura entre 22 y 25 grados centígrados.
- Controles de mantenimiento y cambio de los filtros.

Por supuesto, debe haber un puesto de control para controlar la temperatura, humedad y las alarmas de los filtros, y este suele estar en la antesala del quirófano.

- **Toma de aire**

El aire de impulsión del climatizador siempre tiene que ser de origen exterior y nunca habrá recirculación, es decir, no se tomará aire que haya estado en el quirófano y por lo tanto la totalidad del aire impulsado ha de ser extraído, a excepción de los quirófanos tipo A de flujo laminar que pueden tener recirculación pero teniendo en cuenta que todo el aire que se tome del exterior deberá ser expulsado al exterior, independientemente del aire recirculado.

Por lo tanto, es de vital importancia saber dónde y cómo, situamos las rejillas de toma y expulsión de aire para conseguir la mayor pureza del aire en el interior del quirófano y evitamos de este modo riesgos de contaminación en otros locales del hospital colindantes a él. Dichas tomas y expulsión de aire se colocaran en la cubierta del hospital porque se recomienda que a totalidad del aire impulsado al quirófano proceda del exterior, y entonces como marca la Norma 100713:2005 la distancia mínima entre la toma y las fuentes de contaminación deberá ser 2,5m. Además, la misma norma nos dice cómo deben de instalarse la toma y la expulsión de aire, para ello deberán estar protegidas de la entrada de agua mediante unas rejillas de lamas inclinadas a 45° hacia abajo y por una malla con luz de paso de 5 mm como máximo. Y es recomendable que la velocidad frontal de paso no sea mayor a 5 m/s.

El caudal de aire tomado del exterior será de 1200 m³/h, para mantener los gases de anestesia y desinfectantes en niveles de 0,4 ppm para locales de clase I, como son los quirófanos por sus elevadas exigencias.

- **Renovaciones de aire**

En el quirófano debe haber como mínimo entre 15 o 20 renovaciones por hora. La forma de medir las renovaciones es dividir el volumen total que pasa por el quirófano en una hora entre el volumen del quirófano.

Para reducir el nivel de gérmenes y/o para conseguir el balance térmico necesario en un quirófano, el caudal mínimo de aire impulsado debiera ser de 2400 m³/h, cuando están dotados de sistemas de difusión por mezcla de aire, con un mínimo de 20 movimientos/h. Con el objetivo de cumplir las altas exigencias con respecto a la presencia de gérmenes en los quirófanos.

- **Velocidad de la corriente de aire**

Los conductos serán de chapa galvanizada con alto grado de estanqueidad que conectara la unidad de tratamiento con los quirófanos, deberán existir suficientes registros entre la toma de aire y la unidad de tratamiento del mismo para permitir la limpieza y desinfección de sus paredes. De manera análoga a los conductos del bloque quirúrgico.

- **Temperatura del aire**

Regularemos la temperatura de una manera centralizada mediante termostatos situados en el propio quirófano, puesto que es la mejor opción para regular la temperatura de cada uno de los quirófanos.

Los valores de temperatura ambiente de los quirófanos son válidos si están comprendidos entre 22°C y 26°C.

- **Humedad relativa del aire**

El grado de humedad deseable debe oscilar entre un límite inferior del 50%, para que impida la formación de electricidad estática, y otro superior al 60% para que no favorezca el crecimiento de colonias de gérmenes. Además de tener en cuenta tanto la comodidad del paciente como el personal autorizado a trabajar en el quirófano.

Más concretamente, la humedad del aire en los quirófanos debe estar comprendida entre el 45% y el 55%.

- **Presiones**

La presión del quirófano debe ser algo superior a las zonas que le rodean, como son los pasillos y el antequirófano. Entonces el volumen de aire que entra en la sala operatoria es ligeramente superior a la que se extrae, y con esto conseguimos que el aire no estéril de las zonas que le rodean no entre en el quirófano por las rendijas o al abrir las puertas y sea el aire estéril del quirófano el que tienda a salir.

2.2.3. Unidad de Obstetricia

DOTACIÓN

La Unidad de Obstetricia está compuesta por diferentes unidades y bloques:

Unidad de consultas externas.

Unidad de hospitalización obstétrica, es decir las habitaciones de hospitalización para madre e hijo.

Zonas de apoyo como almacenes para material pesado, fármacos y lencería, área asistencial limpia y otra sucia con un lavabo, vestuarios, aseos, zona de descanso del personal y área para informar a los familiares.

Bloque obstétrico-quirúrgico que deberá ser una zona independiente del Hospital disponiendo de las siguientes áreas de clase I:

- Sala de exploración y clasificación, accesible desde el exterior.

- Sala de dilatación, que dispondrá de una toma de O₂ vacío y protóxido de nitrógeno.
- Área de paritorio: Constituida al menos por dos salas de partos. Estas salas tendrán un acceso diferenciado para personal y camas, zona de lavado quirúrgico, zona limpia y zona sucia con sus respectivos accesos. Deberá tener una conexión rápida con el bloque quirúrgico o contar con quirófano propio. En caso de ser además quirófano deberá cumplir los requisitos establecidos en la norma. Cada sala de parto tendrá como mínimo:
 - 2 tomas de oxígeno.
 - 2 tomas de vacío.
 - 1 toma de protóxido de nitrógeno.
 - 2 conjuntos placas con 6 tomas de corriente de 16A alimentados dos a dos por 2 interruptores diferenciales de 30mA (alta sensibilidad) e interruptores magnetotérmicos independientes.
 - Equipo de alumbrado de reemplazamiento para alimentar, mediante baterías con conmutación instantánea la lámpara quirúrgica.
- Sala de atención y reanimación del recién nacido puede estar anexa o integrada en la sala de partos. En caso de estar integrada, la superficie mínima disponible será de 3-4 m². Si está anexa al paritorio, su superficie será de 6-8 m². La sala tendrá como mínimo:
 - 2 tomas de oxígeno.
 - 1 toma de vacío.
 - 1 toma de aire comprimido medicinal.
 - 2 conjuntos placas con 6 tomas de corriente de 16A alimentados dos a dos por 2 interruptores diferenciales de 30mA (alta sensibilidad) e interruptores magnetotérmicos independientes.

Por otra parte, todas las redes eléctricas que dan servicio al bloque obstétrico deberán disponer de suministro complementario de energía eléctrica, es decir, de un grupo electrógeno como fuente propia de energía para complementar a la instalación de alumbrado normal con los equipos de alumbrado de seguridad necesarios para proporcionar un nivel de iluminación superior a 10 lum/m².

Y para la parte que se refiere a la climatización dicha unidad deberá disponer de un sistema de tratamiento de aire para ventilación y climatización del denominado sistema todo-aire exterior, debiéndose lograr en el local 10-12 renovaciones a la hora. La velocidad de aire tratado en la zona de pacientes deberá estar comprendida entre 0,1-0,2 m/seg. La unidad de tratamiento deberá estar dotada con prefiltros, filtros de alta eficacia EU9 y disponer de un sistema de control de los contaminantes químicos más frecuentes en el medio ambiente (CO₂, SO₂, NO, etcétera).

El nivel de ruido producido por los aires tratados no deberá ser superior a 40 db.

- **Toma de aire**

El aire de impulsión del climatizador siempre tiene que ser de origen exterior y no podrá haber recirculación de aire en un mismo local.

Las rejas de toma y expulsión de aire se colocaran en la cubierta del hospital al igual que las de bloque quirúrgico. Y la orientación de las rejas, la malla de luz y la velocidad frontal de paso serán las mismas que en apartados anteriores.

El caudal de aire tomado del exterior será de $1500 \text{ m}^3/\text{h}$, suponiendo que el bloque es de 100m^2 y tomando como local representativo las salas de partos, tomando el valor de la norma UNE 100713.

- **Renovaciones de aire**

En los locales de bloque obstétrico debe haber como mínimo entre 10 o 12 renovaciones por hora.

Para reducir el nivel de gérmenes y/o para conseguir el balance térmico necesario en los locales del bloque, el caudal mínimo de aire impulsado deberá ser de $1500 \text{ m}^3/\text{h}$, cuando están dotados de sistemas de difusión por mezcla de aire, con un mínimo de 8 movimientos/h. Con el objetivo de cumplir las altas exigencias de la salas de partos.

- **Velocidad de la corriente de aire**

Los conductos serán de chapa galvanizada con alto grado de estanqueidad que conectara la unidad de tratamiento con los locales del bloque, deberán existir suficientes registros entre la toma de aire y la unidad de tratamiento del mismo para permitir la limpieza y desinfección de sus paredes. De manera análoga a los conductos del bloque quirúrgico

- **Temperatura del aire**

Regularemos la temperatura de una manera centralizada de los diferentes locales del bloque obstétrico. Los valores de temperatura ambiente de la unidad de obstetricia son válidos si están comprendidos entre 24°C y 26°C .

- **Humedad relativa del aire**

El grado de humedad deseable debe estar entre el 45% y el 50% en todos los locales del bloque.

- **Presiones**

La presión de los locales del bloque dependerá de cómo sea el flujo de aire entre los locales para determinar qué local debe estar a más presión que otro.

2.2.4. Unidad de Urgencias

Esta área del hospital tiene la capacidad para atender cualquier tipo de emergencia en cualquier momento, cuyo objetivo es dar una solución definitiva al paciente o bien, dejar al enfermo en las mejores condiciones posibles para su traslado a otra unidad del propio centro o a otro centro hospitalario. Debido a sus altas exigencias todos los locales de dicha unidad hospitalaria son de clase I.

DOTACIÓN

En una unidad de urgencias tenemos que destacar tres niveles, el presente trabajo se centrara en el Nivel 3.

- Nivel 1 → La unidad debe estar integrada en un centro hospitalario, o si no fuese así deberá existir un local de un mínimo de 25 metros cuadrados, cercano a la puerta de entrada, dotado de medios de reanimación, oxígeno y vacío en donde pueda situarse al enfermo y pueda ser atendido por un médico especialista de la patología que atiende el centro.

En cualquier caso existirá una relación organizada con otro centro de nivel superior para el envío de cualquier emergencia que no pueda ser resuelta con los propios medios del centro, que garantice el traslado en menos de veinte minutos.

- Nivel 2 → La Unidad de Urgencias estará dotada de personal necesario para atender a cualquier hora las urgencias médicas que se produzcan. Un médico de cada uno de los servicios clínicos del hospital será localizable y deberá presentarse en treinta minutos. Las unidades de Radiología, Laboratorio, Bloque Quirúrgico y Bloque Obstétrico del hospital estarán en condiciones de ser utilizadas en cualquier momento.

Deberá haber una entrada propia a la unidad que sea fácilmente accesible, esté diferenciada, bien señalizada y el acceso rodado en la puerta debe estar cubierto.

Urgencias de este nivel deberán estar compuestas por los siguientes locales:

- Sala de entrada.
- Recepción.
- Sala de toma de datos con área de acompañantes.
- Sala de familiares con aseos y servicio telefónico.
- Área de primeros auxilios.
- Cubículos de observación.
- Sala de yesos.
- Despacho médico.
- Sala de descanso del personal.
- Almacén.
- Vertedero y aseos.

- Nivel 3 → La Unidad de Urgencias estará dotada de personal necesario para atender a cualquier hora las urgencias médicas que se produzcan. Un médico de cada uno de los servicios clínicos y de diagnóstico será localizable y deberá presentarse en veinte minutos. Otro médico del mismo servicio estará en situación de alerta, que pasará a ser de localizable con posibilidades de presentarse en veinte minutos en el centro en el momento que sea requerido el anterior.

Urgencias de este nivel deberán estar compuestas por los mismos locales del nivel 2 pero en este nivel deberemos añadir los siguientes espacios físicos:

- Sala de reanimación.
- Sala de radiología propia o garantía del uso y disposición de la Unidad de Radiología del centro.
- Boxes de atención a enfermos cardiológicos con equipamiento apropiado.
- Un quirófano propio o en caso contrario, deberá estar garantizado el uso y disposición inmediata del Bloque Quirúrgico.
- Vestuarios de personal.
- Microbiología veinticuatro horas/día.

La unidad de urgencias tanto de nivel 2 y nivel 3 deberá estar dotada siempre de:

- Equipamiento y medicación necesarios para emergencias cardiorrespiratorias y otras que impliquen riesgo alto vital o necesiten actuación inmediata.
- Un carro de parada cardíaca en situación permanente de uso con un monitor-desfibrilador sincronizado y un respirador manual para adultos con un complemento diferenciado para la atención de una emergencia pediátrica.
- Debe existir oxígeno y vacío.
- Una línea telefónica externa de uso exclusivo diferenciada de las del resto del hospital.

CAUDALES DE VENTILACIÓN

• Toma de aire

El aire de impulsión del climatizador siempre tiene que ser de origen exterior y no podrá haber recirculación de aire en un mismo local.

Las rejillas de toma y expulsión de aire se colocaran en la cubierta del hospital al igual que las de otros bloques. Y la orientación de las rejillas, la malla de luz y la velocidad frontal de paso serán las mismas que en apartados anteriores.

El caudal de aire tomado del exterior será de 3000 m³/h, suponiendo que la unidad de urgencias ocupe 100m², tomando el valor de la norma UNE 100713.

- **Renovaciones de aire**

En los locales de la unidad de urgencias debe haber como mínimo entre 8 o 10 renovaciones por hora.

Para reducir el nivel de gérmenes y/o para conseguir el balance térmico necesario en los locales del bloque, el caudal mínimo de aire impulsado deberá ser de 3000 m³/h, cuando están dotados de sistemas de difusión por mezcla de aire, con un mínimo de 10 movimientos/h. Con el objetivo de cumplir las altas exigencias de la unidad de urgencias.

- **Velocidad de la corriente de aire**

Los conductos serán de chapa galvanizada con alto grado de estanqueidad que conectara la unidad de tratamiento con los locales del bloque, deberán existir suficientes registros entre la toma de aire y la unidad de tratamiento del mismo para permitir la limpieza y desinfección de sus paredes. De manera análoga a los conductos del bloque quirúrgico

- **Temperatura del aire**

Regularemos la temperatura de una manera centralizada de los diferentes locales de la unidad de urgencias. Los valores de temperatura ambiente de dichos locales son válidos si están comprendidos entre 24°C y 26°C.

- **Humedad relativa del aire**

El grado de humedad deseable estar entre el 45% y el 50% en todos los locales de la unidad.

- **Presiones**

La presión de los locales del bloque dependerá de cómo sea el flujo de aire entre los locales para determinar qué local debe estar a más presión que otro.

2.2.5. Unidad de Radioterapia

En esta unidad se realizan tratamientos médicos mediante radiaciones, es por ello que los locales de la unidad de radioterapia estén clasificados como locales de clase II por sus exigencias habituales, debido a que no tienen exigencias tan elevadas como las unidades anteriormente tratadas.

Según la Orden de febrero de 1986, al igual que sucedía con el bloque quirúrgico, todas las zonas que componen esta unidad deberán ocupar una superficie como mínimo de 100 metros cuadrados. Esta superficie la componen una zona de Recepción y espera, y otras de equipamiento radioterápico, equipamiento de planificación de tratamientos con simulador telemando, equipamiento de calibración y dosimetría, y por ultimo un despacho médico. Todos los locales mencionados y el personal deberán cumplir las normas de radioprotección.

Si existe acelerador lineal con electrones de hasta 20-25 MeV y fotones 4-6 MeV. Tendrá un sistema computarizado para la planificación de tratamientos y equipos de calibración y dosimetría que permitan el trazado de curvas isodósicas de agua y la lectura automática densitometría de películas. En este caso se exigirá al centro que en una unidad de hospitalización disponga de una habitación blindada para enfermos portadores de isótopos radiactivos y una habitación que disponga de flujo laminar para la hospitalización de pacientes sometidos a irradiación corporal total o parcial.

Para Radioterapia Intracavitaria e Intersticial existirá un equipo de carga diferida con carga de elevada actividad, automatismo total y posibilidad de selección de curvas de isodosis.

Si existe el máximo de equipamiento en el centro existirá T.A.C. por Rayos X o R.M.N., así como unidad de eliminación de residuos radiactivos.

- **Toma de aire**

El aire de impulsión del climatizador el 25% deberá ser de origen exterior, el 75% podrá ser reutilizado del mismo local o locales adyacentes.

Las rejillas de toma y expulsión de aire se colocaran en la cubierta del hospital al igual que las de otros bloques. Y la orientación de las rejillas, la malla de luz y la velocidad frontal de paso serán las mismas que en apartados anteriores.

El caudal de aire tomado del exterior será de 1000 m³/h, suponiendo que el bloque es de 100m² y tomando como local representativo los locales con equipamiento radioterápico, tomando el valor de la norma UNE 100713.

- **Renovaciones de aire**

En los locales de la unidad de radioterapia debe haber como mínimo entre 6 o 8 renovaciones por hora.

Para reducir el nivel de gérmenes y/o para conseguir el balance térmico necesario en los locales del bloque, el caudal mínimo de aire impulsado deberá ser de 1000 m³/h, cuando están dotados de sistemas de difusión por mezcla de aire, con un mínimo de 8 movimientos/h.

- **Velocidad de la corriente de aire**

Los conductos serán de chapa galvanizada con alto grado de estanqueidad que conectara la unidad de tratamiento con los locales del bloque, deberán existir suficientes registros entre la toma de aire y la unidad de tratamiento del mismo para permitir la limpieza y desinfección de sus paredes. Además, si no es posible usar conductos cortos en las zonas anexas o locales de la unidad de radioterapia, entonces se usarán conductos más largos pero deberán trabajar en sobrepresión De manera análoga a los conductos del bloque quirúrgico.

- **Temperatura del aire**

Regularemos la temperatura de una manera centralizada de los diferentes locales de la unidad. Los valores de temperatura ambiente de la unidad de radioterapia son válidos si están comprendidos entre 24°C y 26°C.

- **Humedad relativa del aire**

El grado de humedad deseable estar entre el 45% y el 50% en todos los locales del bloque.

- **Presiones**

La presión de los locales del bloque dependerá de cómo sea el flujo de aire entre los locales para determinar qué local debe estar a más presión que otro.

2.2.6. Unidad de Radiología

En esta unidad se realizan tratamientos médicos mediante sistemas de fluoroscopia tanto a enfermos hospitalizados como no hospitalizados, es por ello que los locales de la unidad de radiología estén clasificados como locales de clase II por sus exigencias habituales, al igual que pasa con la unidad de radioterapia.

DOTACIÓN

Según la Orden de febrero de 1986, la unidad de radiología deberá estar dotada de varias salas de radiología similares y como mínimo una de ellas deberá tener na conexión directa al vestuario y W.C. todo ello deberá ocupar como mínimo 20m²; un local para revelado de radiologías con un mínimo de 6 m²; un puesto de recepción para enfermos; una zona de espera diferenciando los enfermos hospitalizados de los de régimen ambulatorio, como mínimo cada zona de espera deberá ser de 10m²; una sala de estudio de 8 m² como mínimo; un área de recuperación para los pacientes que sean sometidos a exploraciones por contraste, este área deberá ser de 10 m² como minimo. Todos los locales mencionados y el personal deberán cumplir las normas de radioprotección.

- **Toma de aire**

El aire de impulsión del climatizador el 25% deberá ser de origen exterior, el 75% podrá ser reutilizado del mismo local o locales adyacentes.

Las rejas de toma y expulsión de aire se colocaran en la cubierta del hospital al igual que las de otros bloques. Y la orientación de las rejas, la malla de luz y la velocidad frontal de paso serán las mismas que en apartados anteriores.

El caudal de aire tomado del exterior será de 1000 m³/h, suponiendo que el bloque es de 100m² y tomando como local representativo las salas de radiología, tomando el valor de la norma UNE 100713.

- **Renovaciones de aire**

En los locales de la unidad de radiología, al igual que la unidad de radioterapia, por ser de clase II debe haber como mínimo entre 6 o 8 renovaciones por hora.

Para reducir el nivel de gérmenes y/o para conseguir el balance térmico necesario en los locales del bloque, el caudal mínimo de aire impulsado deberá ser de 1000 m³/h, cuando están dotados de sistemas de difusión por mezcla de aire, con un mínimo de 8 movimientos/h.

- **Velocidad de la corriente de aire**

Los conductos serán de chapa galvanizada con alto grado de estanqueidad que conectara la unidad de tratamiento con los locales del bloque, deberán existir suficientes registros entre la toma de aire y la unidad de tratamiento del mismo para permitir la limpieza y desinfección de sus paredes. Además, si no es posible usar conductos cortos en las zonas anexas o locales de la unidad de radiología, entonces se usarán conductos más largos pero deberán trabajar en sobrepresión. De manera análoga a los conductos del bloque quirúrgico

- **Temperatura del aire**

Regularemos la temperatura de una manera centralizada de los diferentes locales del bloque quirúrgico. Los valores de temperatura ambiente del bloque quirúrgico son válidos si están comprendidos entre 24°C y 26°C.

- **Humedad relativa del aire**

El grado de humedad deseable estar entre el 45% y el 50% en todos los locales del bloque

- **Presiones**

La presión de los locales del bloque dependerá de cómo sea el flujo de aire entre los locales para determinar qué local debe estar a más presión que otro.

2.3. Cuadro resumen requisitos mínimos para las dependencias objeto del proyecto.

Dependencias	Espacios		Parámetros Ambientales			Caudales de ventilación				Niveles de Filtración	Niveles de Ruido (dB)
	Superficie (m ²)	Zonas	Temperatura (°C) min. - máx.	Humedad Relativa (%) min.-máx.	Presiones ² (Pa)	Caudal exterior (m ³ /h)	Caudal de impulsión (m ³ /h)	Renovaciones por hora	Velocidad del aire (m/s)		
Unidad de Bloque Quirúrgico	100	<ul style="list-style-type: none"> - Vestuarios y aseos. - Área Recepción de enfermos. - Zona material limpio - Local de esterilización de emergencia - Local de biopsias intraoperatorias - Local para lavabos con visión a quirófanos. 	22 - 26	50 – 50	--	1500	1500	8 ó 10	5	3 niveles o 2 niveles	40
Quirófanos	100	<ul style="list-style-type: none"> - Quirófano 1 – Normal - Quirófano 2 – Flujo Laminar - Quirófano 1 – Obstetricia - Quirófano 2 – Alto Riesgo Obstetricia - Quirófano 1 – Urgencias 	22 - 26	45 - 55	--	1200	2400	15 ó 20	5	3 niveles	40
Unidad de Obstetricia	100	<ul style="list-style-type: none"> - Consultas externas - Sala de exploración y Clasificación - Sala de dilatación - Área de paritorio - Sala de Reanimación - Zona asistencial limpia - Zona Sucia - Almacén utensilios de limpieza 	24 - 26	45 - 50	--	1500	1500	10 ó 12	5	3 niveles o 2 niveles	40

² Las presiones son configurables dependiendo de las zonas anexas para dirigir el flujo de aire de un local a otro.

Unidad de Urgencias (nivel 3)	100	<ul style="list-style-type: none"> - Vestuarios y aseos - Zona de estar del personal - Sala de espera - Sala entrada - Sala de Tomas de datos - Sala de familiares - Recepción - Aseos - Área de primeros auxilios - Cubículos de observación - Sala de yesos - Sala de descanso de personal - Almacén - Vertedero y Aseos - Sala de Reanimación - Sala de Radiología – Urgencias. - Boxes de atención enfermos cardiológicos - Vestuarios personal 	24 - 26	45 - 50	--	3000	3000	8 ó 10	5	3 niveles o 2 niveles	40
Unidad de Radiología	100	<ul style="list-style-type: none"> - Sala de Radiología - Sala de Revelado - Puesto de recepción de enfermos - Zona de espera de pacientes hospitalizados - Zona de espera de pacientes en régimen ambulatorio - Sala de Estudio 	24 - 26	45 - 50	--	1000	1000	6 ó 8	5	2 niveles	40
Unidad de Radioterapia	100	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción y espera - Locales de equipamiento radioterápico. - Despacho medico 	24 - 26	45 - 50	--	1000	1000	6 ó 8	5	2 niveles	40

Tabla 2

3. ¿QUÉ ES UN LAZO DE CONTROL?

3.1. Concepto

Un lazo de control consiste en controlar un proceso de manera automática, es decir un control automático debe mantener un valor dentro de un punto de ajuste, midiendo el valor existente, comparándolo con el valor deseado, y utilizando la diferencia para proceder a reducirla. Existen dos tipos de lazo de control abierto o cerrado, pero para conseguir un control automático del proceso sin intervención humana, debemos utilizar un lazo cerrado de acción y reacción,

A continuación, se describirán las partes que componen un lazo o bucle de control, y estas son:

- **Consignas:** Son las órdenes del operario, es decir las variables de entrada de un sistema de control. Y estas variables pueden ser de dos tipos: variables de control que se pueden manipular, o bien perturbaciones las cuales no se puede ejercer ningún tipo de control.
- **Sistema de control:** se puede definir como una unidad que recibe acciones externas y da respuesta a dichas acciones. Dicha unidad está compuesta por controladores, reguladores, termostatos, etc.
- **Actuadores:** en base a la respuesta del sistema de control sobre las acciones externas, los actuadores proceden de manera tal sobre el proceso para conseguir el objetivo final. Normalmente los actuadores son válvulas o variadores de frecuencia.
- **Sensores:** Los sensores miden las variables del proceso y mandan la información al sistema de control para comparar dicha medida con el valor de consigna. Los sensores pueden ser de temperatura, humedad y de presión.
- **Proceso:** Un proceso no es más que una secuencia de operaciones, que según su evolución en el tiempo se puede clasificar en Discontinuos, Discretos o Continuos, de los cuales para el presente trabajo nos centraremos en los procesos continuos porque, por ejemplo, un sistema de climatización sigue este tipo de proceso para mantener la temperatura constante en un local. El sistema de control dispondrá de un comparador que proporciona una señal de error igual a la diferencia entre la temperatura deseada (sensor 1) y la temperatura real en el local (sensor 2). Esta señal de error la aplicaremos a un regulador y éste adaptara la señal que ha de controlar la electroválvula (actuador), que permitirá el paso de más o menos combustible para adaptar la temperatura del local a la deseada.

Una vez descrito las partes de un bucle las podemos componer de dos formas básicas, que nos permitirán controlar un proceso, para ello existen dos tipos de lazos de control:

- **Control en lazo abierto:** se caracteriza porque la información o variables que controla un proceso circulan en una sola dirección, desde el sistema de control al proceso. Una de las diferencias e inconveniente con el lazo de control cerrado es que el sistema de control no recibe la confirmación de las acciones se hayan ejecutado correctamente.

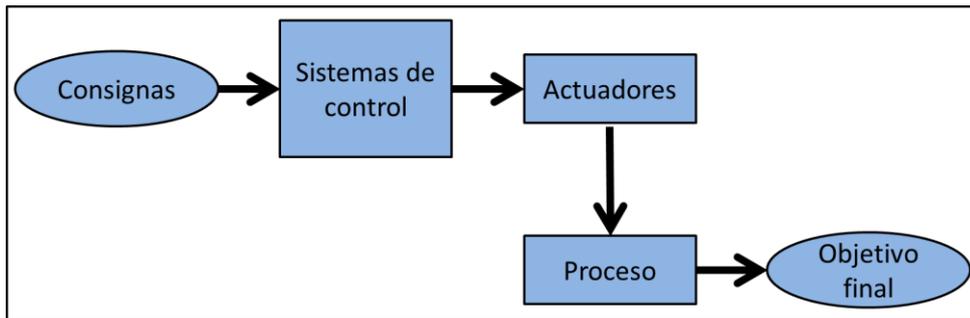


Gráfico 1

- **Control en lazo cerrado:** se caracteriza porque existe una realimentación desde el proceso hacia el sistema de control, que nos permite conocer si las acciones se han realizado correctamente. Este control es el que se usa mayoritariamente en los procesos de climatización, porque la variable que se controla necesita un control continuo en función de los parámetros de entrada, o bien a que un proceso sea necesario subdividirlo en acciones elementales para realizar una tarea sobre el proceso.

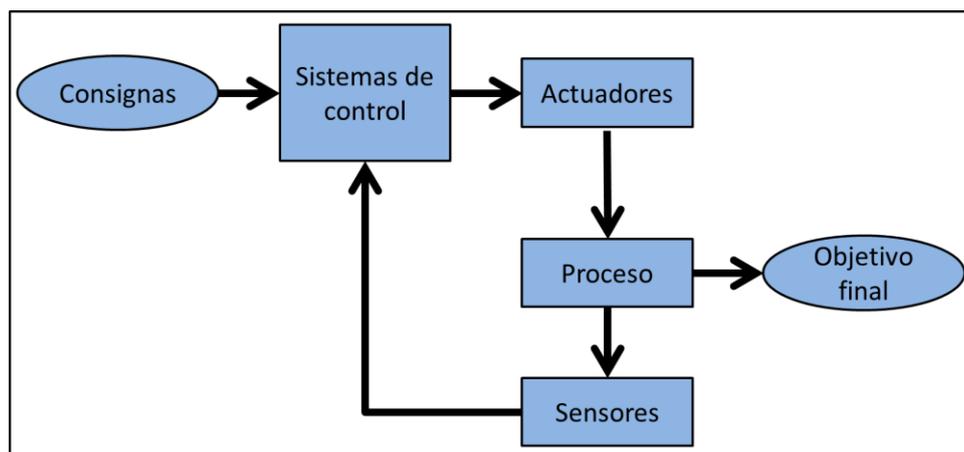


Gráfico 2

3.2. Tipos de entradas y salidas de un punto de control

Un punto de control es cualquier dispositivo de entrada o salida utilizado para controlar un equipo. Podemos tener las siguientes entradas y salidas en un sistema de control.

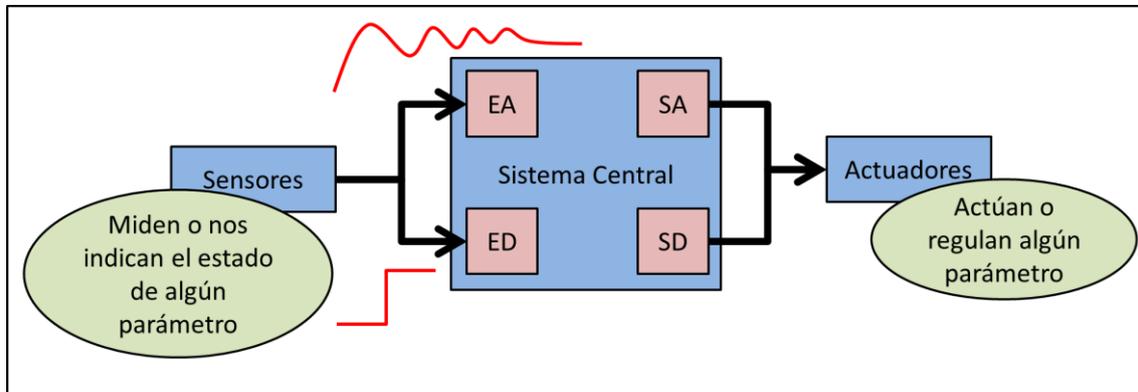


Gráfico 3

Entrada Analógica	EA	Permite al sistema central conectarse a algún dispositivo o sensor que proporcione una señal analógica, que varíe de forma continua entre dos límites. Los sensores más comunes son los de temperatura y de humedad.
Entrada Digital	ED	Permite al sistema central conectarse a algún sensor que emita una señal digital binaria (0 ó 1). Este tipo de entrada detecta dos posibles estados: <ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de señal en el sensor - Presencia de señal en el sensor Los sistemas centrales permiten 4, 8 ó 16 ED con diferentes niveles de tensión. Los tipos de sensores más comunes son: <ul style="list-style-type: none"> - Sensor de presencia - Sensor de detección de humos
Salida Analógica	SA	Similar a las EA pero se usan para activar algún dispositivo que requiera este tipo de entrada proporcional. Como por ejemplo, abrir o cerrar una válvula proporcional para permitir pasar más o menos combustible a la bacteria de calor para calentar el caudal de aire, y de este modo aumentar la temperatura.
Salida Digital	SD	Similar a las ED pero se usan para activar algún actuador que admita señales todo/nada. Como por ejemplo, abrir o cerrar una compuerta todo/nada para dejar o impedir el paso del caudal de aire. Se tendrá en cuenta la potencia máxima que es capaz de suministrar cada salida, siendo necesaria la utilización de relés en caso de superar la potencia máxima.

Tabla 3

3.3. Modos de control del bucle

Los sistemas de control utilizan diferentes modos de control para lograr sus propósitos. Estos modos son:

- **Control en 2 Posiciones ON/OFF:** Cuando la variable de control alcanza una de las dos posiciones, el elemento de control permanecerá en la posición correspondiente a las demanda del controlador, y permanece ahí hasta que la variable de control cambia a otro valor, y entonces cambia a la otra posición.

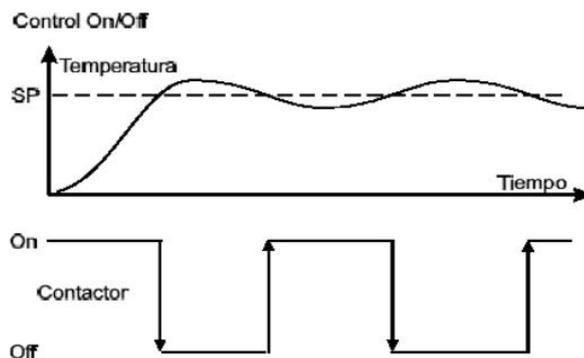


Gráfico 4

- **Control por Pasos:** operan interruptores para habilitar o deshabilitar múltiples salidas de dispositivos de dos posiciones, tales como calentadores eléctricos y compresoras de refrigeración recíproca.
- **Control Flotante** es una variante en dos posiciones y a menudo se conoce como “control en tres posiciones”. Requiere un actuador de movimiento lento y un sensor de respuesta rápida, es por ello que sólo se puede utilizar en sistemas con retraso mínimo entre el medio controlado y el sensor de control, de esta forma el punto de control siempre está cerca del punto de ajuste en cualquier nivel de carga.
- **Control Proporcional:** El elemento de control final se desplaza a una posición proporcional a la desviación del valor de la variable controlada del punto de ajuste. La posición del elemento de control final es una función lineal del valor de la variable controlada.

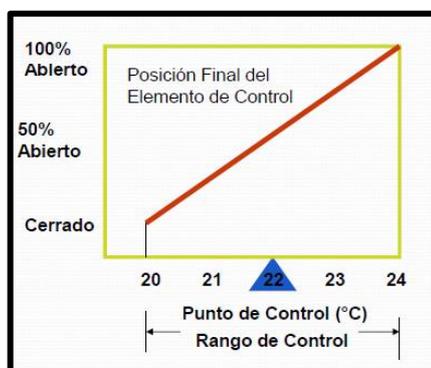


Gráfico 5

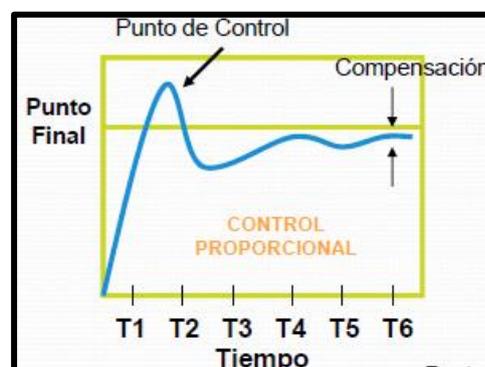


Gráfico 6

Ejemplo: Elemento a controlar una válvula de 2 vías de la batería de calor y la variable a controlar la temperatura.

- 1) Si el sensor anterior a la batería de calentamiento mide una temperatura de 21°C. ¿Cuánto tenemos que abrir, en porcentaje, la válvula de agua caliente para calentar el aire a una temperatura de 22°C? Siendo esta última temperatura el punto de ajuste, y a la temperatura del punto de ajuste la válvula está abierta al 50%.

$$\text{Desviación del valor} = 22 - 21 = 1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\% \text{ de apertura de V2V} = \frac{(22 + 1) * 0,5}{22} * 100 = 52,3\%$$

- **Control Proporcional-Integral:** Restablece el punto de control automáticamente, eliminando virtualmente la diferencia o error y hace que la banda proporcional sea casi invisible, es decir, tan pronto como la variable controlada se desvía por arriba o por debajo del punto de ajuste y se produce diferencia, se elimina ésta cambiando de manera gradual y automática la banda proporcional, regresando la variable controlada al punto de ajuste.

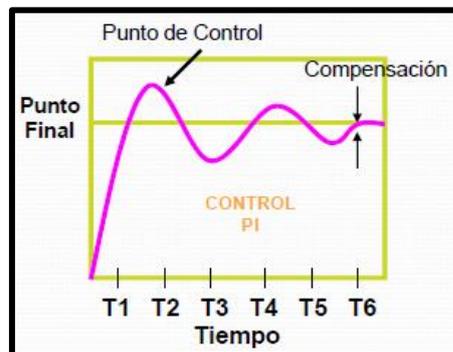


Gráfico 7

Ejemplo: El punto de ajuste de humedad relativa de una sala es del 45%. Aumentamos la temperatura de la sala y esto conlleva a una disminución del porcentaje de humedad, obteniendo una humedad del 43%. Por lo tanto, el control proporcional-integral restablece el punto de control automáticamente eliminando la diferencia del 2% de la variable a controlar, en este caso la humedad, y regresará de este modo a su punto de ajuste de 45% de humedad.

Diferencia entre el control P y el Control PI	
Control Proporcional	Control Proporcional- Integral
- Está limitado a una sola posición del elemento de control final para cada valor de la variable controlada.	- Cambia la posición del elemento de control final para adaptar los cambios de carga y, al mismo tiempo, mantiene el punto de control en el punto de ajuste o muy cerca de él.

Tabla 4

- **Control Proporcional-Integral-Derivativo:** añade al control PI la función derivada. Dicha función tiene dos características:
 - Se opone a cualquier cambio.
 - Es proporcional al rango de cambio.

Por lo tanto, cuanto más rápido cambia el punto de control, mayor acción correctiva proporciona el sistema PID. Tenemos dos casos:

Caso 1: Si el punto de control se aleja del punto de ajuste, la función derivada emite una acción correctiva para que el punto de control regrese más rápido que a través de la acción integral por sí sola.

Caso 2: Si el punto de control se acerca al punto de ajuste, la función derivada reduce la acción correctiva para que se acerque de manera más lenta al punto de ajuste, lo cual reduce la posibilidad de sobrecalentamiento.

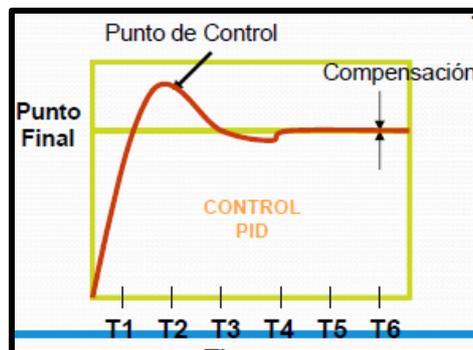


Gráfico 8

4. CONDICIONES DE DISEÑO

4.1. Condiciones Exteriores

Las condiciones exteriores de cálculo serán las dadas por la Guía de Condiciones climáticas del IDAE para la localidad de Madrid (Torrejón de Ardoz). Los datos facilitados se han seleccionado al 0,4 % en verano y al 99,6% en invierno tal y como se recomienda en la UNE 100014 para uso hospitalario.

Las condiciones por tanto de cálculo de la temperatura seca, húmeda y la humedad relativa tanto en verano como en invierno, serán las siguientes:

	TS_0,4 (°C)	THC_0,4(°C)	TS_99,6 (°C)	HR (%)
VERANO	36,8	21,0		
INVIERNO			-3,6	86

Tabla 5

Las condiciones exteriores serán comunes a todas las dependencias.

4.2. Condiciones Interiores

UNIDAD DE BLOQUE QUIRÚRGICO

El bloque quirúrgico estará compuesto de las zonas mencionadas en el apartado 2.3 de este documento, teniendo en cuenta que la unidad de obstetricia tendrá reservado exclusivamente dos quirófanos, la unidad de urgencias tendrá reservado un quirófano y el resto de quirófanos estarán destinados para uso del bloque quirúrgico. Las dimensiones de cada una de las zonas serán las siguientes:

Dependencias		Clase de Local	Unidades	Dimensiones			
				Superficie por unidad	Superficie Total	Altura	Volumen por unidad
			ud	m2/ud	m2	m	m3/ud
Unidad de Bloque Quirúrgico	Vestuarios y aseos	II	2	10	20	3	60
	Área Recepción de enfermos	II	1	18	18	3	54
	Zona material limpio (Pasillos)	I	1	48	48	3	144
	Zona material sucio (Pasillos)	I	1	48	48	3	144
	Local de esterilización de emergencia	I	2	9	18	3	54
	Local de biopsias intraoperatorias	I	3	10	30	3	90
	Local para lavabos con visión a quirófanos.	I	4	5	20	3	60
Total			14	148	202	21	606

Tabla 6

Los quirófanos forman parte del bloque quirúrgico, y las dimensiones que tendrán los quirófanos del complejo hospitalario serán las siguientes:

Dependencias		Clase de Local	Unidades	Dimensiones			
				Superficie por unidad	Superficie Total	Altura	Volumen por unidad
				ud	m2/ud	m2	m
Quirófanos	Quirófano 1 Tipo B (Normal)	I	1	30	30	3	90
	Quirófano 2 Tipo B (Normal)	I	1	30	30	3	90
	Quirófano 3 Tipo A (Flujo Laminar)	I	1	24	24	3	72
	Quirófano 1 – Obstetricia	I	1	30	30	3	90
	Quirófano 2 – Alto Riesgo Obstetricia	I	1	24	24	3	72
	Quirófano 1 – Urgencias	I	1	30	30	3	90
Total			6	168	168		504

Tabla 7

UNIDAD DE OBSTETRICIA

La unidad de obstetricia estará compuesto de las zonas mencionadas en el apartado 2.3 de este documento, y las dimensiones de cada una de las zonas serán las siguientes:

Dependencias		Clase de Local	Unidades	Dimensiones				
				Superficie por unidad	Superficie Total	Altura	Volumen por unidad	
				ud	m2/ud	m2	m	m3/ud
Unidad de Obstetricia	Consultas externas		II	5	6	30	3	90
	Bloque Obstétrico-Quirúrgico	Sala de exploración y Clasificación	I	1	18	18	3	54
		Sala de dilatación	II	1	16	16	3	48
		Área de paritorio	I	2	16	32	3	96
		Sala de Reanimación	I	1	8	8	3	24
	Habitaciones de Hospitalización		II	10	12	120	3	360
	Zonas de apoyo	Zona asistencial limpia (Pasillo)	I	1	24	24	3	72
		Zona Sucia (Pasillo)	II	1	24	24	3	72
		Almacén utensilios de limpieza	II	1	6	6	3	18

	Vestuarios y aseos	II	1	15	15	3	45
	Zona de estar del personal	II	1	8	8	3	24
	Sala de espera	II	1	10	10	3	30
Total				26	163	311	933

Tabla 8

UNIDAD DE URGENCIAS

La unidad de urgencias estará compuesta de las zonas mencionadas en el apartado 2.3 de este documento, dicha unidad dispone de un quirófano propio en el bloque quirúrgico y de una sala de radiología de urgencia propia que deberán estar a disposición inmediatamente cuando las circunstancias lo requiera. Las dimensiones de cada una de las zonas serán las siguientes:

Dependencias	Clase de Local	Unidades	Dimensiones			
			Superficie por unidad	Superficie Total	Altura	Volumen por unidad
			m2/ud	m2	m	m3/ud
Sala entrada (Pasillos)	II	1	4	4	3	12
Sala de Tomas de datos (Pasillos)	II	1	3	3	3	9
Sala de familiares (Esperas)	II	1	20	20	3	60
Recepción (Pasillos)	II	1	16	16	3	48
Aseos	II	2	6	12	3	36
Área de primeros auxilios	I	1	18	18	3	54
Cubículos de observación (Boxes Urgencias)	I	5	6	30	3	90
Sala de yesos	II	1	8	8	3	24
Sala de descanso de personal	II	2	5	10	3	30
Almacén	II	1	10	10	3	30
Vertedero y Aseos	II	2	8	16	3	48
Sala de Radiología Urgencias	II	1	20	20	3	60
Sala de Reanimación	I	3	8	24	3	72
Boxes de atención enfermos cardiológicos	I	2	5	10	3	30
Vestuarios personal	II	2	8	16	3	48
Total				145	217	651

Tabla 9

UNIDAD DE RADIOTERAPIA

La unidad de radioterapia estará compuesta de las zonas mencionadas en el apartado 2.3 de este documento, y las dimensiones de cada una de las zonas serán las siguientes:

Dependencias		Clase de Local	Unidades	Dimensiones				
				Superficie por unidad	Superficie Total	Altura	Volumen por unidad	
			ud	m2/ud	m2	m	m3/ud	
Unidad de Radioterapia	Recepción y espera		II	1	12	12	3	36
	Locales de equipamiento	Equipamiento Radioterápico (TAC, RMN, etc)	II	1	20	20	3	60
		Equipamiento de planificación de tratamientos	II	1	14	14	3	42
		Equipamiento de calibración	II	1	10	10	3	30
	Despacho medico		II	1	6	6	3	18
Total				5	62	62		186

Tabla 10

UNIDAD DE RADIOLOGÍA

La unidad de radiología estará compuesta de las zonas mencionadas en el apartado 2.3 de este documento, y las dimensiones de cada una de las zonas serán las siguientes:

Dependencias		Clase de Local	Unidades	Dimensiones				
				Superficie por unidad	Superficie Total	Altura	Volumen por unidad	
			ud	m2/ud	m2	m	m3/ud	
Unidad de Radiología	Sala de Radiología		II	1	20	20	3	60
	Sala de Revelado		II	1	6	6	3	18
	Puesto de recepción de enfermos		II	1	12	12	3	36
	Zona de espera de pacientes hospitalizados		II	1	10	10	3	30
	Zona de espera de pacientes en régimen ambulatorio		II	1	10	10	3	30
	Sala de Estudio		II	1	8	8	3	24
Total				6	66	66		198

Tabla 11

4.2.1. Temperatura ambiente

La temperatura requerida en cada zona del hospital la conseguiremos usando baterías de calor, baterías de frío y recuperadores de placas o baterías de recuperación de calor para evitar la contaminación cruzada, en zonas críticas del hospital, al usar el aire extraído para calentar el aire nuevo, consiguiendo de este modo un ahorro energético.

Las baterías de calor y de frío tienen una válvula que deja pasar el agua caliente o el agua fría para calentar o enfriar el aire en sus respectivas baterías. Las válvulas de control son básicamente un orificio que deja pasar más o menos agua por efecto de un actuador.

Un actuador es un dispositivo que convierte la energía eléctrica o neumática en una acción giratoria o lineal. Existen dos tipos de actuadores:

- Los actuadores neumáticos que proveen una acción proporcional o moduladora, con la cual pueden mantener cualquier posición en función de la presión del aire que se les suministra.
- Los actuadores electrónicos son actuadores eléctricos con control proporcional, son bidireccionales, es decir giran en una dirección para abrir la válvula o la compuerta, y en la otra dirección para cerrarlas. Algunos actuadores requieren energía para cada dirección de recorrido, otros se alimentan en una dirección y almacenan energía en un resorte para el recorrido de retorno.



Gráfico 9 – Actuador Giratorio de émbolos de FESTO

Los actuadores producen un cambio en la variable controlada, operando válvulas o compuertas que son dispositivos de control final.

Por lo tanto, el funcionamiento de una válvula es el siguiente:

- 1) Se recibe una señal de control externa, puede ser neumática o eléctrica.
- 2) El actuador transforma la señal eléctrica en una señal mecánica.
- 3) La señal mecánica incide en el cabezal de la válvula dejando pasar la cantidad de agua pertinente.

En la tabla aparece tanto la temperatura, que deberán tener las zonas de cada dependencia, como su margen de precisión.

DEPENDENCIAS	VERANO	INVIERNO
Bloque Quirúrgico	22 ± 2 °C	26 ± 2 °C
Quirófanos	22 ± 1 °C	25 ± 1 °C
Obstetricia	24 ± 2 °C	26 ± 2 °C
Urgencias (nivel 3)	24 ± 2 °C	26 ± 2 °C
Radiología	24 ± 2 °C	26 ± 2 °C
Radioterapia	24 ± 2 °C	26 ± 2 °C

Tabla 12

4.2.2. Humedad relativa

Para medir la humedad relativa de las zonas del hospital usaremos elementos mecánicos o electrónicos, según la precisión con la que queramos conocer la humedad de la zona en cuestión.

Los elementos mecánicos, los usaremos en las zonas menos críticas del hospital, dichos elementos se expanden y contraen a medida que cambia el nivel de humedad y se denominan elementos “higroscópicos³”, el más usado es el nylon, porque a medida que cambia el contenido de humedad en el aire circundante, el nylon absorbe o libera humedad, expandiéndose o contrayéndose, respectivamente. El movimiento de expansión o contracción del elemento opera el mecanismo del controlador.

Los elementos electrónicos, los usaremos en las zonas más críticas del hospital como son los quirófanos, puesto que la medición electrónica de la humedad relativa es rápida y precisa. Un sensor electrónico de humedad relativa responde al cambio de humedad cambiando ya sea la resistencia o capacitancia del elemento. Los sensores de humedad no se deben utilizar en atmósferas con grandes variaciones de temperatura.

Para conseguir la humedad requerida en cada una de las zonas utilizaremos una lanza de vapor que humidificara el ambiente cuando sea necesario, para ello necesitamos un humidostato que la humedad la sala en cada momento.



Gráfico 10 - Sensor de Humedad de Johnson Control

³ Elementos que tiene higroscopicidad, es decir, propiedad de algunas sustancias de absorber y exhalar la humedad según el medio en que se encuentren.

Las condiciones de cálculo para la humedad relativa, se utilizara la menor para el periodo de invierno y la mayor para el periodo de verano, a excepción de los quirófanos que será al contrario.

En la tabla aparece tanto la humedad relativa, que deberán tener las zonas de cada dependencia, como su margen de precisión.

DEPENDENCIAS	VERANO	INVIERNO	CONTROLADA
Bloque Quirúrgico	50 ± 10 %	50 ± 10 %	Si
Quirófanos	45 ± 05 %	50 ± 05 %	Si
Obstetricia	50 ± 10 %	45 ± 10 %	Si
Urgencias (nivel 3)	50 ± 10 %	45 ± 10 %	Si
Radiología	50 ± 10 %	45 ± 10 %	Si
Radioterapia	50 ± 10 %	45 ± 10 %	Si

Tabla 13

4.2.3. Caudales de Ventilación

Los Caudales de ventilación tanto de impulsión como de retorno los regularemos por ventiladores de 3 velocidades y posición de apagado, los cuales usaremos para generar la presión necesaria en cada zona. Por lo tanto, en los ventiladores tenemos que medir la presión del aire con sensores de presión diferencial que responden a la presión de un segundo sistema, tal como la presión dentro de un serpentín o filtro. Además tenemos que controlar dicha presión mediante controladores de presión utilizan fuelles, diafragmas o dispositivos sensores de presión similares. Entonces los controladores se activan de la siguiente manera:

- 1) El medio bajo presión es transmitido directamente al dispositivo.
- 2) El dispositivo sensible a la presión, se mueve operando el mecanismo de un controlador conmutador neumático o eléctrico.

A continuación, se muestra en la tabla los caudales, las renovaciones y la velocidad del aire en cada zona del hospital.

Zonas	Clase de Local	Dependencia	Unidades	Superficie por unidad	Impulsión de aire	Renovaciones de aire	Velocidad del aire
			ud	m ²	m ³ /h	Renov/h	m/s
Sala de Radiología Urgencias	II	URGENCIAS	1	20	600	10	5
Sala de Radiología	II	RADIOLOGÍA	1	20	200	8	5
Zona de espera de pacientes hospitalizados (Pasillos)	II	RADIOLOGÍA	1	10	100	8	5
Zona de espera de pacientes en régimen ambulatorio (Pasillos)	II	RADIOLOGÍA	1	10	100	8	5
Equipamiento Radioterápico (TAC,	II	RADIOTERAPIA	1	20	200	8	5

RMN, etc.)							
Equipamiento de planificación de tratamientos	II	RADIOTERAPIA	1	14	140	8	5
Equipamiento de calibración	II	RADIOTERAPIA	1	10	100	8	5
Sala de Revelado	II	RADIOLOGÍA	1	6	60	8	5
Sala de Estudio	II	RADIOLOGÍA	1	8	80	8	5
Despacho medico	II	RADIOTERAPIA	1	6	60	8	5
Área de primeros auxilios	I	URGENCIAS	1	18	540	10	5
Sala de yesos	II	URGENCIAS	1	8	240	10	5
Cubículos de observación (Boxes Urgencias)	I	URGENCIAS	5	6	180	10	5
Boxes de atención enfermos cardiológicos	I	URGENCIAS	2	5	150	10	5
Sala de espera	II	OBSTETRICIA	1	10	150	12	5
Local de esterilización de emergencia	I	BLOQUE QUIRÚRGICO	2	9	135	10	5
Local de biopsias intraoperatorias	I	BLOQUE QUIRÚRGICO	3	10	150	10	5
Local para lavabos con visión a quirófanos.	I	BLOQUE QUIRÚRGICO	4	5	75	10	5
Zona material limpio (Pasillos)	I	BLOQUE QUIRÚRGICO	1	48	720	10	5
Zona material sucio (Pasillos)	I	BLOQUE QUIRÚRGICO	1	48	720	10	5
Quirófano 1 Tipo B (Normal)	I	QUIRÓFANOS	1	30	450	20	2
Quirófano 2 Tipo B (Normal)	I	QUIRÓFANOS	1	30	450	20	2
Quirófano 1 Urgencias	I	QUIRÓFANOS	1	30	450	20	2
Quirófano 3 Tipo A (Flujo Laminar)	I	QUIRÓFANOS	1	24	0,18	20	2
Sala de exploración y Clasificación	I	OBSTETRICIA	1	18	270	12	5
Sala de dilatación	II	OBSTETRICIA	1	16	240	12	5
Área de paritorio	I	OBSTETRICIA	2	16	240	12	5
Sala de Reanimación	I	OBSTETRICIA	1	8	120	12	5
Sala de Reanimación	I	URGENCIAS	3	8	240	10	5
Habitaciones de Hospitalización	II	OBSTETRICIA	10	12	180	12	5
Zona de estar del personal	II	OBSTETRICIA	1	8	120	12	5
Sala de descanso de personal	II	URGENCIAS	2	5	150	10	5
Zona asistencial limpia (Pasillo)	I	OBSTETRICIA	1	24	360	12	5
Zona Sucia (Pasillo)	II	OBSTETRICIA	1	24	360	12	5
Área Recepción de enfermos (Pasillos)	I	BLOQUE QUIRÚRGICO	1	18	270	10	5
Recepción (Pasillos)	II	URGENCIAS	1	16	480	10	5
Puesto de recepción de enfermos (Pasillos)	II	RADIOLOGÍA	1	12	120	8	5
Recepción y espera (Pasillos)	II	RADIOTERAPIA	1	12	120	8	5
Quirófano 2 Alto Riesgo Obstetricia	I	QUIRÓFANOS	1	24	360	20	2
Quirófano 1 Obstetricia	I	QUIRÓFANOS	1	30	450	20	2
Vestuarios y aseos	II	OBSTETRICIA	1	15	225	12	5

Vestuarios y aseos	I	BLOQUE QUIRÚRGICO	2	10	150	10	5
Aseos	II	URGENCIAS	2	6	180	10	5
Vertedero y Aseos	II	URGENCIAS	2	8	240	10	5
Vestuarios personal	II	URGENCIAS	2	8	240	10	5
Almacén utensilios de limpieza	II	OBSTETRICIA	1	6	90	12	5
Almacén	II	URGENCIAS	1	10	300	10	5
Sala entrada (Pasillos)	II	URGENCIAS	1	4	120	10	5
Sala de Tomas de datos (Pasillos)	II	URGENCIAS	1	3	90	10	5
Sala de familiares (Esperas)	II	URGENCIAS	1	20	600	10	5
Consultas externas	II	OBSTETRICIA	5	6	90	12	5

Tabla 14

4.2.4. Niveles de Filtración

Similar a los ventiladores de la instalación, en los filtros opacimétricos también tendremos sensores de presión diferencial que responden a la presión de un segundo sistema, tal como la presión dentro de un serpentín o filtro, para medir la presión antes y después de los filtros, y de este modo conocer el grado de suciedad de cada filtro de la instalación para saber el momento en el cual le debemos sustituir por otro nuevo y tener siempre un aire limpio y de calidad.

A continuación, se muestra en la tabla los niveles de filtración así como el tipo de filtro de usado en cada zona:

Zonas	Clase de Local	Dependencia	Unidades	Superficie por unidad	Niveles de Filtración		
			ud	m2	Nivel 1 ⁽⁴⁾	Nivel 2	Nivel 3
Sala de Radiología Urgencias	II	URGENCIAS	1	20	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Sala de radiología	II	RADIOLOGÍA	1	20	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Zona de espera de pacientes hospitalizados (Pasillos)	II	RADIOLOGÍA	1	10	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Zona de espera de pacientes en régimen ambulatorio (Pasillos)	II	RADIOLOGÍA	1	10	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Equipamiento Radioterápico (TAC, RMN, etc.)	II	RADIOTERAPIA	1	20	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Equipamiento de planificación de tratamientos	II	RADIOTERAPIA	1	14	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO

⁴ Todos los niveles de filtración 1 estarán acompañados previamente de un filtro gravimétrico, que no estará controlado automáticamente puesto que es un filtro para que no entren hojas ni cuerpos extraños al interior de la instalación.

Equipamiento de calibración	II	RADIOTERAPIA	1	10	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Sala de Revelado	II	RADIOLOGÍA	1	6	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Sala de Estudio	II	RADIOLOGÍA	1	8	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Despacho medico	II	RADIOTERAPIA	1	6	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Área de primeros auxilios	I	URGENCIAS	1	18	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Sala de yesos	II	URGENCIAS	1	8	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Cubículos de observación (Boxes Urgencias)	I	URGENCIAS	5	6	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Boxes de atención enfermos cardiológicos	I	URGENCIAS	2	5	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Sala de espera	II	OBSTETRICIA	1	10	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Local de esterilización de emergencia	I	BLOQUE QUIRÚRGICO	2	9	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Local de biopsias intraoperatorias	I	BLOQUE QUIRÚRGICO	3	10	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Local para lavabos con visión a quirófanos.	I	BLOQUE QUIRÚRGICO	4	5	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Zona material limpio (Pasillos)	I	BLOQUE QUIRÚRGICO	1	48	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Zona material sucio (Pasillos)	I	BLOQUE QUIRÚRGICO	1	48	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Quirófano 1 Tipo B (Normal)	I	QUIRÓFANOS	1	30	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Quirófano 2 Tipo B (Normal)	I	QUIRÓFANOS	1	30	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Quirófano 1 Urgencias	I	QUIRÓFANOS	1	30	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Quirófano 3 Tipo A (Flujo Laminar)	I	QUIRÓFANOS	1	24	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13

Sala de exploración y Clasificación	I	OBSTETRICIA	1	18	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Sala de dilatación	II	OBSTETRICIA	1	16	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Área de paritorio	I	OBSTETRICIA	2	16	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Sala de atención y reanimación del recién nacido.	I	OBSTETRICIA	1	8	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Sala de Reanimación	I	URGENCIAS	3	8	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Habitaciones de Hospitalización	II	OBSTETRICIA	10	12	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Zona de estar del personal	II	OBSTETRICIA	1	8	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Sala de descanso de personal	II	URGENCIAS	2	5	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Zona asistencial limpia (Pasillo)	I	OBSTETRICIA	1	24	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Zona Sucia (Pasillo)	II	OBSTETRICIA	1	24	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Área Recepción de enfermos (Pasillos)	I	BLOQUE QUIRÚRGICO	1	18	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Recepción (Pasillos)	II	URGENCIAS	1	16	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Puesto de recepción de enfermos (Pasillos)	II	RADIOLOGÍA	1	12	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Recepción y espera (Pasillos)	II	RADIOTERAPIA	1	12	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Quirófano 2 Alto Riesgo Obstetricia	I	QUIRÓFANOS	1	24	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Quirófano 1 Obstetricia	I	QUIRÓFANOS	1	30	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13
Vestuarios y aseos	II	OBSTETRICIA	1	15	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Vestuarios y aseos	I	BLOQUE QUIRÚRGICO	2	10	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	Filtro terminal HEPA-13

Aseos	II	URGENCIAS	2	6	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Vertedero y Aseos	II	URGENCIAS	2	8	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Vestuarios personal	II	URGENCIAS	2	8	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Almacén utensilios de limpieza	II	OBSTETRICIA	1	6	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Almacén	II	URGENCIAS	1	10	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Sala entrada (Pasillos)	II	URGENCIAS	1	4	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Sala de Tomas de datos (Pasillos)	II	URGENCIAS	1	3	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Sala de familiares (Esperas)	II	URGENCIAS	1	20	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO
Consultas externas	II	OBSTETRICIA	5	6	Filtro opacímetro F-6	Filtro opacímetro F-9	NO

Tabla 15

4.2.5. Niveles de Ruido

Dependencias	Zonas	Superficie Total	Niveles de Ruido
	ud	m2	dB
Unidad de Obstetricia	26	311	40
Unidad de Bloque Quirúrgico	14	202	40
Quirófanos	6	168	40
Unidad de Urgencias (nivel 3)	26	217	40
Unidad de Radiología	6	66	40
Unidad de Radioterapia	5	62	40

Tabla 16

4.3. Cuadro resumen de las condiciones de diseño para cada dependencia.

Dependencias	Espacios		Parámetros Ambientales			Caudales de ventilación				Niveles de Filtración	Niveles de Ruido (dB)
	Superficie (m ²)	Zonas	Temperatura (°C) min. - máx.	Humedad Relativa (%) min.-máx.	Presiones ⁵ (Pa)	Caudal exterior (m ³ /h)	Caudal de impulsión (m ³ /h)	Renovaciones por hora	Velocidad del aire (m/s)		
Unidad de Bloque Quirúrgico	202	<ul style="list-style-type: none"> - Vestuarios y aseos. - Área Recepción de enfermos. - Zona material limpio - Local de esterilización de emergencia - Local de biopsias intraoperatorias - Local para lavabos con visión a quirófanos. 	22 - 26	50 – 50	--	3030	3030	10	5	3 niveles o 2 niveles	40
Quirófanos	168	<ul style="list-style-type: none"> - Quirófano 1 – Normal - Quirófano 2 – Flujo Laminar - Quirófano 1 – Obstetricia - Quirófano 2 – Alto Riesgo Obstetricia - Quirófano 1 – Urgencias 	22 - 25	45 - 55	--	2016	4032	20	2	3 niveles	40
Unidad de Obstetricia	311	<ul style="list-style-type: none"> - Consultas externas - Sala de exploración y Clasificación - Sala de dilatación - Área de paritorio - Sala de Reanimación - Zona asistencial limpia - Zona Sucia - Almacén utensilios de limpieza - Vestuarios y aseos - Zona de estar del personal 	24 - 26	45 - 50	--	4665	4665	12	5	3 niveles o 2 niveles	40

⁵ Las presiones son configurables dependiendo de las zonas anexas para dirigir el flujo de aire de un local a otro.

Unidad de Urgencias (nivel 3)	217	<ul style="list-style-type: none"> - Sala de espera - Sala entrada - Sala de Tomas de datos - Sala de familiares - Recepción - Aseos - Área de primeros auxilios - Cubículos de observación - Sala de yesos - Sala de descanso de personal - Almacén - Vertedero y Aseos - Sala de Reanimación - Sala de Radiología – Urgencias. - Boxes de atención enfermos cardiológicos - Vestuarios personal 	24 - 26	45 - 50	--	6510	6510	10	5	3 niveles o 2 niveles	40
Unidad de Radiología	66	<ul style="list-style-type: none"> - Sala de Radiología - Sala de Revelado - Puesto de recepción de enfermos - Zona de espera de pacientes hospitalizados - Zona de espera de pacientes en régimen ambulatorio - Sala de Estudio 	24 - 26	45 - 50	--	660	660	8	5	2 niveles	40
Unidad de Radioterapia	62	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción y espera - Locales de equipamiento radioterápico. - Despacho medico 	24 - 26	45 - 50	--	620	620	8	5	2 niveles	40

Tabla 17

5. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN PROYECTADOS

Debido a que la mayoría de las zonas del hospital son muy delicadas higiénicamente, como por ejemplo los quirófanos o las salas paritorio, necesitamos climatizadores que renueven la totalidad del aire del exterior y además, que introduzcan el aire lo suficientemente despacio para evitar vibraciones y ruidos innecesarios. A parte de que el aire se filtre con mayor eficacia y evitar que se introduzcan partículas indeseadas en las zonas críticas del hospital. Para ello se proponen los sistemas de climatización⁶ de baja velocidad todo-aire y sistema todo-aire simple conducto con cajas terminales en media/baja velocidad.

5.1. Baja velocidad todo-aire

Para este sistema de baja velocidad se han previsto de unidades centrales de tratamiento de aire del tipo unizona y de cajas de expansión dependiendo de las zonas anteriormente descritas.



Gráfico 11 - UTA compacta de alto rendimiento de Hitecsa

En los sistemas de climatización tenemos que tener en cuenta, cinco aspectos:

- **Transporte del aire:**

Para transportar el aire desde el exterior hasta la unidad de tratamiento, y a continuación hasta la zona a tratar se utilizarán conductos de chapa galvanizada con alto grado de estanquidad y circulando a través de diferentes filtros como marca la normativa que se mencionó en los apartados 4.3 y 4.4 respectivamente. Por otra parte la presión de trabajo que deben soportar dichos conductos deberá ser de 60 mm.c.a.

- **Extracción del aire:**

Este sistema utilizará un extractor independiente para cada una de las zonas en las que se use, como son los quirófanos, salas paritorio o local de biopsias, para estos locales el 70% del aire extraído se extraerá de la parte inferior del local y el 30% de la parte superior (como se menciona en el apartado 4.6 de este documento), para ello se instalarán rejillas tanto en la parte inferior como superior. Consiguiendo de esta forma renovar el aire de los locales de una manera más eficiente posible.

⁶ Se adjuntará a esta memoria, una hoja de cálculo donde estará detallado los sistemas de climatización usados para cada zona, así como el tipo de climatizador.



Gráfico 12 - Rejilla de Retorno 25-H de Koolair

- **Caudal de aire:**

Es muy importante controlar el caudal de aire impulsado y el extraído para mantener el caudal diferencial necesario y así conseguir la dirección adecuada del flujo de aire entre locales que marca la norma UNE.

Para controlar el caudal de aire impulsado y extraído utilizaremos sondas de presión diferencial⁷, dichas sondas las instalaremos en la sección de los ventiladores y en las secciones de toma de aire tanto interior como exterior, más concretamente las instalaremos en las tomas de oído de aspiración, crucetas o lectores múltiples de conductos. Si por ejemplo, el ventilador tiene que cambiar de velocidad para mantener los caudales dentro de los límites previsto según la norma, entrarían en funcionamiento los variadores de frecuencia para que los motores de los ventiladores trabajasen con sus características adecuadas.

- **Compuerta motorizada estanca:**

Este sistema deberá tener instalada una compuerta estanca entre la unidad de tratamiento (UTA) y el extractor para aislar la red de conductos, por si se ha producido algún incidente o se estén llevando a cabo labores de mantenimiento, y en ambos casos tanto la UTA como el extractor estén parados.



Gráfico 13 - Compuerta de Sobrepresión de Koolair

- **Control de suciedad de los filtros:**

Es primordial conocer el estado de los filtros para saber cuándo tenemos que cambiar dichos filtros para que el aire esté lo más limpio posible. Este control es automático gracias a la instalación de presostatos de alarma que estarán unidos al sistema de gestión centralizada, el cual nos informara del estado de los filtros y cuando debemos sustituirlos por otros nuevos.

⁷ Los sensores de presión diferencial están pensados para realizar la medida de presión entre ambos puntos, de tal forma que ha de contar necesariamente con dos tomas de presión. Las dos tomas de presión convergen en una salida eléctrica, empleando una lógica de comparación entre ambos puertos de presión, por lo que tendremos un valor de tensión positivo según sea el incremento de presión o negativo, según sea el decremento de presión, de una toma respecto a la otra.

Dispondremos de una pantalla táctil de monitorización y control en la antesala del quirófano o de los locales tratados con este sistema de baja velocidad todo-aire. La cual nos dará toda la información de los parámetros descritos anteriormente, como son el caudal diferencial, las alarmas de los filtros, la temperatura, la humedad, etc.



Gráfico 14 – Presostato Diferencial de aire, de sensovant.

5.2. Todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad

Para este climatizador debemos distinguir entre la unidad central de tratamiento del tipo unizona, con la gran mayoría de las secciones expuestas en el anexo 1, y la unidad terminal (caja de expansión). El aire se transporta, desde la unidad central de tratamiento hasta la unidad terminal, mediante conductos circulares de chapa galvanizada aislado exteriormente y a media velocidad. Y posteriormente, partiendo de la caja de expansión se transporta el aire a baja velocidad por los conductos de chapa galvanizada, similares a los utilizados en el primer sistema de climatización descrito anteriormente, hasta los elementos de difusión del local.

Lo destacable de este apartado son las cajas de expansión que podrán ser de caudal constante o variable, dependiendo del nivel de ventilación requerido para cada zona del hospital. Las características que deberá tener cada área, para usar un caudal constante o variable, son:

Las áreas con unidades terminales de caudal constante son aquellas donde se precisa que haya:

- Un buen control de la humedad relativa del ambiente.
- Un buen nivel de ventilación.
- Mantener un caudal de aire independientemente del control de la temperatura.

Por otra parte, las áreas con unidades terminales de caudal variable son aquellas donde se precisa que:

- El nivel de ventilación pueda oscilar en función del nivel de ocupación o de la calidad del aire requerida para la zona en cuestión.
- Control de humedad no es riguroso.



Gráfico 15 – Caja de expansión de caudal variable de Koolair

Las cajas de expansión de este sistema de climatización estarán compuestas por:

- Batería de calor hidráulica, alimentada por una red de agua caliente, que tendrá la capacidad de aumentar la temperatura del aire desde los 14° (temperatura del aire tras pasar por la unidad de tratamiento) hasta los 28°/30° para calentar en local en las condiciones más desfavorables como son en invierno.
- Sondas de presión diferencial, para medir el caudal de aire.



Gráfico 16 – Sonda de Presión Diferencial de Siemens

- Actuadores, para regular tanto la válvula de la red de agua caliente como el caudal de aire y conseguir aumentar o disminuir la temperatura del aire, además de obtener el punto de temperatura requerido para el local en un momento específico.



Gráfico 17 – Actuador para válvula de Siemens

Una gran ventaja que nos da este sistema, todo-aire simple conducto y cajas terminales, es la posibilidad de zonificar en cada zona del hospital según el punto de consiga fijado tanto para la temperatura como el caudal de ventilación, debido a las cajas de expansión de caudal variable.

5.3. Sistemas de recuperación de energía

Hay dos tipos de sistemas de recuperación de calor, dependiendo si las zonas son críticas en cuanto a parámetros higiénicos.

a) Baterías de recuperación de calor

Para todos los sistemas que tomen el aire del exterior y su caudal sea superior a $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ deberán tener un sistema de recuperación de calor, independiente para cada climatizador, del tipo aire/agua en aire de extracción. Estos sistemas solo los usaremos en las zonas críticas del hospital y por lo tanto en las zonas no críticas no los usaremos,

El climatizador de determinadas zonas del hospital estará dotado de una batería de recuperación de calor compuesta por:

- Una batería de tres filas, en el conducto de impulsión. Las filas de la batería estarán unidas mediante tuberías.
- Un recuperador, una batería de seis filas, en el conducto de retorno. Las filas de la batería estarán unidas mediante tuberías.
- Una bomba de recirculación de circuito cerrado y elementos de seguridad. Las bombas recircularán el agua transportando el calor del aire extraído del local al aire exterior.

Una ventaja importante de estos sistemas de recuperación de calor es que evitan la contaminación cruzada puesto que el aire extraído del local y el aire tomado del exterior no se mezclan porque es el agua el que realiza el transporte de calor de un caudal a otro.

b) Recuperador de placas

Un recuperador de placas es un equipo que permite recuperar parte de la energía del aire climatizado del interior de una estancia, mediante un intercambiador que pone en contacto el aire interior que se extrae con el aire exterior que se introduce, sin que se mezcle el aire de los dos circuitos. En invierno funciona calentando el aire frío que entra del exterior, mientras que en verano permite enfriar el aire caliente del exterior.

Este sistema permite recuperar hasta un 60 % del calor que se perdería si los flujos de aire de admisión y extracción son independientes, permitiendo un ahorro de energía que puede alcanzar el 40 % del consumo en los equipos de climatización. Usando un intercambiador de flujo cruzado alcanzamos una eficiencia entre el 50% y el 85 %.



Gráfico 18 – Recuperador de placas de flujo cruzado

5.4. Fancoils

Colocaremos en los falsos techos de diferentes zonas del hospital sistemas de fancoils de 4 tipos con aparatos terminales individuales para controlar la temperatura individualmente de cada zona.

Los pasos por el cual circula el aire son:

Paso 1: El aire recibe el tratamiento adecuado, para cumplir los requisitos de ventilación de cada zona, en la unidad de tratamiento (UTA). En este paso el aire mantiene un punto de impulsión neutro entre 21° y 23° según sea invierno o verano.

Paso 2: El aire circula a media velocidad por conductos circulares galvanizados hasta llegar a las cajas de expansión, en dichas cajas reduce la velocidad del aire.

Paso 3: El aire será expulsado mediante una red independiente para lo cual se emplearan extractores unidos a conductos de chapa galvanizada con rejillas de extracción. Y en este punto es importante que el local a tratar este en depresión con respecto a los pasillos.



Gráfico 19 – Fancoil CT/CD



Gráfico 20 – Fancoil TO hasta 120 Pa

6. SISTEMA DE GESTIÓN CENTRALIZADA

El objetivo principal de este punto es explicar el funcionamiento y el control de todos los bucles de control que forman la instalación de climatización del hospital. Por lo tanto todas las instalaciones de climatización estarán controladas por un único sistema de gestión centralizada, permitiéndonos supervisar y controlar los parámetros de temperatura, humedad, presión, etc. de cada local del hospital. Además, de la posibilidad de intercambio de información entre las diferentes instalaciones de cada zona.

Los equipos e instalaciones de los que se deberá estar compuesto nuestro sistema de gestión centralizada serán:

- Aire acondicionado
- Calefacción
- Ventilación

El sistema de gestión centralizada, a partir de ahora nos referiremos al él con las siglas G.T.C., está compuesto por un conjunto de procesadores de control que intercambiarán información en el momento justo. La finalidad de los procesadores es realizar funciones como monitorización, automatización, regulación y gestión del consumo energético. Dichos procesadores se conectarán a un bus de comunicaciones, el cual seguirá un protocolo de comunicaciones para garantizar una gran fiabilidad en la transmisión de datos en tiempo real.

El G.T.C. está compuesto de diferentes subsistemas, los cuales facilitarán los datos e informes del sistema cuando los solicite el operador del sistema para analizar dichos datos e informes, por lo tanto es necesario un local central donde se encuentre el conjunto de ordenadores de última generación con los programas adecuados que harán de enlace entre el operador y el sistema.

En definitiva, el sistema de gestión centralizada se encargará de:

- Regular las válvulas de entrada de agua a las baterías en función de las señales de las sondas controladas.
- Gestionar el funcionamiento de las bombas.
- Regular el variador de velocidad de las UTA's y sistema de bombeo.
- Arrancar los extractores.
- Regular los sistemas de ahorro de energía.

6.1.Generalidades del sistema.

Los requerimientos mínimos que el sistema centralizado debe cumplir para la gestión de climatización del hospital son los siguientes:

1. Todos los puntos se visualizarán con información dinámica.
2. Las alarmas se procesarán atendiendo a un rango de prioridades.
3. El sistema podrá realizar el seguimiento de valores de diferentes puntos simultáneamente.
4. El tiempo de refresco de datos y gráficos será inferior a 5 segundos.
5. En caso de fallo de un controlador las salidas analógicas irán a posición 0 y con tensión se situarán en la requerida en ese momento.
6. Los controladores dispondrán de una batería de apoyo en caso de fallo de alimentación que protegerá los programas y los datos como mínimo durante 720 horas.
7. El bus de comunicaciones con los controladores deberán disponer de al menos un 25% de direcciones libres y una velocidad de transmisión mínima de 9600 bps.
8. Las válvulas de control de caudal variable de las UTA, serán de 2 vías y pasarán a posición de cerradas cuando la UTA correspondiente no esté en funcionamiento.
9. Los actuadores de todas las válvulas de control serán proporcionales modulantes.
10. Los actuadores de válvulas o compuertas no serán de tipo térmico.
11. Los actuadores deberán ser comandados con señales normalizadas (0-10V, 24V, 220V, etc.)

6.2. Bucle de Control

En este apartado describiremos punto a punto los lazos de control de los climatizadores de cada una de las áreas del hospital, realizando un listado de punto de control e indicando el material de campo, para que sea más visual se aportaran los planos de cada bucle por zonas.

Las unidades de tratamiento de aire (UTA) estudiadas serán del tipo unizona o bien cajas de expansión de caudal constante o variable, es decir cada UTA se centrará en climatizar una zona en concreto. El sistema de control que controlará las UTA será controlado por un lazo de control cerrado porque la variable a controlar (Temperatura, humedad, presión...) son funciones de la señal de salida.

El método común para controlar una variable, como por ejemplo la temperatura, para acondicionar el aire de cada zona según sea la demanda y la estación del año ya sea verano o invierno, es el siguiente:

1. Un sensor mide la temperatura del local y envía la señal al sistema central mediante una entrada analógica.
2. El sistema central compara el valor medido con el valor de consigna y si el valor es menor o mayor al valor deseado, enciende los ventiladores de impulsión y de retorno y el sistema comienza mover el aire por el interior de la instalación.
3. Se abre la compuerta de toma de aire exterior, para que comience a circular aire nuevo en la instalación.
4. El aire circula por un primer nivel de filtración F-6 para limpiar el aire en primera instancia.
5. A continuación, pasa por la batería de recuperación de calor, la batería de precalentamiento, la batería de frío y la batería de calor. Según sea la demanda se activaran abriendo sus respectivas válvulas dejando pasar el agua caliente (si la temperatura medida es inferior al punto de consigna) en las baterías de recuperación, de precalentamiento y en la batería de calor, o bien dejando pasar el agua fría (si la temperatura medida es superior al punto de consigna) de la batería de frío.
6. El aire circula por un segundo nivel de filtración F-9 para limpiar el aire en segunda instancia.
7. Apertura de las compuertas tanto de impulsión como de retorno, controlando que entre y salga, en la mayoría de los casos, el mismo caudal de aire para mantener la sobrepresión con respecto a los locales adyacentes.
8. Y por último, en los locales en los que requiera una alta exigencia en la calidad del aire dispondrá de un filtro absoluto H-13, justo antes de mezclarse el aire nuevo con el antiguo.

Para el resto de variables a controlar el procedimiento es análogo, por ejemplo para controlar la humedad habrá un humectador antes de la batería de frío, el cual se activará siempre y cuando el valor de humedad medido en el local sea inferior al valor consigna.

Y si queremos controlar la presión de la sala, entonces cambiaremos a una velocidad de impulsión del ventilador más elevada para introducir más aire en el caso de que queramos más presión, o a una velocidad más reducida en el caso de querer menos presión en el local.

Las Unidades de Tratamiento de Aire correspondientes a este bloque son las UTA's 204, 205, 206, 224 y 225 que corresponden a la UTA Tipo 3 con UE Tipo 15 y la UTA 212 que corresponden a la UTA Tipo 5 con UE Tipo 15 (Flujo Laminar).

Los sistemas de climatización de las UTA's mencionadas son de baja velocidad todo-aire tipo unizona.

1. QUIRÓFANO 1/2 TIPO B - NORMAL

A continuación, se presenta un ejemplo de cómo deberán funcionar todos los elementos de la Unidad de Tratamiento de Aire 204 (UTA 204) y la UTA 205, de los dos quirófanos de tipo normal del bloque quirúrgico, para conseguir las condiciones necesarias en un quirófano de tipo B según impone la norma UNE 100713.

Nuestro operario, persona que se encarga de comprobar que todos los parámetros sean los correctos antes de comenzar las tareas propias de un quirófano. Supongamos que el operario ha observado el cuadro de control de ante-quirófano (puesto de control) y ha tomado nota de los valores medidos, por el equipo de campo HT-1301-UR que nos indica tanto la temperatura como la humedad de nuestro quirófano, además observamos el caudal de climatización y del extractor tomando la medida VÍA BUS, entonces las condiciones de nuestro quirófano se puede resumir en la siguiente tabla⁸:

		Unidades	Medición	EA	ED	SA	SD	Comentarios
1	Presión en sala	Pa	15	1				El operario modifica la perilla para aumentar o disminuir la presión en +5 o en -5 mm.c.a. para configurar la presión del quirófano y verificar que este en sobrepresión con las zonas anexas. Nuestro equipo de campo MG605-11, con una entrada analógica, nos indicará la presión diferencial del quirófano con respecto a las zonas que le rodean
2	Caudal climatizador	m ³ /h	---			1		Nuestro equipo de campo VÍA BUS, nos muestra mediante una salida analógica el caudal de impulsión que está entrando en el quirófano, en el cuadro de ante-quirófano, para

⁸ Supongamos que partimos de la situación de que todos los filtros son nuevos y no hay ninguna avería general.

							indicarnos el caudal de impulsión medido por el sensor.
3	Caudal extractor	m ³ /h	---			1	Nuestro equipo de campo VÍA BUS, nos muestra mediante una salida analógica el caudal de extracción que está saliendo del quirófano, en el cuadro de ante-quirófano, para indicarnos el caudal de extracción medido por el sensor.
4	Temperatura	°C	16			1	Nuestro equipo de campo HT-1301-UR, nos muestra mediante una salida analógica la temperatura del quirófano, en el cuadro de ante-quirófano la temperatura medida por el sensor.
5	Humedad	%	40			1	Nuestro equipo de campo HT-1301-UR, nos muestra mediante una salida analógica la humedad del quirófano, en el cuadro de ante-quirófano la humedad medida por el sensor.
6	Corrector temperatura	°C	8	1			Nuestro equipo de campo VÍA BUS, mediante una entrada analógica, en el cuadro de ante-quirófano, el operario introduce el valor de corrección de temperatura y de esta forma se pondrá en marcha la UTA para conseguir la modificación de la temperatura.
7	Corrector Humedad	%	10	1			Nuestro equipo de campo VÍA BUS mediante una entrada analógica, en el cuadro de ante-quirófano, el operario introduce el valor de corrección de humedad y de esta forma se pondrá en marcha la UTA para conseguir la modificación de la humedad.

8	Alarma filtro sucio UTA (F-6)	Indicador luz roja	Luz apagada				1	Nuestro equipo de campo VIA BUS, encenderá una luz roja mediante una salida digital que será una de las luces que aparecen en el cuadro de ante-quirófano, la cual nos indicara que el filtro está sucio y deberíamos cambiarle, por el contrario si está apagada significa que el filtro está limpio y podemos seguir usándolo.
9	Alarma filtro sucio climatizador F-9	Indicador luz roja	Luz apagada				1	Nuestro equipo de campo P233A-4-PHC, encenderá una luz roja mediante una salida digital que será una de las luces que aparecen en el cuadro de ante-quirófano, la cual nos indicara que el filtro está sucio y deberíamos cambiarle, por el contrario si está apagada significa que el filtro está limpio y podemos seguir usándolo.
10	Alarma filtro absoluto sucio en sala	Indicador luz roja	Luz apagada				1	Nuestro equipo de campo P233A-4-PHC, encenderá una luz roja mediante una salida digital que será una de las luces que aparecen en el cuadro de ante-quirófano, la cual nos indicara que el filtro está sucio y deberíamos cambiarle, por el contrario si está apagada significa que el filtro está limpio y podemos seguir usándolo.
11	Alarma avería general	Indicador luz roja destellante	Luz apagada				1	Nuestro equipo de campo VIA BUS, encenderá una luz roja mediante una salida digital que será una de las luces que aparecen en el cuadro de ante-quirófano, la cual nos indicara que el filtro está sucio y deberíamos cambiarle, por el contrario si está apagada significa que el filtro está

								limpio y podemos seguir usándolo.
12	Alarma filtro sucio extractor	Indicador luz roja	Luz apagada				1	Nuestro equipo de campo VIA BUS, encenderá una luz roja mediante una salida digital que será una de las luces que aparecen en el cuadro de ante-quirófano, la cual nos indicara que el filtro está sucio y deberíamos cambiarle, por el contrario si está apagada significa que el filtro está limpio y podemos seguir usándolo.

Tabla 18.1 – UTA 204 y 205

Comprobamos que tanto la temperatura y la humedad están fuera de los límites que marca la Norma UNE 100713, y la instalación esta inicialmente parada por lo tanto debemos arrancar nuestra instalación de aire para aumentar la temperatura y disminuir la humedad. Para ello el operario deberá aplicar un corrector de temperatura de +8°C y un corrector de humedad de -15%, y de este modo conseguiremos estar entre los límites que marca la Norma UNE 100713.

A continuación, describiremos los pasos para poner en funcionamiento la UTA 204 del quirófano 1 y conseguir los valores indicados por la norma UNE 100713. Análogo para el quirófano 2 del bloque quirúrgico.

1) Pantalla táctil de monitorización y control

El operario introduce los valores correctores de temperatura y humedad, en la pantalla táctil de monitorización y control de ante-quirófano, y la información “viaja” hasta nuestro sistema centralizado para poner en funcionamiento la UTA 204 y análogo para la UTA 205.



Gráfico 21 – Touch Panel

2) Sensor de temperatura

Un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA) que posteriormente

la comparará con la temperatura de la sala. Supongamos que la temperatura medida por el sensor es de 7 °C.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	1			

Tabla 18.2 – UTA 204 y 205



Gráfico 22 – Sensor de temperatura de Johnson Controls

3) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura de la compuerta de toma de aire exterior, previamente un sensor detecta que la compuerta estaba cerrada y manda la información al sistema central a través de una entrada digital (ED), cuando la compuerta está abierta manda la información al sistema a través de otra entrada digital y de este modo puede ordenar la apertura de la compuerta a un actuador (M9108-AGC-1) mediante una salida digital (SD).

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR				1
ESTADO A/C COMPUERTA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR		2		

Tabla 18.3 – UTA 204 y 205



Gráfico 23 – Persianas de Toma de aire exterior 210-TA de Koolair

4) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD)⁹ el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 18.4 – UTA 204 y 205

5) Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión.

El sistema centralizado, a través de un interruptor de flujo detectan el flujo de un caudal de aire y lo transforman en una salida digital, y ésta pone en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso contrario si el interruptor de flujo no detecta caudal de aire o bien no es necesario calentar el aire, activara la salida digital para parar la batería. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba esta funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activa una ED.

Dichas baterías reciben el agua que conseguimos calentar con el caudal de retorno (caudal de aire que sale del quirófano) que se encuentra a 16 °C en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. El agua caliente, recibida de la otra batería de la parte de retorno, calentará el aire renovado que circulará a través de la batería de la parte de impulsión. A la salida de la batería de recuperación de calor hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que medirá la temperatura del caudal de aire, y la comparará con la temperatura de la sala para ver si es necesario seguir calentando o enfriando según la demanda. Entonces tras su paso por la batería de recuperación activa la entrada analógica y enviara al sistema el valor de la temperatura, suponemos que la temperatura del aire aumentado 2 °C, es decir nuestro caudal de aire se encuentra a 9 °C.

Cuando el agua caliente ha hecho su función, que era precalentar el aire exterior, bombearemos dicho agua hacia la batería de recuperación de calor de la parte de retorno para cerrar nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

⁹ Un presostato diferencial es un elemento que compara la presión que hay a la entrada y a la salida del filtro, y cuando la diferencia sea elevada significara que el filtro está sucio.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION				1
ESTADO M/P BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION		1		
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 18.5 – UTA 204 y 205

6) Válvula V2V de la batería precalentamiento

Nuestro sistema manda la información al actuador (VG7201GS+VA-7312-8001), mediante una salida analógica, para que opere sobre la válvula de dos vías de la batería precalentamiento y deje pasar de manera proporcional agua caliente para elevar la temperatura del aire, supongamos que a la salida de la batería de precalentamiento el aire se encuentra a 14 °C, tras la batería de precalentamiento hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que nos indica la temperatura del caudal de aire renovado, a través de la EA.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	
TEMPERATURA AIRE TRAS BATERIA DE PRECALENTAMIENTO	1			

Tabla 18.6 – UTA 204 y 205



Gráfico 24 – Actuador lineal (VA-7200) para control flotante o proporcional de V2V

7) Humidificador de vapor

A continuación, el aire circulará por la zona del humidificador de vapor¹⁰ para acondicionar el aire a la humedad deseada. Tendremos un sensor (ED) que nos indica si la lanza de vapor está funcionando o esta parada, en nuestro caso el sensor indicaría que la lanza esta parada y el sistema da la orden al actuador (SD) para poner en marcha la

¹⁰ Son los más usados en instalaciones de edificios con proyecto de climatización centralizada, donde no se permite utilizar el método evaporativo.

Los humidificadores de vapor pueden ser de los siguientes tipos:

- Humidificadores de inyección de vapor de caldera.
- Humidificadores autogeneradores de vapor.

lanza. Además, tendremos otro actuador (SA) para regular la aportación de vapor de forma proporcional para humedecer más o menos el caudal de aire, según sea necesario.

Al igual que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará la lanza de vapor cuando sea necesario. Es decir, si circula caudal de aire y es necesario humedecer el aire porque el valor actual no coincide con el de consigna entonces funcionara la lanza de vapor, en caso contrario se parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO LANZA DE VAPOR				1
ESTADO M/P LANZA DE VAPOR		1		
REGULACION APORTACION DE VAPOR MEDIANTE LANZA			1	

Tabla 18.7 - UTA 204 y 205

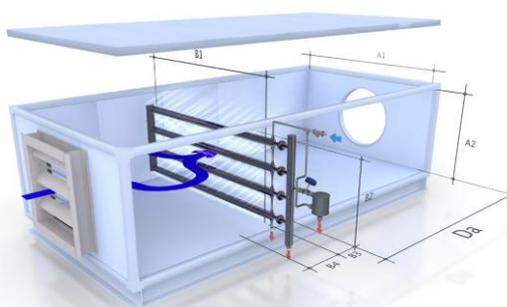


Gráfico 25 - Humificador de vapor

8) Válvula V2V de la batería de frío

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frío cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire.

Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frío, y de esta forma el aire circulante por la batería de frío disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 18.8 - UTA 204 y 205



Gráfico 26 – Actuador lineal (VA-7200) para control flotante o proporcional de V2V

9) Lámpara Ultra Violeta (UV)

La lámpara UV incrementa el valor del sistema de aire acondicionado y de circulación del aire porque maximizan la eficiencia del sistema y prolongan la vida útil del ventilador. Además, mediante el tratamiento con luz ultravioleta, del aire que pasa a través de nuestra unidad de tratamiento de aire, se reducirá o eliminará los contaminantes que son transmitidos por el aire como por ejemplo bacterias, virus, esporas de moho, levaduras, protozoos.

El sistema detecta que la lámpara esta parada mediante una ED al paso del aire filtrado, precalentado y humedecido previamente. Manda la información a un actuador (SD) para poner en marcha la luz ultravioleta, consiguiendo de este modo eliminar los gérmenes que pudieron a ver quedado después de pasar por los filtros F-6 del primer nivel de filtración.

Del mismo modo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación y con la lanza de vapor también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará la lámpara UV cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por la lámpara ultravioleta entonces la SD pondrá en marcha la lámpara, en caso contrario la parará

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO LAMPARA UV				1
ESTADO M/P LAMPARA UV		1		

Tabla 18.9 – UTA 204 y 205



Gráfico 27 – Lámpara UV de Osram

10) Válvula V2V de la batería calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura de 23 °C deseada y una temperatura comprendida entre 22 y 26 °C como marca la norma UNE 100713.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 18.10 - UTA 204 y 205



Gráfico 28 – Actuador lineal (VA-7200) para control flotante o proporcional de V2V

11) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Debemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará

El objetivo es conseguir que como mínimo el caudal de aire impulsado sea de 2400 m³/h, como marca la norma.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 18.11 – UTA 204 y 205



Gráfico 29 – Ventilador CBD 3V

12) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el quirófano atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 18.12 – UTA 204 y 205

13) Sensor de temperatura y humedad de impulsión

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura y humedad del aire, con un sensor de temperatura y un sensor de humedad electrónico respectivamente, mediante un equipo de campo HT-9001-UD1, ambos son entradas analógicas. Ambos sensores nos darán una medición rápida y precisa.

Suponemos que hemos conseguido una temperatura de 23°C y una humedad del 55%.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA Y HUMEDAD DE IMPULSION	2			

Tabla 18.13 – UTA 204 y 205



Gráfico 31 – Sensor de temperatura y humedad de Jonhson Controls

14) Compuerta estanca impulsión

Abrimos la compuerta estanca de impulsión dejando pasar el aire limpio y caliente al quirófano. Por un lado el sistema deberá conocer el estado de la compuerta mediante dos sensores (ED) que uno nos indicara que está cerrada y otro que está abierta, en nuestro caso el sensor detecta que la compuerta está cerrada. Y por otro lado el sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura de la compuerta mediante una SD.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA ESTANCA IMPULSIÓN				1
ESTADO A/C COMPUERTA ESTANCA IMPULSIÓN		2		

Tabla 18.14 – UTA 204 y 205



Gráfico 32 – Compuertas antirretorno o de sobrepresión AR-200

15) Filtro absoluto HEPA 13 (H-13) (Nivel 3 de filtración)

Una vez que el aire nuevo a 23 °C ha atravesado la compuerta estanca, antes de mezclarse con el aire antiguo del quirófano a 16 °C, circula a través de un filtro absoluto H-13 que se localiza en la misma rejilla de impulsión por donde se impulsa el aire.

El filtro H-13 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

La diferencia entre el filtro opacímetro y el filtro absoluto H-13, es que este último dispondrá de un sensor (EA) que nos indicara el grado de suciedad continuamente para seguir de manera gráfica y precisa la suciedad del filtro para saber el momento exacto que le tenemos que sustituir puesto que es el filtro más importante de un quirófano.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO ABSOLUTO EN SALA	1	1		

Tabla 18.15 - UTA 204 y 205

Cuando el aire nuevo se mezcla con el antiguo, vemos en la pantalla del ante-quirófano que la temperatura del quirófano ha aumentado 7 °C y por tanto marca 21 °C cumpliendo la norma.

Para mantener la sobrepresión del quirófano debe salir, por el conducto de retorno, tanto aire como entró por el conducto de impulsión.

16) Sensor de temperatura y humedad de retorno

Cuando sale del quirófano una cierta cantidad de aire se mide la temperatura y humedad del caudal de retorno, mediante un equipo de campo HT-9001-UD1 que medirá ambos parámetros, con sensores electrónicos de una manera rápida y precisa. Y mandara la información al sistema a través de dos EA.

Suponemos que el sensor mide una temperatura de 21 °C y 55% de humedad.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA Y HUMEDAD RETORNO	2			

Tabla 18.16 - UTA 204 y 205

17) Compuerta estanca retorno

Una vez medido los dos parámetros anteriores abrimos la compuerta estanca de retorno para dejar salir el aire del quirófano.

Por un lado el sistema deberá conocer el estado de la compuerta mediante dos sensores (ED) que uno nos indicara que está cerrada y otro que está abierta, en nuestro caso el sensor detecta que la compuerta está cerrada. Entonces el sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura de la compuerta mediante una SD.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA ESTANCA RETORNO				1
ESTADO A/C COMPUERTA ESTANCA RETORNO		2		

Tabla 18.17 - UTA 204 y 205

18) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesara un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital, y por lo tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 18.18 – UTA 204 y 205

Estos filtros son usados fundamentalmente para proteger los elementos de la UTA del conducto de retorno, y de este modo conseguir que tanto la batería de recuperación de calor como el ventilador de retorno trabajen eficientemente durante la mayor parte de su vida útil.

19) Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno

La batería de recuperación de calor de la parte de retorno, tiene un interruptor de flujo que se coordinara con el interruptor de flujo de la parte de impulsión, para poner en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso de que ambos interruptores detecten un caudal de aire y sea necesario calentar el caudal de aire. En el caso contrario, si no fuese necesario calentar el aire o no detectasen un caudal de aire activara la salida digital para parar la batería. previamente un sensor detecto que las baterías estaban paradas, y activó una ED. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activando una ED.

Con la batería de la parte de retorno conseguimos que el caudal de retorno a 21 °C (caudal de aire que sale del quirófano) caliente el agua de la batería, y dicho agua circule hasta la otra batería de la parte de impulsión para calentar el aire renovado que circule a través de dicha batería.

Finalmete, la batería de la parte de retorno, recibirá bombeada el agua caliente que ha servido para precalentar el aire exterior, cerrando nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

20) Ventilador de retorno

Tras pasar la batería de recuperación de calor se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar el caudal de retorno al exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de

velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 18.19 - UTA 204 y 205

21) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después del ventilador de retorno, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con la tubería de agua menos caliente de la batería de recuperación.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 18.20 - UTA 204 y 205

2. QUIRÓFANO 1 TIPO B - URGENCIAS

Para climatizar el quirófano de urgencias dispondremos de una UTA 206 de elementos análogos a las UTA's 204 y 205, para conseguir las condiciones necesarias en un quirófano de tipo B según impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en el apartado anterior.

3. QUIRÓFANO 1 TIPO B - OBSTETRICIA

Para climatizar el quirófano de la unidad de obstetricia dispondremos de una UTA 225 de elementos análogos a las UTA's 204, 205 y 206, para conseguir las condiciones necesarias en un quirófano de tipo B según impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en los apartados anteriores.

4. QUIRÓFANO 2 ALTO RIESGO OBSTETRICIA

Para climatizar el quirófano de alto riesgo de la unidad de obstetricia dispondremos de una UTA 224 de elementos análogos a las UTA's 204, 205, 206 y 225, para conseguir las condiciones necesarias en un quirófano de tipo B según impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en los apartados anteriores.

5. QUIRÓFANO 3 TIPO A – FLUJO LAMINAR

Para climatizar el quirófano de flujo laminar del bloque quirúrgico dispondremos de una UTA 212 de algunos elementos análogos a las UTA's 204, 205, 206, 224 y 225, y de otras peculiaridades con las cuales conseguiremos las condiciones necesarias en un quirófano de tipo A según impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en los apartados anteriores.

Nuestro operario se encargara de comprobar que todos los parámetros sean los correctos antes de comenzar las tareas propias de un quirófano. Al igual que observó el cuadro de control del ante-quirófano de los quirófanos de tipo B, ahora observara el cuadro del antequirófano correspondiente a los quirófanos con flujo laminar y tomará nota de los valores medidos, por el equipo de campo HT-1301-UR que nos indica tanto la temperatura como la humedad de nuestro quirófano, además observamos el caudal de climatización y del extractor tomando la medida VÍA BUS, entonces comprobara si las condiciones de nuestro quirófano tipo A son como mínimo las que impone la norma UNE.

La tabla que corresponde al ante-quirófano de este tipo de quirófano será semejante a la tabla del apartado 1 del bloque de los quirófanos.

1) Pantalla táctil de monitorización y control

El operario introduce los valores correctores de temperatura y humedad, en la pantalla táctil de monitorización y control de ante-quirófano, y la información “viaja” hasta nuestro sistema centralizado para poner en funcionamiento la UTA 212.

2) Sensor de temperatura

Un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA) que posteriormente la comparará con la temperatura de la sala. Supongamos que la temperatura medida por el sensor es de 7 °C

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	1			

Tabla 19.1 – UTA 212

3) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura de la compuerta de toma de aire exterior, previamente un sensor detecta que la compuerta estaba cerrada y manda la información al sistema central a través de una entrada digital (ED), cuando la compuerta está abierta manda la información al sistema a través de otra entrada digital y de este modo puede ordenar la apertura de la compuerta a un actuador (M9108-AGC-1) mediante una salida digital (SD).

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR				1
ESTADO A/C COMPUERTA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR		2		

Tabla 19.2 - UTA 212

4) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico F-6 de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 19.3 - UTA 212

5) Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión.

El sistema centralizado, a través de un interruptor de flujo detectan el flujo de un caudal de aire y lo transforman en una salida digital, y ésta pone en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso contrario si el interruptor de flujo no detecta caudal de aire o bien no es necesario calentar el aire, activara la salida digital para parar la batería. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba esta funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activa una ED.

Dichas baterías reciben el agua que conseguimos calentar con el caudal de retorno (caudal de aire que sale del quirófano) que se encuentra a 16 °C en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. El agua caliente, recibida de la otra batería de la parte de retorno, calentará el aire renovado que circulará a través de la batería de la parte de impulsión. A la salida de la batería de recuperación de calor hay un sensor de

temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que medirá la temperatura del caudal de aire, y la comparará con la temperatura de la sala para ver si es necesario seguir calentando o enfriando según la demanda. Entonces tras su paso por la batería de recuperación activa la entrada analógica y enviara al sistema el valor de la temperatura, suponemos que la temperatura del aire aumentado 2 °C, es decir nuestro caudal de aire se encuentra a 9 °C.

Cuando el agua caliente ha hecho su función, que era precalentar el aire exterior, bombearemos dicho agua hacia la batería de recuperación de calor de la parte de retorno para cerrar nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION				1
ESTADO M/P BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION		1		
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 19.4 - UTA 212

6) Filtro opacimétrico F-6 de mezcla

Parte del aire extraído del quirófano atravesara un filtro opacimétrico F-6 del conducto de mezcla, el cual dispone de un presostato diferencial (PD) que nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital, y por lo tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 19.5 - UTA 212

7) Compuerta estanca de mezcla

Abrimos la compuerta estanca de mezcla dejando pasar parte del aire extraído del quirófano, previamente filtrado por el filtro opacimétrico F-6 de mezcla. Por un lado el sistema deberá conocer el estado de la compuerta mediante dos sensores (ED) que uno nos indicara que está cerrada y otro que está abierta, en nuestro caso el sensor detecta que la compuerta está cerrada. Y por lo tanto el sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura de la compuerta mediante una SD.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA ESTANCA MEZCLA				1
ESTADO A/C COMPUERTA ESTANCA MEZCLA		2		

Tabla 19.6 - UTA 212

8) Válvula V2V de la batería de frío

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frío cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire.

Si por algún motivo el caudal de aire este a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frío, y de esta forma el aire circulante por la batería de frío disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 19.7 - UTA 212

9) Lámpara Ultra Violeta (UV)

La lámpara UV incrementa el valor del sistema de aire acondicionado y de circulación del aire porque maximizan la eficiencia del sistema y prolongan la vida útil del ventilador. Además, mediante el tratamiento con luz ultravioleta, del aire que pasa a través de nuestra unidad de tratamiento de aire, se reducirá o eliminará los contaminantes que son transmitidos por el aire como por ejemplo bacterias, virus, esporas de moho, levaduras, protozoos.

El sistema detecta que la lámpara esta parada mediante una ED al paso del aire filtrado, precalentado y humedecido previamente. Manda la información a un actuador (SD) para poner en marcha la luz ultravioleta, consiguiendo de este modo eliminar los gérmenes que pudieron a ver quedado después de pasar por los filtros F-6 del primer nivel de filtración.

Del mismo modo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación y con la lanza de vapor también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará la lámpara UV cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por la lámpara ultravioleta entonces la SD pondrá en marcha la lámpara, en caso contrario la parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO LAMPARA UV				1
ESTADO M/P LAMPARA UV		1		

Tabla 19.8 - UTA 212

10) Válvula V2V de la batería calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura de 23 °C deseada y comprendida entre 22 y 26 °C como marca la norma UNE 100713.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 19.9 - UTA 212

11) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará

El objetivo es conseguir que como mínimo el caudal de aire impulsado sea de 2400 m³/h, como marca la norma.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 19.10 - UTA 212

12) Filtro opacimétrico F-9 (Nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el quirófano atravesara un segundo nivel de filtración con un filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio activando la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 19.11 – UTA 212

13) Sensor de temperatura y humedad de impulsión

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura y humedad del aire, con un sensor de temperatura y un sensor de humedad electrónico respectivamente, mediante un equipo de campo HT-9001-UD1, ambos son entradas analógicas. Ambos sensores nos darán una medición rápida y precisa.

Suponemos que hemos conseguido una temperatura de 23°C y una humedad del 55%.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA Y HUMEDAD DE IMPULSION	2			

Tabla 19.12 – UTA 212

14) Compuerta estanca impulsión

Abrimos la compuerta estanca de impulsión dejando pasar el aire limpio y caliente al quirófano. Por un lado el sistema deberá conocer el estado de la compuerta mediante dos sensores (ED) que uno nos indicara que está cerrada y otro que está abierta, en nuestro caso el sensor detecta que la compuerta está cerrada. Y por otro lado el sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura de la compuerta mediante una SD.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA ESTANCA IMPULSIÓN				1
ESTADO A/C COMPUERTA ESTANCA IMPULSIÓN		2		

Tabla 19.13 – UTA 212

15) Filtro absoluto HEPA 13 (H-13) (Nivel 3 de filtración)

Una vez que el aire nuevo a 23 °C ha atravesado la compuerta estanca, antes de mezclarse con el aire antiguo del quirófano a 16 °C, circula a través de un filtro absoluto H-13 que se localiza en la misma rejilla de impulsión por donde se impulsa el aire.

El filtro H-13 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

La diferencia entre el filtro opacímetro y el filtro absoluto H-13, es que este último dispondrá de un sensor (EA) que nos indicara el grado de suciedad continuamente para seguir de manera gráfica y precisa la suciedad del filtro para saber el momento exacto que le tenemos que sustituir puesto que es el filtro más importante de un quirófano.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO ABSOLUTO EN SALA	1	1		

Tabla 19.14 – UTA 212

Cuando el aire nuevo se mezcla con el antiguo, vemos en la pantalla del ante-quirófano que la temperatura del quirófano ha aumentado 7 °C y por tanto marca 21 °C cumpliendo la norma. Para mantener la sobrepresión del quirófano debe salir, por el conducto de retorno, tanto aire como entró por el conducto de impulsión.

16) Sensor de temperatura y humedad de retorno

Cuando sale del quirófano una cierta cantidad de aire se mide la temperatura y humedad del caudal de retorno, mediante un equipo de campo HT-9001-UD1 que medirá ambos parámetros, con sensores electrónicos de una manera rápida y precisa. Y mandara la información al sistema a través de dos EA.

Suponemos que el sensor mide una temperatura de 21 °C y 55% de humedad.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA Y HUMEDAD RETORNO	2			

Tabla 19.15 – UTA 212

17) Compuerta estanca retorno

Una vez medido los dos parámetros anteriores abrimos la compuerta estanca de retorno para dejar salir el aire del quirófano. Por un lado el sistema deberá conocer el estado de la compuerta mediante dos sensores (ED) que uno nos indicara que está cerrada y otro que está abierta, en nuestro caso el sensor detecta que la compuerta está cerrada, y entonces el sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura de la compuerta mediante una SD.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA ESTANCA RETORNO				1
ESTADO A/C COMPUERTA ESTANCA RETORNO		2		

Tabla 19.16 – UTA 212

18) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico F-6 de retorno

El aire de retorno atravesará un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico F-6, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicará si el filtro está sucio o limpio y reflejará la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 19.17 – UTA 212

Estos filtros son usados fundamentalmente para proteger los elementos de la UTA del conducto de retorno, y de este modo conseguir que tanto la batería de recuperación de calor como el ventilador de retorno prolonguen lo máximo posible vida útil.

19) Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno

La batería de recuperación de calor de la parte de retorno, tiene un interruptor de flujo que se coordinará con el interruptor de flujo de la parte de impulsión, para poner en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso de que ambos interruptores detecten un caudal de aire y sea necesario calentar el caudal de aire. En el caso contrario, si no fuese necesario calentar el aire o no detectasen un caudal de aire activará la salida digital para parar la batería. previamente un sensor detecta que las baterías estaban paradas, y activó una ED. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba está parada o no activando una ED.

Con la batería de la parte de retorno conseguimos que el caudal de retorno a 21 °C (caudal de aire que sale del quirófano) caliente el agua de la batería, y dicho agua circule hasta la otra batería de la parte de impulsión para calentar el aire renovado que circule a través de dicha batería.

Finalmente, la batería de la parte de retorno, recibirá bombeada el agua caliente que ha servido para precalentar el aire exterior, cerrando nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

20) Ventilador de retorno

Tras pasar la batería de recuperación de calor se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar el caudal de retorno al exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado.

Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 19.18 – UTA 212

21) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después del ventilador de retorno, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con la tubería de agua menos caliente de la batería de recuperación.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 19.19 – UTA 212

Las Unidades de Tratamiento de Aire correspondientes a este bloque son las UTA`s 201, 202, 203, 207, 208, que corresponden a la UTA Tipo 4 UE Tipo 15. Y las UTA`s 223, 301, corresponden a la UTA Tipo 11.

Los sistemas de climatización de las UTA`s mencionadas son de baja velocidad todo-aire tipo unizona.

1. LOCAL PARA LAVADO DE MANOS CON VISIÓN AL QUIRÓFANO

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 201 del local para lavado de manos con visón al quirófano del bloque quirúrgico, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713.

1) Sensor de temperatura

Un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA) que posteriormente la comparará con la temperatura de la sala.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	1			

Tabla 20.1 - UTA 201

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura de la compuerta de toma de aire exterior, previamente un sensor detecta que la compuerta estaba cerrada y manda la información al sistema central a través de una entrada digital (ED), cuando la compuerta está abierta manda la información al sistema a través de otra entrada digital y de este modo puede ordenar la apertura de la compuerta a un actuador (M9108-AGC-1) mediante una salida digital (SD).

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR				1
ESTADO A/C COMPUERTA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR		2		

Tabla 20.2 - UTA 201

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está

sucio o limpio y reflejara la información en el puesto de control, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 20.3 – UTA 201

4) Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión.

El sistema centralizado, a través de un interruptor de flujo detectan el flujo de un caudal de aire y lo transforman en una salida digital, y ésta pone en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso contrario si el interruptor de flujo no detecta caudal de aire o bien no es necesario calentar el aire, activara la salida digital para parar la batería. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba esta funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activa una ED.

Dichas baterías reciben el agua que conseguimos calentar con el caudal de retorno (caudal de aire que sale del local de lavabos) que se encuentra a 16 °C en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. El agua caliente, recibida de la otra batería de la parte de retorno, calentará el aire renovado que circulará a través de la batería de la parte de impulsión. A la salida de la batería de recuperación de calor hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que medirá la temperatura del caudal de aire, y la comparará con la temperatura de la sala para ver si es necesario seguir calentando o enfriando según la demanda. Entonces tras su paso por la batería de recuperación activa la entrada analógica y enviara al sistema el valor de la temperatura, suponemos que la temperatura del aire aumentado 2 °C, es decir nuestro caudal de aire se encuentra a 9 °C.

Cuando el agua caliente ha hecho su función, que era precalentar el aire exterior, bombearemos dicho agua hacia la batería de recuperación de calor de la parte de retorno para cerrar nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION				1
ESTADO M/P BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION		1		
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 20.4 – UTA 201

5) Válvula V2V de la batería precalentamiento

Nuestro sistema manda la información al actuador (VG7201GS+VA-7312-8001), mediante una salida analógica, para que opere sobre la válvula de dos vías V2V de la batería precalentamiento y deje pasar de manera proporcional agua caliente para elevar la temperatura del aire, supongamos que a la salida de la batería de precalentamiento el aire se encuentra a 14 °C, tras la batería de precalentamiento hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que nos indica la temperatura del caudal de aire renovado, a través de la EA.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	
TEMPERATURA AIRE TRAS BATERIA DE PRECALENTAMIENTO	1			

Tabla 20.5 - UTA 201

6) Humidificador de vapor

A continuación, el aire circulará por la zona del humidificador de vapor para acondicionar el aire a la humedad deseada. Tendremos un sensor (ED) que nos indica si la lanza de vapor está funcionando o esta parada, en nuestro caso el sensor indicaría que la lanza esta parada y el sistema da la orden al actuador (SD) para poner en marcha la lanza. Además, tendremos otro actuador (SA) para regular la aportación de vapor de forma proporcional para humedecer más o menos el caudal de aire, según sea necesario.

Al igual que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará la lanza de vapor cuando sea necesario. Es decir, si circula caudal de aire y es necesario humedecer el aire porque el valor actual no coincide con el de consigna entonces funcionara la lanza de vapor, en caso contrario se parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO LANZA DE VAPOR				1
ESTADO M/P LANZA DE VAPOR		1		
REGULACION APORTACION DE VAPOR MEDIANTE LANZA			1	

Tabla 20.6 - UTA 201

7) Válvula V2V de la batería de frio

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frio cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire.

Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frio, y de esta forma el aire circulante por la batería de frio disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 20.7 – UTA 201

8) Lámpara Ultra Violeta (UV)

La lámpara UV incrementa el valor del sistema de aire acondicionado y de circulación del aire porque maximizan la eficiencia del sistema y prolongan la vida útil del ventilador. Además, mediante el tratamiento con luz ultravioleta, del aire que pasa a través de nuestra unidad de tratamiento de aire, se reducirá o eliminará los contaminantes que son transmitidos por el aire como por ejemplo bacterias, virus, esporas de moho, levaduras, protozoos.

El sistema detecta que la lámpara esta parada mediante una ED al paso del aire filtrado, precalentado y humedecido previamente. Manda la información a un actuador (SD) para poner en marcha la luz ultravioleta, consiguiendo de este modo eliminar los gérmenes que pudieron a ver quedado después de pasar por los filtros F-6 del primer nivel de filtración.

Del mismo modo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación y con la lanza de vapor también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará la lámpara UV cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por la lámpara ultravioleta entonces la SD pondrá en marcha la lámpara, en caso contrario la parará

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO LAMPARA UV				1
ESTADO M/P LAMPARA UV		1		

Tabla 20.8 – UTA 201

9) Válvula V2V de la batería calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura demandada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 20.9 – UTA 201

10) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Debemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión

diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 20.10 – UTA 201

11) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 20.11 – UTA 201

12) Sensor de presión de impulsión

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la presión del aire en el conducto de impulsión, mediante un manómetro (DP2500-R8-AZ), a través de un sensor de presión que se comunica con el sistema con una entrada analógica. De esta forma conseguiremos que el local para lavado de manos este en depresión con respecto al quirófano y de esta manera la dirección del flujo de aire circula del quirófano al local estudiado, con el objetivo de no contaminar el aire del quirófano.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO IMPULSIÓN	1			

Tabla 20.12 – UTA 201

13) Sensor de temperatura y humedad de impulsión

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura y humedad del aire, con un sensor de temperatura y un sensor de humedad electrónico respectivamente, mediante un equipo de campo HT-9001-UD1, ambos son entradas analógicas. Ambos sensores nos darán una medición rápida y precisa.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA Y HUMEDAD DE IMPULSION	2			

Tabla 20.13 – UTA 201

14) Compuerta estanca impulsión

Abrimos la compuerta estanca de impulsión dejando pasar el aire limpio y caliente al quirófano. Por un lado el sistema deberá conocer el estado de la compuerta mediante dos sensores (ED) que uno nos indicara que está cerrada y otro que está abierta, en nuestro caso el sensor detecta que la compuerta está cerrada. Y por otro lado el sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura de la compuerta mediante una SD.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA ESTANCA IMPULSIÓN				1
ESTADO A/C COMPUERTA ESTANCA IMPULSIÓN		2		

Tabla 20.14 – UTA 201

15) Filtro absoluto HEPA 13 (H-13) (Nivel 3 de filtración)

Una vez que el aire nuevo a 23 °C ha atravesado la compuerta estanca, antes de mezclarse con el aire antiguo del local a 16 °C, circula a través de un filtro absoluto H-13 que se localiza en la misma rejilla de impulsión por donde se impulsa el aire, debido a que es un local de clase I y es necesario un tercer nivel de filtración

El filtro H-13 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

La diferencia entre el filtro opacímetro y el filtro absoluto H-13, es que este último dispondrá de un sensor (EA) que nos indicara el grado de suciedad continuamente para seguir de manera gráfica la suciedad del filtro y saber el momento exacto para sustituirle puesto que es el filtro más importante de un local de altas exigencias.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO ABSOLUTO EN SALA	1	1		

Tabla 20.15 – UTA 201

16) Sensor de presión de retorno

Antes de abrir la compuerta estanca de retorno se comprueba que el conducto de retorno tenga una presión inferior a la presión del local para asegurarse que el aire salga del mismo, mediante un manómetro (DP2500-R8-AZ) a través de un sensor de presión que se comunica con el sistema a través de una entrada analógica

Tenemos que tener en cuenta que en el local para lavado de manos deberá estar en depresión con respecto al quirófano y de esta manera la dirección del flujo de aire circula del quirófano al local estudiado y no al revés, con el objetivo de no contaminar el aire del quirófano.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 20.16 – UTA 201

17) Sensor de temperatura y humedad de retorno

Cuando sale del quirófano una cierta cantidad de aire se mide la temperatura y humedad del caudal de retorno, mediante un equipo de campo HT-9001-UD1 que medirá ambos parámetros, con sensores electrónicos de una manera rápida y precisa. Y mandara la información al sistema a través de dos EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA Y HUMEDAD RETORNO	2			

Tabla 20.17 – UTA 201

18) Compuerta estanca retorno

Una vez medido los tres parámetros anteriores abrimos la compuerta estanca de retorno para dejar salir el aire del local. Por un lado el sistema deberá conocer el estado de la compuerta mediante dos sensores (ED) que uno nos indicara que está cerrada y otro que está abierta, en nuestro caso el sensor detecta que la compuerta está cerrada. Y entoces el sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura de la compuerta mediante una SD.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA ESTANCA RETORNO				1
ESTADO A/C COMPUERTA ESTANCA RETORNO		2		

Tabla 20.18 – UTA 201

19) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesará un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicará si el filtro está sucio o limpio y reflejará la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 20.19 – UTA 201

Estos filtros son usados fundamentalmente para proteger los elementos de la UTA del conducto de retorno, y de este modo conseguir que tanto la batería de recuperación de calor como el ventilador de retorno trabajen eficientemente durante la mayor parte de su vida útil.

20) Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno

La batería de recuperación de calor de la parte de retorno, tiene un interruptor de flujo que se coordinará con el interruptor de flujo de la parte de impulsión, para poner en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso de que ambos interruptores detecten un caudal de aire y sea necesario calentar el caudal de aire. En el caso contrario, si no fuese necesario calentar el aire o no detectasen un caudal de aire activará la salida digital para parar la batería. previamente un sensor detecta que las baterías estaban paradas, y activó una ED. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba está parada o no activando una ED.

Con la batería de la parte de retorno conseguimos que el caudal de retorno a 21 °C (caudal de aire que sale del quirófano) caliente el agua de la batería, y dicho agua circule hasta la otra batería de la parte de impulsión para calentar el aire renovado que circule a través de dicha batería.

Finalmente, la batería de la parte de retorno, recibirá bombeada el agua caliente que ha servido para precalentar el aire exterior, cerrando nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

21) Ventilador de retorno

Tras pasar la batería de recuperación de calor se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar el caudal de retorno al exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Debemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 20.20 – UTA 201

22) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después del ventilador de retorno, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el agua menos caliente de la batería de recuperación.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 20.21 – UTA 201

2. LOCAL PARA ESTERILIZACIÓN DE EMERGENCIA

Para climatizar el local de esterilización de emergencia del bloque quirúrgico dispondremos de una UTA 207 de elementos análogos a la UTA 201, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en el apartado anterior.

3. LOCAL PARA BIOPSIAS INTRAOPERATORIAS

Para climatizar el local de biopsias intraoperatorias del bloque quirúrgico dispondremos de una UTA 208 de elementos análogos a las UTA's 201 y 207, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en los apartados anteriores.

4. ZONA MATERIAL LIMPIO (PASILLOS)

Para climatizar el local de biopsias intraoperatorias del bloque quirúrgico dispondremos de una UTA 202 de elementos análogos a las UTA's 201, 207 y 208, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en los apartados anteriores.

5. ZONA MATERIAL SUCIO (PASILLOS)

Para climatizar el local de biopsias intraoperatorias del bloque quirúrgico dispondremos de una UTA 203 de elementos análogos a las UTA's 201, 202, 207 y 208, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en los apartados anteriores.

6. ÁREA DE RECEPCIÓN DE ENFERMOS (PASILLOS)

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 223 del local para el área de recepción de enfermos del bloque quirúrgico, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713.

1) Sensor de temperatura y humedad del ambiente

Un sensor de temperatura y humedad (HT-9001-UD1) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura y humedad del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA). Para posteriormente comparara los valores tomados con el valor consigna y decidir si hay que aumentar o disminuir la temperatura o la humedad.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	2			

Tabla 21.1 – UTA 223

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de toma de aire exterior, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA TOMA DE AIRE			1	

Tabla 21.2 – UTA 223

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 21.3 – UTA 223

4) Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión.

El sistema centralizado, a través de un interruptor de flujo detectan el flujo de un caudal de aire y lo transforman en una salida digital, y ésta pone en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso contrario si el interruptor de flujo no detecta caudal de aire o bien no es necesario calentar el aire, activara la salida digital para parar la batería. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba esta funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activa una ED.

Dichas baterías reciben el agua que conseguimos calentar con el caudal de retorno (caudal de aire que sale de los pasillos) que se encuentra a 16 °C en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. El agua caliente, recibida de la otra batería de la parte de retorno, calentará el aire renovado que circulará a través de la batería de la parte de impulsión. A la salida de la batería de recuperación de calor hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que medirá la temperatura del caudal de aire, y la comparará con la temperatura de la sala para ver si es necesario seguir calentando o enfriando según la demanda. Entonces tras su paso por la batería de recuperación activa la entrada analógica y enviara al sistema el valor de la temperatura, suponemos que la temperatura del aire aumentado 2 °C, es decir nuestro caudal de aire se encuentra a 9 °C.

Cuando el agua caliente ha hecho su función, que era precalentar el aire exterior, bombearemos dicho agua hacia la batería de recuperación de calor de la parte de retorno para cerrar nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION				1
ESTADO M/P BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION		1		
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 21.4 - UTA 223

5) Compuerta de Freecooling

Por ser un local de clase II podemos recircular parte del aire usado en dicho local, previamente filtrado en el conducto de retorno por un filtro opacimetrico F-6. El sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura proporcional de la compuerta mediante una SA, para regular el paso de más o menos aire y poder de esta forma recuperar parte del aire caliente o frio según la época en la que nos encontremos.

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTAS FREECOOLING			1	

Tabla 21.5 - UTA 223

6) Válvula V2V de la batería de frio

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frio cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire.

Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frio, y de esta forma el aire circulante por la batería de frio disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 21.6 - UTA 223

7) Válvula V2V de la batería calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura deseada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 21.7 - UTA 223

8) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 21.8 - UTA 223

9) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el punto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 21.9 - UTA 223

10) Sensor de temperatura

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura, con un sensor de temperatura, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D, y nos comunicaremos con el sistema a través de una entrada analógica.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DE IMPULSION	1			

Tabla 21.10 – UTA 223

11) Sensor de presión de retorno

El aire saldrá por la rejilla de retorno y se medirá la presión del conducto, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ), y a través de una entrada analógica se comunicara con el sistema.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 21.11 – UTA 223

12) Sensor de temperatura

Cuando sale del local una cierta cantidad de aire y se mide la temperatura del caudal de retorno, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D. Y mandara la información al sistema a través de una EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA CONDUCTO DE RETORNO	1			

Tabla 21.12 – UTA 223

13) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesara un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 21.13 – UTA 223

Estos filtros son usados fundamentalmente para limpiar el aire que se ha podido contaminar dentro del local y conseguir reutilizar parte del aire del local sin perder la temperatura que tuviese. Y la otra parte del flujo de aire se expulsara al exterior.

14) Ventilador de retorno

Tras pasar por los filtros de retorno se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar una parte del caudal hacia la compuerta freecooling y otra parte hacia el exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 21.14 - UTA 223

15) Sensor de temperatura

Una vez que hemos dividido los caudales en dos, el caudal que se expulsara al exterior, se medirá la temperatura del aire con un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), antes de entrar en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. Y la información la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE ANTES BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 21.15 - UTA 223

16) Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno

La batería de recuperación de calor de la parte de retorno, tiene un interruptor de flujo que se coordinara con el interruptor de flujo de la parte de impulsión, para poner en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso de que ambos interruptores detecten un caudal de aire y sea necesario calentar el caudal de aire. En el caso contrario, si no fuese necesario calentar el aire o no detectasen un caudal de aire activara la salida digital para parar la batería. previamente un sensor detecto que las baterías estaban paradas, y activó una ED. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activando una ED.

Con la batería de la parte de retorno conseguimos que el caudal de retorno a 21 °C (caudal de aire que sale del quirófano) caliente el agua de la batería, y dicho agua circule hasta la otra batería de la parte de impulsión para calentar el aire renovado que circule a través de dicha batería.

Finalmente, la batería de la parte de retorno, recibirá bombeada el agua caliente que ha servido para precalentar el aire exterior, cerrando nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

17) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después de batería de recuperación de calor de la parte de retorno, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el agua menos caliente de la batería de recuperación.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 21.16 – UTA 223

18) Compuerta de expulsión de aire

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de expulsión de aire de la instalación, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA EXPULSION DE AIRE			1	

Tabla 21.17 – UTA 223

7. VESTUARIOS Y ASEOS

Para climatizar los vestuarios y los aseos del bloque quirúrgico dispondremos de la UTA 301 de elementos análogos a la UTA 223, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en el apartado anterior.

Las Unidades de Tratamiento de Aire correspondientes a este bloque son las UTA 112, 217, 218, 227, 219, 220, 222, 228, que corresponden a las UTA's Tipo 4 UE Tipo 15, las UTA's 011 y 221, que corresponden a la UTA Tipo 7, la UTA 302 corresponde a la UTA tipo 11 y la UTA 002 que corresponden a la UTA Tipo 10.

Todos los sistemas de climatización de las UTA son de todo-aire de simple conducto y cajas terminales, a excepción de las UTA 222 y 228 que serán de baja velocidad todo-aire. El tipo de las UTA's son de cajas de expansión de caudal constante o variable dependiendo de la zona a tratar.

1. SALA DE EXPLORACIÓN Y CLASIFICACIÓN

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 217 de la sala de exploración y clasificación de la unidad de obstetricia, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713.

El sistema de climatización, de la UTA 217, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

1) Sensor de temperatura

Un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA) que posteriormente la comparará con la temperatura de la sala.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	1			

Tabla 22.1 - UTA 217

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura de la compuerta de toma de aire exterior, previamente un sensor detecta que la compuerta estaba cerrada y manda la información al sistema central a través de una entrada digital (ED), cuando la compuerta está abierta manda la información al sistema a través de otra entrada digital y de este modo puede ordenar la apertura de la compuerta a un actuador (M9108-AGC-1) mediante una salida digital (SD).

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR				1
ESTADO A/C COMPUERTA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR		2		

Tabla 22.2 - UTA 217

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el puesto de control, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 22.3 - UTA 217

4) Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión.

El sistema centralizado, a través de un interruptor de flujo detectan el flujo de un caudal de aire y lo transforman en una salida digital, y ésta pone en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso contrario si el interruptor de flujo no detecta caudal de aire o bien no es necesario calentar el aire, activara la salida digital para parar la batería. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activa una ED.

Dichas baterías reciben el agua que conseguimos calentar con el caudal de retorno (caudal de aire que sale de la sala) que se encuentra a 16 °C en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. El agua caliente, recibida de la otra batería de la parte de retorno, calentará el aire renovado que circulará a través de la batería de la parte de impulsión. A la salida de la batería de recuperación de calor hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que medirá la temperatura del caudal de aire, y la comparará con la temperatura de la sala para ver si es necesario seguir calentando o enfriando según la demanda. Entonces tras su paso por la batería de recuperación activa la entrada analógica y enviara al sistema el valor de la temperatura, suponemos que la temperatura del aire aumentado 2 °C, es decir nuestro caudal de aire se encuentra a 9 °C.

Cuando el agua caliente ha hecho su función, que era precalentar el aire exterior, bombearemos dicho agua hacia la batería de recuperación de calor de la parte de retorno para cerrar nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION				1
ESTADO M/P BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION		1		
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 22.4 - UTA 217

5) Válvula V2V de la batería precalentamiento

Nuestro sistema manda la información al actuador (VG7201GS+VA-7312-8001), mediante una salida analógica, para que opere sobre la válvula de dos vías V2V de la batería precalentamiento y deje pasar de manera proporcional agua caliente para elevar la temperatura del aire, supongamos que a la salida de la batería de precalentamiento el aire se encuentra a 14 °C, tras la batería de precalentamiento hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que indica la temperatura del caudal de aire renovado al sistema a través de una EA.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	
TEMPERATURA AIRE TRAS BATERIA DE PRECALENTAMIENTO	1			

Tabla 22.5 - UTA 217

6) Humidificador de vapor

A continuación, el aire circulará por la zona del humidificador de vapor para acondicionar el aire a la humedad deseada. Tendremos un sensor (ED) que nos indica si la lanza de vapor está funcionando o esta parada, en nuestro caso el sensor indicaría que la lanza esta parada y el sistema da la orden al actuador (SD) para poner en marcha la lanza. Además, tendremos otro actuador (SA) para regular la aportación de vapor de forma proporcional para humedecer más o menos el caudal de aire, según sea necesario.

Al igual que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará la lanza de vapor cuando sea necesario. Es decir, si circula caudal de aire y es necesario humedecer el aire porque el valor actual no coincide con el de consigna entonces funcionara la lanza de vapor, en caso contrario se parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO LANZA DE VAPOR				1
ESTADO M/P LANZA DE VAPOR		1		
REGULACION APORTACION DE VAPOR MEDIANTE LANZA			1	

Tabla 22.6 - UTA 217

7) Válvula V2V de la batería de frío

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frío cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire. Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001), mediante una SA, abrir la válvula de agua fría para dejar pasar más o menos agua a la batería de frío, y de esta forma el aire circulante por la batería de frío disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 22.7 - UTA 217

8) Lámpara Ultra Violeta (UV)

La lámpara UV incrementa el valor del sistema de aire acondicionado y de circulación del aire porque maximizan la eficiencia del sistema y prolongan la vida útil del ventilador. Además, mediante el tratamiento con luz ultravioleta, del aire que pasa a través de nuestra unidad de tratamiento de aire, se reducirá o eliminará los contaminantes que son transmitidos por el aire como por ejemplo bacterias, virus, esporas de moho, levaduras, protozoos.

El sistema detecta que la lámpara esta parada mediante una ED al paso del aire filtrado, precalentado y humedecido previamente. Manda la información a un actuador (SD) para poner en marcha la luz ultravioleta, consiguiendo de este modo eliminar los gérmenes que pudieron a ver quedado después de pasar por los filtros F-6 del primer nivel de filtración.

Del mismo modo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación y con la lanza de vapor también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará la lámpara UV cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por la lámpara ultravioleta entonces la SD pondrá en marcha la lámpara, en caso contrario la parará

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO LAMPARA UV				1
ESTADO M/P LAMPARA UV		1		

Tabla 22.8 - UTA 217

9) Válvula V2V de la batería calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura deseada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 22.9 – UTA 217

10) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 22.10 – UTA 217

11) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 22.11 - UTA 217

12) Sensor de presión de impulsión

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la presión del aire en el conducto de impulsión, mediante un manómetro (DP2500-R8-AZ), a través de un sensor de presión que se comunica con el sistema con una entrada analógica.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO IMPULSIÓN	1			

Tabla 22.12 - UTA 217

13) Sensor de temperatura y humedad de impulsión

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura y humedad del aire, con un sensor de temperatura y un sensor de humedad electrónico respectivamente, mediante un equipo de campo HT-9001-UD1, ambos son entradas analógicas. Ambos sensores nos darán una medición rápida y precisa.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA Y HUMEDAD DE IMPULSION	2			

Tabla 22.13 - UTA 217

14) Compuerta estanca impulsión

Abrimos la compuerta estanca de impulsión dejando pasar el aire limpio y caliente al local. Por un lado el sistema deberá conocer el estado de la compuerta mediante dos sensores (ED) que uno nos indicara que está cerrada y otro que está abierta, en nuestro caso el sensor detecta que la compuerta está cerrada. Y entonces el sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura de la compuerta mediante una SD.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA ESTANCA IMPULSIÓN				1
ESTADO A/C COMPUERTA ESTANCA IMPULSIÓN		2		

Tabla 22.14 - UTA 217

15) Filtro absoluto HEPA 13 (H-13) (Nivel 3 de filtración)

Una vez que el aire nuevo a 23 °C ha atravesado la compuerta estanca, antes de mezclarse con el aire antiguo del local a 16 °C, circula a través de un filtro absoluto H-13 que se localiza en la misma rejilla de impulsión por donde se impulsa el aire, debido a que es un local de clase I y es necesario un tercer nivel de filtración

El filtro H-13 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una

cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

La diferencia entre el filtro opacímetro y el filtro absoluto H-13, es que este último dispondrá de un sensor (EA) que nos indicara el grado de suciedad continuamente para seguir de manera gráfica la suciedad del filtro y saber el momento exacto para sustituirle puesto que es el filtro más importante de un local de altas exigencias.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO ABSOLUTO EN SALA	1	1		

Tabla 22.15 – UTA 217

16) Sensor de presión de retorno

Antes de abrir la compuerta estanca de retorno se comprueba que el conducto de retorno tenga una presión inferior a la presión del local para asegurarse que el aire salga del mismo, mediante un manómetro (DP2500-R8-AZ) a través de un sensor de presión que se comunica con el sistema a través de una entrada analógica

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 22.16 – UTA 217

17) Sensor de temperatura y humedad de retorno

Cuando sale del quirófano una cierta cantidad de aire se mide la temperatura y humedad del caudal de retorno, mediante un equipo de campo HT-9001-UD1 que medirá ambos parámetros, con sensores electrónicos de una manera rápida y precisa. Y mandara la información al sistema a través de dos EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA Y HUMEDAD RETORNO	2			

Tabla 22.17 – UTA 217

18) Compuerta estanca retorno

Una vez medido los tres parámetros anteriores abrimos la compuerta estanca de retorno para dejar salir el aire del local. Por un lado el sistema deberá conocer el estado de la compuerta mediante dos sensores (ED) que uno nos indicara que está cerrada y otro que está abierta, en nuestro caso el sensor detecta que la compuerta está cerrada. Y por lo tanto el sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura de la compuerta mediante una SD.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA ESTANCA RETORNO				1
ESTADO A/C COMPUERTA ESTANCA RETORNO		2		

Tabla 22.18 – UTA 217

19) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesará un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicará si el filtro está sucio o limpio y reflejará la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 22.1 - UTA 219

Estos filtros son usados fundamentalmente para proteger los elementos de la UTA del conducto de retorno, y de este modo conseguir que tanto la batería de recuperación de calor como el ventilador de retorno trabajen eficientemente durante la mayor parte de su vida útil.

20) Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno

La batería de recuperación de calor de la parte de retorno, tiene un interruptor de flujo que se coordinará con el interruptor de flujo de la parte de impulsión, para poner en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso de que ambos interruptores detecten un caudal de aire y sea necesario calentar el caudal de aire. En el caso contrario, si no fuese necesario calentar el aire o no detectasen un caudal de aire activará la salida digital para parar la batería. previamente un sensor detecta que las baterías estaban paradas, y activó una ED. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba está parada o no activando una ED.

Con la batería de la parte de retorno conseguimos que el caudal de retorno a 21 °C (caudal de aire que sale del quirófano) caliente el agua de la batería, y dicho agua circule hasta la otra batería de la parte de impulsión para calentar el aire renovado que circule a través de dicha batería.

Finalmente, la batería de la parte de retorno, recibirá bombeada el agua caliente que ha servido para precalentar el aire exterior, cerrando nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

21) Ventilador de retorno

Tras pasar la batería de recuperación de calor se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar el caudal de retorno al exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Debemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 22.20 – UTA 217

22) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después del ventilador de retorno, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el conducto de agua menos caliente de la batería de recuperación.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 22.21 – UTA 217

2. SALA DE DILATACIÓN

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 218 de la sala de dilatación de la unidad de obstetricia, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713. La UTA 218 es análoga a la UTA 217 de la sala de exploración y clasificación, salvo que esta sala está clasificada como un local de clase II y por lo tanto solo tendrá dos niveles de filtración y carecerá del filtro HEPA-13.

El sistema de climatización, de la UTA 218, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

1) Sensor de temperatura

Un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA) que posteriormente la comparará con la temperatura de la sala.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	1			

Tabla 23.1 - UTA 218

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura de la compuerta de toma de aire exterior, previamente un sensor detecta que la compuerta estaba cerrada y manda la información al sistema central a través de una entrada digital (ED), cuando la compuerta está abierta manda la información al sistema a través de otra entrada digital y de este modo puede ordenar la apertura de la compuerta a un actuador (M9108-AGC-1) mediante una salida digital (SD).

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR				1
ESTADO A/C COMPUERTA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR		2		

Tabla 23.2 - UTA 218

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el puesto de control, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 23.3 - UTA 218

4) Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión.

El sistema centralizado, a través de un interruptor de flujo detectan el flujo de un caudal de aire y lo transforman en una salida digital, y ésta pone en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso contrario si el interruptor de flujo no detecta caudal de aire o bien no es necesario calentar el aire, activara la salida digital para parar la batería. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activa una ED.

Dichas baterías reciben el agua que conseguimos calentar con el caudal de retorno (caudal de aire que sale de la sala) que se encuentra a 16 °C en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. El agua caliente, recibida de la otra batería de la parte de retorno, calentará el aire renovado que circulará a través de la batería de la parte de impulsión. A la salida de la batería de recuperación de calor hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que medirá la temperatura del caudal de aire, y la comparará con la temperatura de la sala para ver si es necesario seguir calentando o enfriando según la demanda. Entonces tras su paso por la batería de recuperación activa la entrada analógica y enviara al sistema el valor de la temperatura, suponemos que la temperatura del aire aumentado 2 °C, es decir nuestro caudal de aire se encuentra a 9 °C.

Cuando el agua caliente ha hecho su función, que era precalentar el aire exterior, bombearemos dicho agua hacia la batería de recuperación de calor de la parte de retorno para cerrar nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION				1
ESTADO M/P BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION		1		
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 23.4 - UTA 218

5) Válvula V2V de la batería precalentamiento

Nuestro sistema manda la información al actuador (VG7201GS+VA-7312-8001), mediante una salida analógica, para que opere sobre la válvula de dos vías V2V de la batería precalentamiento y deje pasar de manera proporcional agua caliente para elevar la temperatura del aire, supongamos que a la salida de la batería de precalentamiento el aire se encuentra a 14 °C, tras la batería de precalentamiento hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que nos indica la temperatura del caudal de aire renovado, a través de la EA.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	
TEMPERATURA AIRE TRAS BATERIA DE PRECALENTAMIENTO	1			

Tabla 23.5 – UTA 218

6) Humidificador de vapor

A continuación, el aire circulará por la zona del humidificador de vapor para acondicionar el aire a la humedad deseada. Tendremos un sensor (ED) que nos indica si la lanza de vapor está funcionando o esta parada, en nuestro caso el sensor indicaría que la lanza esta parada y el sistema da la orden al actuador (SD) para poner en marcha la lanza. Además, tendremos otro actuador (SA) para regular la aportación de vapor de forma proporcional para humedecer más o menos el caudal de aire, según sea necesario.

Al igual que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará la lanza de vapor cuando sea necesario. Es decir, si circula caudal de aire y es necesario humedecer el aire porque el valor actual no coincide con el de consigna entonces funcionara la lanza de vapor, en caso contrario se parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO LANZA DE VAPOR				1
ESTADO M/P LANZA DE VAPOR		1		
REGULACION APORTACION DE VAPOR MEDIANTE LANZA			1	

Tabla 23.6 – UTA 218

7) Válvula V2V de la batería de frio

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frio cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire. Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frio, y de esta forma el aire circulante por la batería de frio disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 23.7 – UTA 218

8) Lámpara Ultra Violeta (UV)

La lámpara UV incrementa el valor del sistema de aire acondicionado y de circulación del aire porque maximizan la eficiencia del sistema y prolongan la vida útil del ventilador. Además, mediante el tratamiento con luz ultravioleta, del aire que pasa a través de nuestra unidad de tratamiento de aire, se reducirá o eliminará los

contaminantes que son transmitidos por el aire como por ejemplo bacterias, virus, esporas de moho, levaduras, protozoos.

El sistema detecta que la lámpara esta parada mediante una ED al paso del aire filtrado, precalentado y humedecido previamente. Manda la información a un actuador (SD) para poner en marcha la luz ultravioleta, consiguiendo de este modo eliminar los gérmenes que pudieron a ver quedado después de pasar por los filtros F-6 del primer nivel de filtración.

Del mismo modo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación y con la lanza de vapor también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará la lámpara UV cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por la lámpara ultravioleta entonces la SD pondrá en marcha la lámpara, en caso contrario la parará

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO LAMPARA UV				1
ESTADO M/P LAMPARA UV		1		

Tabla 23.8 - UTA 218

9) Válvula V2V de la batería calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura deseada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 23.9 - UTA 218

10) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea

necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 23.10 – UTA 218

11) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 23.11 – UTA 218

12) Sensor de presión de impulsión

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la presión del aire en el conducto de impulsión, mediante un manómetro (DP2500-R8-AZ), a través de un sensor de presión que se comunica con el sistema con una entrada analógica.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO IMPULSIÓN	1			

Tabla 23.12 – UTA 218

13) Sensor de temperatura y humedad de impulsión

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura y humedad del aire, con un sensor de temperatura y un sensor de humedad electrónico respectivamente, mediante un equipo de campo HT-9001-UD1, ambos son entradas analógicas. Ambos sensores nos darán una medición rápida y precisa.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA Y HUMEDAD DE IMPULSION	2			

Tabla 23.13 – UTA 218

14) Compuerta estanca impulsión

Abrimos la compuerta estanca de impulsión dejando pasar el aire limpio y caliente al local. Por un lado el sistema deberá conocer el estado de la compuerta mediante dos sensores (ED) que uno nos indicara que está cerrada y otro que está abierta, en nuestro caso el sensor detecta que la compuerta está cerrada. Y entonces el sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura de la compuerta mediante una SD.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA ESTANCA IMPULSIÓN				1
ESTADO A/C COMPUERTA ESTANCA IMPULSIÓN		2		

Tabla 23.14 – UTA 218

15) Sensor de presión de retorno

Antes de abrir la compuerta estanca de retorno se comprueba que el conducto de retorno tenga una presión inferior a la presión del local para asegurarse que el aire salga del mismo, mediante un manómetro (DP2500-R8-AZ) a través de un sensor de presión que se comunica con el sistema a través de una entrada analógica

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 23.15 – UTA 218

16) Sensor de temperatura y humedad de retorno

Cuando sale del quirófano una cierta cantidad de aire se mide la temperatura y humedad del caudal de retorno, mediante un equipo de campo HT-9001-UD1 que medirá ambos parámetros, con sensores electrónicos de una manera rápida y precisa. Y mandara la información al sistema a través de dos EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA Y HUMEDAD RETORNO	2			

Tabla 23.16 – UTA 218

17) Compuerta estanca retorno

Una vez medido los tres parámetros anteriores abrimos la compuerta estanca de retorno para dejar salir el aire del local. Por un lado el sistema deberá conocer el estado de la compuerta mediante dos sensores (ED) que uno nos indicara que está cerrada y otro que está abierta, en nuestro caso el sensor detecta que la compuerta está cerrada. Y por lo tanto el sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura de la compuerta mediante una SD.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA ESTANCA RETORNO				1
ESTADO A/C COMPUERTA ESTANCA RETORNO		2		

Tabla 23.17 – UTA 218

18) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesara un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 23.18 – UTA 218

Estos filtros son usados fundamentalmente para proteger los elementos de la UTA del conducto de retorno, y de este modo conseguir que tanto la batería de recuperación de calor como el ventilador de retorno trabajen eficientemente durante la mayor parte de su vida útil.

19) Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno

La batería de recuperación de calor de la parte de retorno, tiene un interruptor de flujo que se coordinara con el interruptor de flujo de la parte de impulsión, para poner en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso de que ambos interruptores detecten un caudal de aire y sea necesario calentar el caudal de aire. En el caso contrario, si no fuese necesario calentar el aire o no detectasen un caudal de aire activara la salida digital para parar la batería. previamente un sensor detecto que las baterías estaban paradas, y activó una ED. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activando una ED.

Con la batería de la parte de retorno conseguimos que el caudal de retorno a 21 °C (caudal de aire que sale del quirófano) caliente el agua de la batería, y dicho agua circule hasta la otra batería de la parte de impulsión para calentar el aire renovado que circule a través de dicha batería.

Finalmente, la batería de la parte de retorno, recibirá bombeada el agua caliente que ha servido para precalentar el aire exterior, cerrando nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

20) Ventilador de retorno

Tras pasar la batería de recuperación de calor se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar el caudal de retorno al exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 23.19 - UTA 218

21) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después del ventilador de retorno, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el conducto de agua menos caliente de la batería de recuperación.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 23.20 - UTA 218

3. ÁREA DE PARITORIO

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 227 del área de paritorio de la unidad de obstetricia, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713. La UTA 227 es análoga a la UTA 217 de la sala de exploración y clasificación.

El sistema de climatización, de la UTA 227, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

4. SALA DE ATENCIÓN Y REANIMACIÓN DEL RECIÉN NACIDO

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 219 de la sala de atención y reanimación del recién nacido de la unidad de obstetricia, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713. La UTA 219 es análoga a las UTA's 217 y 227, de la sala de exploración y clasificación y área de paritorio, respectivamente.

El sistema de climatización, de la UTA 219, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

5. SALA DE ESPERA

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 112 de la sala de espera de la unidad de obstetricia, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713. La UTA 112 es análoga a la UTA 218 de la sala de dilatación.

El sistema de climatización, de la UTA 112, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal variable (CV) con recalentamiento.

6. HABITACIONES DE HOSPITALIZACIÓN

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 220 de las habitaciones de hospitalización de la unidad de obstetricia, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713. La UTA 220 es análoga a las UTA's 112 y 218, sala de espera y sala de dilatación, respectivamente.

El sistema de climatización, de la UTA 220, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

7. ZONA DE ESTAR DEL PERSONAL

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 221 de la sala de exploración y clasificación de la unidad de obstetricia, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713.

El sistema de climatización, de la UTA 221, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

1) Sensor de temperatura y humedad del ambiente

Un sensor de temperatura y humedad (HT-9001-UD1) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura y humedad del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA). Para posteriormente comparara los valores tomados con el valor consigna y decidir si hay que aumentar o disminuir la temperatura o la humedad.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	2			

Tabla 24.1 - UTA 221

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de toma de aire exterior, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA TOMA DE AIRE			1	

Tabla 24.2 - UTA 221

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 24.3 - UTA 221

4) Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión.

El sistema centralizado, a través de un interruptor de flujo detectan el flujo de un caudal de aire y lo transforman en una salida digital, y ésta pone en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso contrario si el interruptor de flujo no detecta caudal de aire o bien no es necesario calentar el aire, activara la salida digital para parar la batería. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba esta funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activa una ED.

Dichas baterías reciben el agua que conseguimos calentar con el caudal de retorno (caudal de aire que sale de la sala) que se encuentra a 16 °C en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. El agua caliente, recibida de la otra batería de la parte de retorno, calentará el aire renovado que circulará a través de la batería de la parte de impulsión. A la salida de la batería de recuperación de calor hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que medirá la temperatura del caudal de aire, y la comparará con la temperatura de la sala para ver si es necesario seguir calentando o enfriando según la demanda. Entonces tras su paso por la batería de recuperación activa la entrada analógica y enviara al sistema el valor de la temperatura, suponemos que la temperatura del aire aumentado 2 °C, es decir nuestro caudal de aire se encuentra a 9 °C.

Cuando el agua caliente ha hecho su función, que era precalentar el aire exterior, bombearemos dicho agua hacia la batería de recuperación de calor de la parte de retorno para cerrar nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION				1
ESTADO M/P BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION		1		
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 24.4 - UTA 221

5) Compuerta de Freecooling

Por ser un local de clase II podemos recircular parte del aire usado en dicho local, previamente filtrado en el conducto de retorno por un filtro opacimetrico F-6. El sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura proporcional de la compuerta mediante una SA, para regular el paso de más o menos aire y poder de esta forma recuperar parte del aire caliente o frio según la época en la que nos encontremos.

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTAS FREECOOLING			1	

Tabla 24.5 - UTA 221

6) Válvula V2V de la batería de frío

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frío cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire.

Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frío, y de esta forma el aire circulante por la batería de frío disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 24.6 – UTA 221

7) Válvula V2V de la batería calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura deseada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 24.7 – UTA 221

8) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Debemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 24.8 – UTA 221

9) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el punto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 24.9 – UTA 221

10) Sensor de temperatura

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura, con un sensor de temperatura, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D, y nos comunicaremos con el sistema a través de una entrada analógica.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DE IMPULSION	1			

Tabla 24.10 – UTA 221

11) Sensor de presión de impulsión

Se medirá la presión del conducto antes de salir por la rejilla de impulsión, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ) a través de una entrada analógica. Para verificar que la presión en dicho conducto sea superior a la presión del local y de esta forma el aire entre en el local.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO IMPULSIÓN	1			

Tabla 24.11 – UTA 221

12) Sensor de presión de retorno

El aire saldrá por la rejilla de retorno y se medirá la presión del conducto, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ), y a través de una entrada analógica se comunicara con el sistema.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 24.12 – UTA 221

13) Sensor de temperatura

Cuando sale del local una cierta cantidad de aire y se mide la temperatura del caudal de retorno, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D. Y mandará la información al sistema a través de una EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA CONDUCTO DE RETORNO	1			

Tabla 24.13 – UTA 221

14) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesara un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 24.14 – UTA 221

Estos filtros son usados fundamentalmente para limpiar el aire que se ha podido contaminar dentro del local y conseguir reutilizar parte del aire del local sin perder la temperatura que tuviese. Y la otra parte del flujo de aire se expulsara al exterior.

15) Ventilador de retorno

Tras pasar por los filtros de retorno se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar una parte del caudal hacia la compuerta freecooling y otra parte hacia el exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al

actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 24.15 - UTA 221

16) Sensor de temperatura

Una vez que hemos dividido los caudales en dos, el caudal que se expulsara al exterior, se medirá la temperatura del aire con un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), antes de entrar en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. Y la información la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE ANTES BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 24.16 - UTA 221

17) Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno

La batería de recuperación de calor de la parte de retorno, tiene un interruptor de flujo que se coordinara con el interruptor de flujo de la parte de impulsión, para poner en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso de que ambos interruptores detecten un caudal de aire y sea necesario calentar el caudal de aire. En el caso contrario, si no fuese necesario calentar el aire o no detectasen un caudal de aire activara la salida digital para parar la batería. previamente un sensor detecto que las baterías estaban paradas, y activó una ED. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activando una ED.

Con la batería de la parte de retorno conseguimos que el caudal de retorno a 21 °C (caudal de aire que sale del quirófano) caliente el agua de la batería, y dicho agua circule hasta la otra batería de la parte de impulsión para calentar el aire renovado que circule a través de dicha batería.

Finalmente, la batería de la parte de retorno, recibirá bombeada el agua caliente que ha servido para precalentar el aire exterior, cerrando nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

18) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después de batería de recuperación de calor de la parte de retorno, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el conducto de agua menos caliente de la batería de recuperación.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 24.17 - UTA 221

19) Compuerta de expulsión de aire

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de expulsión de aire de la instalación, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA EXPULSION DE AIRE			1	

Tabla 24.18 - UTA 221

8. ZONA ASISTENCIAL LIMPIA (PASILLO)

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 222 de los pasillos de zona limpia de la unidad de obstetricia, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713. La UTA 222 es análoga a las UTA's 217, 227 y 219, sala de exploración y clasificación, área de paritorio y sala de reanimación, respectivamente.

El sistema de climatización, de la UTA 222, es baja velocidad todo-aire con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

9. ZONA SUCIA (PASILLO)

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 228 del pasillo zona sucia de la unidad de obstetricia, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713. La UTA 228 es análoga a las UTA's 112, 220 y 218, sala de espera, habitaciones de hospitalización y sala de dilatación, respectivamente.

El sistema de climatización, de la UTA 228, es baja velocidad todo-aire con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

10. VESTUARIOS Y ASEOS

Para climatizar los vestuarios y los aseos de la unidad de obstétrica dispondremos de la UTA 302 de elementos análogos a las UTA's 301 y 223, de los vestuarios y aseos del bloque quirúrgico y el área de recepción de enfermos del bloque quirúrgico, respectivamente, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en el apartado 6 área de recepción de enfermos (pasillos) del bloque quirúrgico.

El sistema de climatización, de la UTA 302, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

11. ALMACEN DE UTENSILIOS DE LIMPIEZA

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 002 del almacén de utensilios de limpieza de la unidad de obstetricia, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713.

El sistema de climatización, de la UTA 002, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal variable (CV) con recalentamiento.

1) Sensor de temperatura y humedad del ambiente

Un sensor de temperatura y humedad (HT-9001-UD1) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura y humedad del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA). Para posteriormente comparara los valores tomados con el valor consigna y decidir si hay que aumentar o disminuir la temperatura o la humedad.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	2			

Tabla 25.1 - UTA 002

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de toma de aire exterior, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA TOMA DE AIRE			1	

Tabla 25.2 - UTA 002

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 25.3 - UTA 002

4) Sensor de temperatura

Un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) localizado después del recuperador de placas, nos indicara la temperatura del caudal de impulsión en este punto y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 25.4 - UTA 002

5) Compuerta de Freecooling

Por ser un local de clase II podemos recircular parte del aire usado en dicho local, previamente filtrado en el conducto de retorno por un filtro opacimétrico F-6. El sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura proporcional de la compuerta mediante una SA, para regular el paso de más o menos aire y poder de esta forma recuperar parte del aire caliente o frío según la época en la que nos encontremos.

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTAS FREECOOLING			1	

Tabla 25.5 - UTA 002

6) Válvula V2V de la batería de frío

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frío cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire.

Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frío, y de esta forma el aire circulante por la batería de frío disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 25.6 - UTA 002

7) Válvula V2V de batería de calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura deseada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 25.7 - UTA 002

8) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea

necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 25.8 – UTA 002

9) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el punto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 25.9 – UTA 002

10) Sensor de presión de impulsión

Se medirá la presión del conducto antes de salir por la rejilla de impulsión, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ) a través de una entrada analógica. Para verificar que la presión en dicho conducto sea superior a la presión del local y de esta forma el aire entre en el local.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO IMPULSIÓN	1			

Tabla 25.10 – UTA 002

11) Sensor de temperatura

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura, con un sensor de temperatura, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D, y nos comunicaremos con el sistema a través de una entrada analógica.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DE IMPULSION	1			

Tabla 25.11 - UTA 002

12) Sensor de presión de retorno

El aire saldrá por la rejilla de retorno y se medirá la presión del conducto, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ), y a través de una entrada analógica se comunicara con el sistema.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 25.12 - UTA 002

13) Sensor de temperatura

Cuando sale del local una cierta cantidad de aire y se mide la temperatura del caudal de retorno, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D. Y mandará la información al sistema a través de una EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA CONDUCTO DE RETORNO	1			

Tabla 25.13 - UTA 002

14) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesara un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 25.14 - UTA 002

Estos filtros son usados fundamentalmente para limpiar el aire que se ha podido contaminar dentro del local y conseguir reutilizar parte del aire del local sin perder la temperatura que tuviese, además de calentar el aire nuevo con el caudal de aire no reutilizado mediante el recuperador de placas. Y finalmente, el flujo de aire no reutilizado se expulsara al exterior.

15) Ventilador de retorno

Tras pasar por los filtros de retorno se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar una parte del caudal hacia la compuerta freecooling y otra parte hacia el exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 25.15 - UTA 002

16) Sensor de temperatura

Una vez que hemos dividido los caudales en dos, mediremos la temperatura del caudal que se expulsara al exterior con un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), justo antes de entrar en el recuperador de placas. Dicha información la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE ANTES BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 25.16 - UTA 002

17) Compuerta Bypass

Después de pasar por el filtro opacimetrico F-6 y ser impulsado por el ventilador de retorno, el caudal de aire podrá seguir tres caminos, parte del aire se recirculara al local a través de la compuerta de freecooling, como se comentó anteriormente. A partir de ahí

tendrá dos posibles caminos cuando llegue a la compuerta de bypass, uno de ellos será atravesar el recuperador de placas cediendo calor al conducto inicial de la toma de aire exterior siendo posteriormente expulsado al exterior por la compuerta de expulsión, el otro camino será el conducto de bypass que no atravesara el recuperador de placas y de este modo no cederá calor al conducto de la toma exterior de aire, siendo utilizado este camino de bypass para labores de mantenimiento, o bien porque no sea necesario calentar el caudal de aire por estar en la época de verano o se haya alcanzado la temperatura del local.

En resumen, tenemos dos caminos alternativos, pasar por el recuperador de placas o no pasar, dependiendo si queremos calentar más el aire o no. Es decir, tenemos dos compuertas, una compuerta que permite el paso al recuperador de placas (compuerta recuperadora) y otra que permite el paso al conducto de bypass (compuerta de bypass). Cuando una compuerta está totalmente abierta la otra está totalmente cerrada, permitiendo el paso de todo el caudal de aire por uno de los dos caminos. Tenemos dos sensores, un sensor detecta que la compuerta recuperadora está abierta mientras que la compuerta de bypass está cerrada y manda la información al sistema central a través de una entrada digital (ED) y otro sensor que detecta que la compuerta de bypass está abierta y la compuerta recuperadora está cerrada, y manda la información mediante otra ED. Y para finalizar, el actuador (SD) (M9116-AGC-1) se encarga de abrir la compuerta recuperadora y cerrar la compuerta de bypass, o viceversa cuando le llega el orden de actuar.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA BYPASS RECUPERADO				1
ESTADO A/C COMPUERTA BYPASS RECUPERADO		2		

Tabla 25.17 - UTA 002

18) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después del recuperador de placas, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y el valor de la temperatura será recibida por el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el conducto de aire menos caliente del recuperador de placas.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 25.18 - UTA 002

19) Compuerta de expulsión de aire

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de expulsión de aire de la instalación, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA EXPULSION DE AIRE			1	

Tabla 25.19 - UTA 002

12. CONSULTAS EXTERNAS

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 011 de las consultas externas de la unidad de obstetricia, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713. La UTA 011 es análoga a las UTA's 221, zona de estar del personal.

El sistema de climatización, de la UTA 011, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal variable (CV) con recalentamiento.

Las Unidades de Tratamiento de Aire correspondientes a esta unidad son las UTA's 110, 113, 111, 114, 229 que corresponden a la UTA Tipo 4 UE Tipo 15, las UTA's 101, 230, que corresponden a la UTA Tipo 7, las UTA's 231, 303, 304, 305 corresponde a la UTA tipo 11 y las UTA's 003, 012, 013, 014 que corresponden a la UTA Tipo 10.

Todos los sistemas de climatización de las UTA's son de todo-aire de simple conducto y cajas terminales, a excepción de las UTA 231 que será de baja velocidad todo-aire. El tipo de UTA's son de cajas de expansión de caudal constante o variable dependiendo de la zona a tratar.

1. SALA DE ENTRADA (PASILLOS)

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 012 de la sala de entrada de urgencias, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713.

El sistema de climatización, de la UTA 012, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal variable (CV) con recalentamiento.

1) Sensor de temperatura y humedad del ambiente

Un sensor de temperatura y humedad (HT-9001-UD1) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura y humedad del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA). Para posteriormente comparara los valores tomados con el valor consigna y decidir si hay que aumentar o disminuir la temperatura o la humedad.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	2			

Tabla 26.1 - UTA 012

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de toma de aire exterior, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA TOMA DE AIRE			1	

Tabla 26.2 - UTA 012

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 26.3 - UTA 012

4) Sensor de temperatura

Un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) localizado después del recuperador de placas, nos indicara la temperatura del caudal de impulsión en este punto y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 26.4 - UTA 012

5) Compuerta de Freecooling

Por ser un local de clase II podemos recircular parte del aire usado en dicho local, previamente filtrado en el conducto de retorno por un filtro opacimétrico F-6. El sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura proporcional de la compuerta mediante una SA, para regular el paso de más o menos aire y poder de esta forma recuperar parte del aire caliente o frío según la época en la que nos encontremos.

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTAS FREECOOLING			1	

Tabla 26.5 - UTA 012

6) Válvula V2V de la batería de frío

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frío cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire.

Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de

agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frío, y de esta forma el aire circulante por la batería de frío disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 26.6 - UTA 012

7) Válvula V2V de batería de calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura deseada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 26.7 - UTA 012

8) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Debemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 26.8 - UTA 012

9) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el punto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 26.9 – UTA 012

10) Sensor de presión de impulsión

Se medirá la presión del conducto antes de salir por la rejilla de impulsión, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ) a través de una entrada analógica. Para verificar que la presión en dicho conducto sea superior a la presión del local y de esta forma el aire entre en el local.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO IMPULSIÓN	1			

Tabla 26.10 – UTA 012

11) Sensor de temperatura

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura, con un sensor de temperatura, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D, y nos comunicaremos con el sistema a través de una entrada analógica.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DE IMPULSION	1			

Tabla 26.11 – UTA 012

12) Sensor de presión de retorno

El aire saldrá por la rejilla de retorno y se medirá la presión del conducto, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ), y a través de una entrada analógica se comunicara con el sistema.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 26.12 – UTA 012

13) Sensor de temperatura

Cuando sale del local una cierta cantidad de aire y se mide la temperatura del caudal de retorno, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D. Y mandará la información al sistema a través de una EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA CONDUCTO DE RETORNO	1			

Tabla 26.13 - UTA 012

14) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesará un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicará si el filtro está sucio o limpio y reflejará la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 26.14 - UTA 012

Estos filtros son usados fundamentalmente para limpiar el aire que se ha podido contaminar dentro del local y conseguir reutilizar parte del aire del local sin perder la temperatura que tuviese, además de calentar el aire nuevo con el caudal de aire no reutilizado mediante el recuperador de placas. Y finalmente, el flujo de aire no reutilizado se expulsará al exterior.

15) Ventilador de retorno

Tras pasar por los filtros de retorno se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar una parte del caudal hacia la compuerta freecooling y otra parte hacia el exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Debemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicará el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 26.15 – UTA 012

16) Sensor de temperatura

Una vez que hemos dividido los caudales en dos, mediremos la temperatura del caudal que se expulsara al exterior con un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), justo antes de entrar en el recuperador de placas. Dicha información la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE ANTES BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 26.16 – UTA 012

17) Compuerta Bypass

Después de pasar por el filtro opacimetrico F-6 y ser impulsado por el ventilador de retorno, el caudal de aire podrá seguir tres caminos, parte del aire se recirculara al local a través de la compuerta de freecooling, como se comentó anteriormente. A partir de ahí tendrá dos posibles caminos cuando llegue a la compuerta de bypass, uno de ellos será atravesar el recuperador de placas cediendo calor al conducto inicial de la toma de aire exterior siendo posteriormente expulsado al exterior por la compuerta de expulsión, el otro camino será el conducto de bypass que no atravesara el recuperador de placas y de este modo no cederá calor al conducto de la toma exterior de aire, siendo utilizado este camino de bypass para labores de mantenimiento, o bien porque no sea necesario calentar el caudal de aire por estar en la época de verano o se haya alcanzado la temperatura del local.

En resumen, tenemos dos caminos alternativos, pasar por el recuperador de placas o no pasar, dependiendo si queremos calentar más el aire o no. Es decir, tenemos dos compuertas, una compuerta que permite el paso al recuperador de placas (compuerta recuperadora) y otra que permite el paso al conducto de bypass (compuerta de bypass). Cuando una compuerta está totalmente abierta la otra está totalmente cerrada, permitiendo el paso de todo el caudal de aire por uno de los dos caminos. Tenemos dos sensores, un sensor detecta que la compuerta recuperadora está abierta mientras que la

compuerta de bypass está cerrada y manda la información al sistema central a través de una entrada digital (ED) y otro sensor que detecta que la compuerta de bypass está abierta y la compuerta recuperadora está cerrada, y manda la información mediante otra ED. Y para finalizar, el actuador (SD) (M9116-AGC-1) se encarga de abrir la compuerta recuperadora y cerrar la compuerta de bypass, o viceversa cuando le llega el orden de actuar.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA BYPASS RECUPERADO				1
ESTADO A/C COMPUERTA BYPASS RECUPERADO		2		

Tabla 26.17 – UTA 012

18) Sensor de temperatura

Por último tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después del recuperador de placas, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y el valor de la temperatura será recibida por el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el conducto de aire menos caliente del recuperador de placas.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 26.18 – UTA 012

19) Compuerta de expulsión de aire

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de expulsión de aire de la instalación, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA EXPULSION DE AIRE			1	

Tabla 26.19 – UTA 012

2. RECEPCIÓN (PASILLOS)

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 231 de los pasillos de recepción de la unidad de urgencias, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713.

El sistema de climatización, de la UTA 231, es baja velocidad todo-aire tipo unizona.

1) Sensor de temperatura y humedad del ambiente

Un sensor de temperatura y humedad (HT-9001-UD1) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura y humedad del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA). Para posteriormente comparara los valores tomados con el valor consigna y decidir si hay que aumentar o disminuir la temperatura o la humedad.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	2			

Tabla 27.1 - UTA 231

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de toma de aire exterior, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA TOMA DE AIRE			1	

Tabla 27.2 - UTA 231

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 27.3 - UTA 231

4) Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión.

El sistema centralizado, a través de un interruptor de flujo detectan el flujo de un caudal de aire y lo transforman en una salida digital, y ésta pone en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso contrario si el interruptor de flujo no detecta caudal de aire o bien no es necesario calentar el aire, activara la salida digital para parar la batería. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba esta funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activa una ED.

Dichas baterías reciben el agua que conseguimos calentar con el caudal de retorno (caudal de aire que sale de los pasillos) que se encuentra a 16 °C en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. El agua caliente, recibida de la otra batería de la parte de retorno, calentará el aire renovado que circulará a través de la batería de la parte de impulsión. A la salida de la batería de recuperación de calor hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que medirá la temperatura del caudal de aire, y la comparará con la temperatura de la sala para ver si es necesario seguir calentando o enfriando según la demanda. Entonces tras su paso por la batería de recuperación activa la entrada analógica y enviara al sistema el valor de la temperatura, suponemos que la temperatura del aire aumentado 2 °C, es decir nuestro caudal de aire se encuentra a 9 °C.

Cuando el agua caliente ha hecho su función, que era precalentar el aire exterior, bombearemos dicho agua hacia la batería de recuperación de calor de la parte de retorno para cerrar nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION				1
ESTADO M/P BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION		1		
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 27.4 - UTA 231

5) Compuerta de Freecooling

Por ser un local de clase II podemos recircular parte del aire usado en dicho local, previamente filtrado en el conducto de retorno por un filtro opacimetrico F-6. El sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura proporcional de la compuerta mediante una SA, para regular el paso de más o menos aire y poder de esta forma recuperar parte del aire caliente o frio según la época en la que nos encontremos.

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTAS FREECOOLING			1	

Tabla 27.5 - UTA 231

6) Válvula V2V de la batería de frio

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frio cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire.

Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de

agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frío, y de esta forma el aire circulante por la batería de frío disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 27.6 - UTA 231

7) Válvula V2V de la batería calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura deseada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 27.7 - UTA 231

8) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 27.8 - UTA 231

9) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el punto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 27.9 - UTA 231

10) Sensor de temperatura

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura, con un sensor de temperatura, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D, y nos comunicaremos con el sistema a través de una entrada analógica.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DE IMPULSION	1			

Tabla 27.10 - UTA 231

11) Sensor de presión de retorno

El aire saldrá por la rejilla de retorno y se medirá la presión del conducto, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ), y a través de una entrada analógica se comunicara con el sistema.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 27.11 - UTA 231

12) Sensor de temperatura

Cuando sale del local una cierta cantidad de aire y se mide la temperatura del caudal de retorno, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D. Y mandara la información al sistema a través de una EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA CONDUCTO DE RETORNO	1			

Tabla 27.12 - UTA 231

13) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesará un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicará si el filtro está sucio o limpio y reflejará la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 27.13 – UTA 231

Estos filtros son usados fundamentalmente para limpiar el aire que se ha podido contaminar dentro del local y conseguir reutilizar parte del aire del local sin perder la temperatura que tuviese. Y la otra parte del flujo de aire se expulsará al exterior.

14) Ventilador de retorno

Tras pasar por los filtros de retorno se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar una parte del caudal hacia la compuerta freecooling y otra parte hacia el exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Debemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicará el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 27.14 – UTA 231

15) Sensor de temperatura

Una vez que hemos dividido los caudales en dos, el caudal que se expulsara al exterior, se medirá la temperatura del aire con un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), antes de entrar en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. Y la información la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE ANTES BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 27.15 – UTA 231

16) Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno

La batería de recuperación de calor de la parte de retorno, tiene un interruptor de flujo que se coordinara con el interruptor de flujo de la parte de impulsión, para poner en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso de que ambos interruptores detecten un caudal de aire y sea necesario calentar el caudal de aire. En el caso contrario, si no fuese necesario calentar el aire o no detectasen un caudal de aire activara la salida digital para parar la batería. previamente un sensor detecto que las baterías estaban paradas, y activó una ED. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activando una ED.

Con la batería de la parte de retorno conseguimos que el caudal de retorno a 21 °C (caudal de aire que sale del quirófano) caliente el agua de la batería, y dicho agua circule hasta la otra batería de la parte de impulsión para calentar el aire renovado que circule a través de dicha batería.

Finalmente, la batería de la parte de retorno, recibirá bombeada el agua caliente que ha servido para precalentar el aire exterior, cerrando nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

17) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después de batería de recuperación de calor de la parte de retorno, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el agua menos caliente de la batería de recuperación.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 27.16 – UTA 231

18) Compuerta de expulsión de aire

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de expulsión de aire de la instalación, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA EXPULSION DE AIRE			1	

Tabla 27.17 – UTA 231

3. SALA DE TOMA DE DATOS CON ÁREA DE ACOMPAÑANTES (PASILLOS)

Para climatizar la sala de toma de datos de urgencias dispondremos de una UTA 013 de elementos análogos a la UTA 012, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en el apartado 1.

El sistema de climatización, de la UTA 013, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal variable (CV) con recalentamiento.

4. SALA DE FAMILIARES CON ASEOS Y SERVICIO TELEFÓNICO (PASILLOS)

Para climatizar las salas de esperas para familiares dispondremos de una UTA 014 de elementos análogos a las UTA 012 y 013, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, se procederá de manera análoga al apartado 1.

El sistema de climatización, de la UTA 014, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal variable (CV) con recalentamiento.

5. ÁREA DE PRIMEROS AUXILIOS

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 110 del área de primeros auxilios de la unidad de urgencias, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713.

El sistema de climatización, de la UTA 110, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

1) Sensor de temperatura

Un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA) que posteriormente la comparará con la temperatura de la sala.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	1			

Tabla 28.1 - UTA 110

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura de la compuerta de toma de aire exterior, previamente un sensor detecta que la compuerta estaba cerrada y manda la información al sistema central a través de una entrada digital (ED), cuando la compuerta está abierta manda la información al sistema a través de otra entrada digital y de este modo puede ordenar la apertura de la compuerta a un actuador (M9108-AGC-1) mediante una salida digital (SD).

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR				1
ESTADO A/C COMPUERTA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR		2		

Tabla 28.2 - UTA 110

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el puesto de control, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 28.3 - UTA 110

4) Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión.

El sistema centralizado, a través de un interruptor de flujo detectan el flujo de un caudal de aire y lo transforman en una salida digital, y ésta pone en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso contrario si el interruptor de flujo no detecta caudal de aire o bien no es necesario calentar el aire, activara la salida digital para parar la batería. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activa una ED.

Dichas baterías reciben el agua que conseguimos calentar con el caudal de retorno (caudal de aire que sale de la sala) que se encuentra a 16 °C en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. El agua caliente, recibida de la otra batería de la parte de retorno, calentará el aire renovado que circulará a través de la batería de la parte de impulsión. A la salida de la batería de recuperación de calor hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que medirá la temperatura del caudal de aire, y la comparará con la temperatura de la sala para ver si es necesario seguir calentando o enfriando según la demanda. Entonces tras su paso por la batería de recuperación activa la entrada analógica y enviara al sistema el valor de la temperatura, suponemos que la temperatura del aire aumentado 2 °C, es decir nuestro caudal de aire se encuentra a 9 °C.

Cuando el agua caliente ha hecho su función, que era precalentar el aire exterior, bombearemos dicho agua hacia la batería de recuperación de calor de la parte de retorno para cerrar nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION				1
ESTADO M/P BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION		1		
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 28.4 - UTA 110

5) Válvula V2V de la batería precalentamiento

Nuestro sistema manda la información al actuador (VG7201GS+VA-7312-8001), mediante una salida analógica, para que opere sobre la válvula de dos vías V2V de la batería precalentamiento y deje pasar de manera proporcional agua caliente para elevar la temperatura del aire, supongamos que a la salida de la batería de precalentamiento el aire se encuentra a 14 °C, tras la batería de precalentamiento hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que indica la temperatura del caudal de aire renovado al sistema a través de una EA.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	
TEMPERATURA AIRE TRAS BATERIA DE PRECALENTAMIENTO	1			

Tabla 28.5 - UTA 110

6) Humidificador de vapor

A continuación, el aire circulará por la zona del humidificador de vapor para acondicionar el aire a la humedad deseada. Tendremos un sensor (ED) que nos indica si la lanza de vapor está funcionando o esta parada, en nuestro caso el sensor indicaría que la lanza esta parada y el sistema da la orden al actuador (SD) para poner en marcha la

lanza. Además, tendremos otro actuador (SA) para regular la aportación de vapor de forma proporcional para humedecer más o menos el caudal de aire, según sea necesario.

Al igual que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará la lanza de vapor cuando sea necesario. Es decir, si circula caudal de aire y es necesario humedecer el aire porque el valor actual no coincide con el de consigna entonces funcionara la lanza de vapor, en caso contrario se parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO LANZA DE VAPOR				1
ESTADO M/P LANZA DE VAPOR		1		
REGULACION APORTACION DE VAPOR MEDIANTE LANZA			1	

Tabla 28.6 - UTA 110

7) Válvula V2V de la batería de frío

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frío cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire. Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001), mediante una SA, abrir la válvula de agua fría para dejar pasar más o menos agua a la batería de frío, y de esta forma el aire circulante por la batería de frío disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 28.7 - UTA 110

8) Lámpara Ultra Violeta (UV)

La lámpara UV incrementa el valor del sistema de aire acondicionado y de circulación del aire porque maximizan la eficiencia del sistema y prolongan la vida útil del ventilador. Además, mediante el tratamiento con luz ultravioleta, del aire que pasa a través de nuestra unidad de tratamiento de aire, se reducirá o eliminará los contaminantes que son transmitidos por el aire como por ejemplo bacterias, virus, esporas de moho, levaduras, protozoos.

El sistema detecta que la lámpara esta parada mediante una ED al paso del aire filtrado, precalentado y humedecido previamente. Manda la información a un actuador (SD) para poner en marcha la luz ultravioleta, consiguiendo de este modo eliminar los gérmenes que pudieron a ver quedado después de pasar por los filtros F-6 del primer nivel de filtración.

Del mismo modo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación y con la lanza de vapor también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará la lámpara UV cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por la

lámpara ultravioleta entonces la SD pondrá en marcha la lámpara, en caso contrario la parará

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO LAMPARA UV				1
ESTADO M/P LAMPARA UV		1		

Tabla 28.8 - UTA 110

9) Válvula V2V de la batería calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura deseada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 28.9 - UTA 110

10) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 28.10 - UTA 110

11) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 28.11 – UTA 110

12) Sensor de presión de impulsión

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la presión del aire en el conducto de impulsión, mediante un manómetro (DP2500-R8-AZ), a través de un sensor de presión que se comunica con el sistema con una entrada analógica.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO IMPULSIÓN	1			

Tabla 28.12 – UTA 110

13) Sensor de temperatura y humedad de impulsión

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura y humedad del aire, con un sensor de temperatura y un sensor de humedad electrónico respectivamente, mediante un equipo de campo HT-9001-UD1, ambos son entradas analógicas. Ambos sensores nos darán una medición rápida y precisa.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA Y HUMEDAD DE IMPULSION	2			

Tabla 28.13 – UTA 110

14) Compuerta estanca impulsión

Abrimos la compuerta estanca de impulsión dejando pasar el aire limpio y caliente al local. Por un lado el sistema deberá conocer el estado de la compuerta mediante dos sensores (ED) que uno nos indicara que está cerrada y otro que está abierta, en nuestro caso el sensor detecta que la compuerta está cerrada. Y entonces el sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura de la compuerta mediante una SD.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA ESTANCA IMPULSIÓN				1
ESTADO A/C COMPUERTA ESTANCA IMPULSIÓN		2		

Tabla 28.14 – UTA 110

15) Filtro absoluto HEPA 13 (H-13) (Nivel 3 de filtración)

Una vez que el aire nuevo a 23 °C ha atravesado la compuerta estanca, antes de mezclarse con el aire antiguo del local a 16 °C, circula a través de un filtro absoluto H-13 que se localiza en la misma rejilla de impulsión por donde se impulsa el aire, debido a que es un local de clase I y es necesario un tercer nivel de filtración

El filtro H-13 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

La diferencia entre el filtro opacímetro y el filtro absoluto H-13, es que este último dispondrá de un sensor (EA) que nos indicara el grado de suciedad continuamente para seguir de manera gráfica la suciedad del filtro y saber el momento exacto para sustituirle puesto que es el filtro más importante de un local de altas exigencias.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO ABSOLUTO EN SALA	1	1		

Tabla 28.15 - UTA 110

16) Sensor de presión de retorno

Antes de abrir la compuerta estanca de retorno se comprueba que el conducto de retorno tenga una presión inferior a la presión del local para asegurarse que el aire salga del mismo, mediante un manómetro (DP2500-R8-AZ) a través de un sensor de presión que se comunica con el sistema a través de una entrada analógica

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 28.16 - UTA 110

17) Sensor de temperatura y humedad de retorno

Cuando sale del quirófano una cierta cantidad de aire se mide la temperatura y humedad del caudal de retorno, mediante un equipo de campo HT-9001-UD1 que medirá ambos parámetros, con sensores electrónicos de una manera rápida y precisa. Y mandara la información al sistema a través de dos EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA Y HUMEDAD RETORNO	2			

Tabla 28.17 - UTA 110

18) Compuerta estanca retorno

Una vez medido los tres parámetros anteriores abrimos la compuerta estanca de retorno para dejar salir el aire del local. Por un lado el sistema deberá conocer el estado de la compuerta mediante dos sensores (ED) que uno nos indicara que está cerrada y otro que

está abierta, en nuestro caso el sensor detecta que la compuerta está cerrada. Y por lo tanto el sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura de la compuerta mediante una SD.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA ESTANCA RETORNO				1
ESTADO A/C COMPUERTA ESTANCA RETORNO		2		

Tabla 28.18 – UTA 110

19) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesara un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 28.19 – UTA 110

Estos filtros son usados fundamentalmente para proteger los elementos de la UTA del conducto de retorno, y de este modo conseguir que tanto la batería de recuperación de calor como el ventilador de retorno trabajen eficientemente durante la mayor parte de su vida útil.

20) Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno

La batería de recuperación de calor de la parte de retorno, tiene un interruptor de flujo que se coordinara con el interruptor de flujo de la parte de impulsión, para poner en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso de que ambos interruptores detecten un caudal de aire y sea necesario calentar el caudal de aire. En el caso contrario, si no fuese necesario calentar el aire o no detectasen un caudal de aire activara la salida digital para parar la batería. previamente un sensor detecto que las baterías estaban paradas, y activó una ED. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activando una ED.

Con la batería de la parte de retorno conseguimos que el caudal de retorno a 21 °C (caudal de aire que sale del quirófano) caliente el agua de la batería, y dicho agua circule hasta la otra batería de la parte de impulsión para calentar el aire renovado que circule a través de dicha batería.

Finalmente, la batería de la parte de retorno, recibirá bombeada el agua caliente que ha servido para precalentar el aire exterior, cerrando nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

21) Ventilador de retorno

Tras pasar la batería de recuperación de calor se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar el caudal de retorno al exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Debemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 28.20 – UTA 110

22) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después del ventilador de retorno, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el conducto de agua menos caliente de la batería de recuperación.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 28.20 – UTA 110

6. CUBÍCULOS DE OBSERVACIÓN (BOXES DE URGENCIAS)

Para climatizar los boxes de urgencias dispondremos de una UTA 111 de elementos análogos a la UTA 110, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en el apartado anterior.

El sistema de climatización, de la UTA 111, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

7. BOXES DE ATENCIÓN DE ENFERMOS CARDIOLÓGICOS

Para climatizar los boxes de atención para enfermos cardiológicos se usará una UTA 114 de elementos análogos a las UTA 110 y 111, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, se procederá de manera análoga al apartado 5.

El sistema de climatización, de la UTA 114, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

8. SALA DE RADIOLOGÍA DE URGENCIAS

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 101 de la sala de radiología de la unidad de urgencias, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713.

El sistema de climatización, de la UTA 101, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

1) Sensor de temperatura y humedad del ambiente

Un sensor de temperatura y humedad (HT-9001-UD1) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura y humedad del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA). Para posteriormente comparara los valores tomados con el valor consigna y decidir si hay que aumentar o disminuir la temperatura o la humedad.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	2			

Tabla 29.1 - UTA 101

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de toma de aire exterior, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA TOMA DE AIRE			1	

Tabla 29.2 - UTA 101

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesará un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicará si el filtro está sucio o limpio y reflejará la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 29.3 - UTA 101

4) Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión.

El sistema centralizado, a través de un interruptor de flujo detectan el flujo de un caudal de aire y lo transforman en una salida digital, y ésta pone en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso contrario si el interruptor de flujo no detecta caudal de aire o bien no es necesario calentar el aire, activará la salida digital para parar la batería. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba está parada o no activa una ED.

Dichas baterías reciben el agua que conseguimos calentar con el caudal de retorno (caudal de aire que sale de la sala) que se encuentra a 16 °C en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. El agua caliente, recibida de la otra batería de la parte de retorno, calentará el aire renovado que circulará a través de la batería de la parte de impulsión. A la salida de la batería de recuperación de calor hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que medirá la temperatura del caudal de aire, y la comparará con la temperatura de la sala para ver si es necesario seguir calentando o enfriando según la demanda. Entonces tras su paso por la batería de recuperación activa la entrada analógica y enviará al sistema el valor de la temperatura, suponemos que la temperatura del aire aumentado 2 °C, es decir nuestro caudal de aire se encuentra a 9 °C.

Cuando el agua caliente ha hecho su función, que era precalentar el aire exterior, bombearemos dicho agua hacia la batería de recuperación de calor de la parte de retorno para cerrar nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION				1
ESTADO M/P BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION		1		
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 29.4 - UTA 101

5) Compuerta de Freecooling

Por ser un local de clase II podemos recircular parte del aire usado en dicho local, previamente filtrado en el conducto de retorno por un filtro opacimétrico F-6. El sistema ordenará al actuador (M9108-AGC-1) la apertura proporcional de la compuerta mediante una SA, para regular el paso de más o menos aire y poder de esta forma recuperar parte del aire caliente o frío según la época en la que nos encontremos.

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTAS FREECOOLING			1	

Tabla 29.5 - UTA 101

6) Válvula V2V de la batería de frío

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frío cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire.

Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenará al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frío, y de esta forma el aire circulante por la batería de frío disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 29.6 - UTA 101

7) Válvula V2V de la batería calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura deseada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 29.7 – UTA 101

8) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 29.8 – UTA 101

9) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el punto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 29.9 - UTA 101

10) Sensor de temperatura

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura, con un sensor de temperatura, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D, y nos comunicaremos con el sistema a través de una entrada analógica.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DE IMPULSION	1			

Tabla 29.10 - UTA 101

11) Sensor de presión de impulsión

Se medirá la presión del conducto antes de salir por la rejilla de impulsión, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ) a través de una entrada analógica. Para verificar que la presión en dicho conducto sea superior a la presión del local y de esta forma el aire entre en el local.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO IMPULSIÓN	1			

Tabla 29.11 - UTA 101

12) Sensor de presión de retorno

El aire saldrá por la rejilla de retorno y se medirá la presión del conducto, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ), y a través de una entrada analógica se comunicara con el sistema.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 29.12 - UTA 101

13) Sensor de temperatura

Cuando sale del local una cierta cantidad de aire y se mide la temperatura del caudal de retorno, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D. Y mandará la información al sistema a través de una EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA CONDUCTO DE RETORNO	1			

Tabla 29.13 - UTA 101

14) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesara un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o

limpio y reflejara la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 29.14 – UTA 101

Estos filtros son usados fundamentalmente para limpiar el aire que se ha podido contaminar dentro del local y conseguir reutilizar parte del aire del local sin perder la temperatura que tuviese. Y la otra parte del flujo de aire se expulsara al exterior.

15) Ventilador de retorno

Tras pasar por los filtros de retorno se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar una parte del caudal hacia la compuerta freecooling y otra parte hacia el exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Debemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 29.15 – UTA 101

16) Sensor de temperatura

Una vez que hemos dividido los caudales en dos, el caudal que se expulsara al exterior, se medirá la temperatura del aire con un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), antes de entrar en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. Y la información la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE ANTES BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 29.16 - UTA 101

17) Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno

La batería de recuperación de calor de la parte de retorno, tiene un interruptor de flujo que se coordinara con el interruptor de flujo de la parte de impulsión, para poner en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso de que ambos interruptores detecten un caudal de aire y sea necesario calentar el caudal de aire. En el caso contrario, si no fuese necesario calentar el aire o no detectasen un caudal de aire activara la salida digital para parar la batería. previamente un sensor detecto que las baterías estaban paradas, y activó una ED. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activando una ED.

Con la batería de la parte de retorno conseguimos que el caudal de retorno a 21 °C (caudal de aire que sale del quirófano) caliente el agua de la batería, y dicho agua circule hasta la otra batería de la parte de impulsión para calentar el aire renovado que circule a través de dicha batería.

Finalmente, la batería de la parte de retorno, recibirá bombeada el agua caliente que ha servido para precalentar el aire exterior, cerrando nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

18) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después de batería de recuperación de calor de la parte de retorno, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el conducto de agua menos caliente de la batería de recuperación.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 29.17 - UTA 101

19) Compuerta de expulsión de aire

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de expulsión de aire de la instalación, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA EXPULSION DE AIRE			1	

Tabla 29.18 - UTA 101

9. SALA DE REANIMACIÓN

Para climatizar la sala de reanimación de urgencias se utilizará la UTA 229 de elementos análogos a las UTA 110, 111 y 114, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, se procederá de manera análoga al apartado 5.

El sistema de climatización, de la UTA 229, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

10. SALA DE YESOS

Para climatizar la sala de yesos de urgencias se utilizará la UTA 113 de elementos análogos a las UTA 110, 111, 114 y 229, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, se procederá de manera análoga al apartado 5.

El sistema de climatización, de la UTA 113, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

11. SALA DE DESCANSO DEL PERSONAL

Para climatizar la sala de descanso del personal de urgencias se utilizará la UTA 230 de elementos análogos a la UTA 101, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, se procederá de manera análoga al apartado 8.

El sistema de climatización, de la UTA 230, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

12. ALMACÉN

Para climatizar el almacén de urgencias dispondremos de una UTA 003 de elementos análogos a las UTA 012 y 013, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, se procederá de manera análoga al apartado 1.

El sistema de climatización, de la UTA 003, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal variable (CV) con recalentamiento.

13. VERTEDERO Y ASEOS

Para climatizar los vestuarios y aseos de urgencias dispondremos de una UTA 304 de elementos análogos a la UTA 231, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en el apartado 2.

El sistema de climatización, de la UTA 304, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

14. VESTUARIOS PERSONAL

Para climatizar los vestuarios personales de urgencias dispondremos de una UTA 305 de elementos análogos a la UTA 231 y 304, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en el apartado 2.

El sistema de climatización, de la UTA 305, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

Las Unidades de Tratamiento de Aire correspondientes a esta unidad son las UTA 103, 104, 115, 105 que corresponden a la UTA Tipo 7, y la UTA 232 corresponde a la UTA tipo 11.

Todos los sistemas de climatización de las UTA's son de todo-aire de simple conducto y cajas terminales, a excepción de la UTA 232 que será de baja velocidad todo-aire unizona. El tipo de las UTA's serán de cajas de expansión de caudal constante o variable dependiendo de la zona a tratar.

1. ZONA DE RECEPCIÓN Y ESPERA

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 232, de la recepción y esperas de la unidad de radioterapia, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713.

El sistema de climatización, de la UTA 232, es baja velocidad todo-aire tipo unizona.

1) Sensor de temperatura y humedad del ambiente

Un sensor de temperatura y humedad (HT-9001-UD1) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura y humedad del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA). Para posteriormente comparara los valores tomados con el valor consigna y decidir si hay que aumentar o disminuir la temperatura o la humedad.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	2			

Tabla 30.1 - UTA 232

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de toma de aire exterior, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA TOMA DE AIRE			1	

Tabla 30.2 - UTA 232

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 30.3 - UTA 232

4) Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión.

El sistema centralizado, a través de un interruptor de flujo detectan el flujo de un caudal de aire y lo transforman en una salida digital, y ésta pone en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso contrario si el interruptor de flujo no detecta caudal de aire o bien no es necesario calentar el aire, activara la salida digital para parar la batería. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba esta funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activa una ED.

Dichas baterías reciben el agua que conseguimos calentar con el caudal de retorno (caudal de aire que sale de los pasillos) que se encuentra a 16 °C en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. El agua caliente, recibida de la otra batería de la parte de retorno, calentará el aire renovado que circulará a través de la batería de la parte de impulsión. A la salida de la batería de recuperación de calor hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que medirá la temperatura del caudal de aire, y la comparará con la temperatura de la sala para ver si es necesario seguir calentando o enfriando según la demanda. Entonces tras su paso por la batería de recuperación activa la entrada analógica y enviara al sistema el valor de la temperatura, suponemos que la temperatura del aire aumentado 2 °C, es decir nuestro caudal de aire se encuentra a 9 °C.

Cuando el agua caliente ha hecho su función, que era precalentar el aire exterior, bombearemos dicho agua hacia la batería de recuperación de calor de la parte de retorno para cerrar nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION				1
ESTADO M/P BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION		1		
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 30.4 - UTA 232

5) Compuerta de Freecooling

Por ser un local de clase II podemos recircular parte del aire usado en dicho local, previamente filtrado en el conducto de retorno por un filtro opacimétrico F-6. El sistema ordenará al actuador (M9108-AGC-1) la apertura proporcional de la compuerta mediante una SA, para regular el paso de más o menos aire y poder de esta forma recuperar parte del aire caliente o frío según la época en la que nos encontremos.

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTAS FREECOOLING			1	

Tabla 30.5 - UTA 232

6) Válvula V2V de la batería de frío

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frío cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire.

Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenará al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frío, y de esta forma el aire circulante por la batería de frío disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 30.6 - UTA 232

7) Válvula V2V de la batería calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura deseada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 30.7 - UTA 232

8) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Debemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicará el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la

que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 30.8 - UTA 232

9) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el punto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 30.9 - UTA 232

10) Sensor de temperatura

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura, con un sensor de temperatura, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D, y nos comunicaremos con el sistema a través de una entrada analógica.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DE IMPULSION	1			

Tabla 30.10 - UTA 232

11) Sensor de presión de retorno

El aire saldrá por la rejilla de retorno y se medirá la presión del conducto, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ), y a través de una entrada analógica se comunicara con el sistema.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 30.11 - UTA 232

12) Sensor de temperatura

Cuando sale del local una cierta cantidad de aire y se mide la temperatura del caudal de retorno, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D. Y mandara la información al sistema a través de una EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA CONDUCTO DE RETORNO	1			

Tabla 30.12 - UTA 232

13) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesara un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 30.13 - UTA 232

Estos filtros son usados fundamentalmente para limpiar el aire que se ha podido contaminar dentro del local y conseguir reutilizar parte del aire del local sin perder la temperatura que tuviese. Y la otra parte del flujo de aire se expulsara al exterior.

14) Ventilador de retorno

Tras pasar por los filtros de retorno se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar una parte del caudal hacia la compuerta freecooling y otra parte hacia el exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar

cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESIÓN DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACIÓN VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 30.14 - UTA 232

15) Sensor de temperatura

Una vez que hemos dividido los caudales en dos, el caudal que se expulsara al exterior, se medirá la temperatura del aire con un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), antes de entrar en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. Y la información la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE ANTES BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 30.15 - UTA 232

16) Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno

La batería de recuperación de calor de la parte de retorno, tiene un interruptor de flujo que se coordinara con el interruptor de flujo de la parte de impulsión, para poner en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso de que ambos interruptores detecten un caudal de aire y sea necesario calentar el caudal de aire. En el caso contrario, si no fuese necesario calentar el aire o no detectasen un caudal de aire activara la salida digital para parar la batería. previamente un sensor detecto que las baterías estaban paradas, y activó una ED. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activando una ED.

Con la batería de la parte de retorno conseguimos que el caudal de retorno a 21 °C (caudal de aire que sale del quirófano) caliente el agua de la batería, y dicho agua circule hasta la otra batería de la parte de impulsión para calentar el aire renovado que circule a través de dicha batería.

Finalmente, la batería de la parte de retorno, recibirá bombeada el agua caliente que ha servido para precalentar el aire exterior, cerrando nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

17) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después de batería de recuperación de calor de la parte de retorno, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el agua menos caliente de la batería de recuperación.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 30.16 - UTA 232

18) Compuerta de expulsión de aire

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de expulsión de aire de la instalación, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA EXPULSION DE AIRE			1	

Tabla 30.17 - UTA 232

2. ZONA DE EQUIPAMIENTO RADIOTERÁPICO (T.A.C., R.M.N., ETC.)

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de las UTA`s 103, 104 y 115, de las salas con equipamiento radioterápico de la unidad de radioterapia, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713.

El sistema de climatización, de las UTA`s 103, 104 y 115, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

1) Sensor de temperatura y humedad del ambiente

Un sensor de temperatura y humedad (HT-9001-UD1) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura y humedad del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA). Para posteriormente comparara los valores tomados con el valor consigna y decidir si hay que aumentar o disminuir la temperatura o la humedad.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	2			

Tabla 31.1 - UTA 103, 104 y 115

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de toma de aire exterior, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA TOMA DE AIRE			1	

Tabla 31.12- UTA 103, 104 y 115

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesará un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicará si el filtro está sucio o limpio y reflejará la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 31.3 - UTA 103, 104 y 115

4) Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión.

El sistema centralizado, a través de un interruptor de flujo detectan el flujo de un caudal de aire y lo transforman en una salida digital, y ésta pone en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso contrario si el interruptor de flujo no detecta caudal de aire o bien no es necesario calentar el aire, activará la salida digital para parar la batería. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba está parada o no activa una ED.

Dichas baterías reciben el agua que conseguimos calentar con el caudal de retorno (caudal de aire que sale de la sala) que se encuentra a 16 °C en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. El agua caliente, recibida de la otra batería de la parte de retorno, calentará el aire renovado que circulará a través de la batería de la parte de impulsión. A la salida de la batería de recuperación de calor hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que medirá la temperatura del caudal de aire, y la comparará con la temperatura de la sala para ver si es necesario seguir calentando o

enfriando según la demanda. Entonces tras su paso por la batería de recuperación activa la entrada analógica y enviara al sistema el valor de la temperatura, suponemos que la temperatura del aire aumentado 2 °C, es decir nuestro caudal de aire se encuentra a 9 °C.

Cuando el agua caliente ha hecho su función, que era precalentar el aire exterior, bombearemos dicho agua hacia la batería de recuperación de calor de la parte de retorno para cerrar nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION				1
ESTADO M/P BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION		1		
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 31.4 - UTA 103, 104 y 115

5) Compuerta de Freecooling

Por ser un local de clase II podemos recircular parte del aire usado en dicho local, previamente filtrado en el conducto de retorno por un filtro opacimetrico F-6. El sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura proporcional de la compuerta mediante una SA, para regular el paso de más o menos aire y poder de esta forma recuperar parte del aire caliente o frio según la época en la que nos encontremos.

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTAS FREECOOLING			1	

Tabla 31.5 - UTA 103, 104 y 115

6) Válvula V2V de la batería de frio

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frio cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire.

Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frio, y de esta forma el aire circulante por la batería de frio disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 31.6 - UTA 103, 104 y 115

7) Válvula V2V de la batería calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura deseada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 31.7 - UTA 103, 104 y 115

8) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESIÓN DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 31.8 - UTA 103, 104 y 115

9) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el punto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 31.9 - UTA 103, 104 y 115

10) Sensor de temperatura

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura, con un sensor de temperatura, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D, y nos comunicaremos con el sistema a través de una entrada analógica.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DE IMPULSION	1			

Tabla 31.10 - UTA 103, 104 y 115

11) Sensor de presión de impulsión

Se medirá la presión del conducto antes de salir por la rejilla de impulsión, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ) a través de una entrada analógica. Para verificar que la presión en dicho conducto sea superior a la presión del local y de esta forma el aire entre en el local.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO IMPULSIÓN	1			

Tabla 31.11 - UTA 103, 104 y 115

12) Sensor de presión de retorno

El aire saldrá por la rejilla de retorno y se medirá la presión del conducto, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ), y a través de una entrada analógica se comunicara con el sistema.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 31.12 - UTA 103, 104 y 115

13) Sensor de temperatura

Cuando sale del local una cierta cantidad de aire y se mide la temperatura del caudal de retorno, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D. Y mandará la información al sistema a través de una EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA CONDUCTO DE RETORNO	1			

Tabla 31.3 – UTA 103, 104 y 115

14) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesará un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicará si el filtro está sucio o limpio y reflejará la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 31.14 – UTA 103, 104 y 115

Estos filtros son usados fundamentalmente para limpiar el aire que se ha podido contaminar dentro del local y conseguir reutilizar parte del aire del local sin perder la temperatura que tuviese. Y la otra parte del flujo de aire se expulsará al exterior.

15) Ventilador de retorno

Tras pasar por los filtros de retorno se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar una parte del caudal hacia la compuerta freecooling y otra parte hacia el exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicará el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 31.15 - UTA 103, 104 y 115

16) Sensor de temperatura

Una vez que hemos dividido los caudales en dos, el caudal que se expulsara al exterior, se medirá la temperatura del aire con un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), antes de entrar en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. Y la información la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE ANTES BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 31.16 - UTA 103, 104 y 115

17) Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno

La batería de recuperación de calor de la parte de retorno, tiene un interruptor de flujo que se coordinara con el interruptor de flujo de la parte de impulsión, para poner en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso de que ambos interruptores detecten un caudal de aire y sea necesario calentar el caudal de aire. En el caso contrario, si no fuese necesario calentar el aire o no detectasen un caudal de aire activara la salida digital para parar la batería. previamente un sensor detecto que las baterías estaban paradas, y activó una ED. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activando una ED.

Con la batería de la parte de retorno conseguimos que el caudal de retorno a 21 °C (caudal de aire que sale del quirófano) caliente el agua de la batería, y dicho agua circule hasta la otra batería de la parte de impulsión para calentar el aire renovado que circule a través de dicha batería.

Finalmente, la batería de la parte de retorno, recibirá bombeada el agua caliente que ha servido para precalentar el aire exterior, cerrando nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

18) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después de batería de recuperación de calor de la parte de retorno, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el conducto de agua menos caliente de la batería de recuperación.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 31.17 - UTA 103, 104 y 115

19) Compuerta de expulsión de aire

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de expulsión de aire de la instalación, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA EXPULSION DE AIRE			1	

Tabla 31.18 - UTA 103, 104 y 115

3. DESPACHO MÉDICO

Para climatizar el despacho médico dispondremos de una UTA 105 de elementos análogos a las UTA 103, 104 y 115, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en el apartado 2.

El sistema de climatización, de la UTA 105, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

Las Unidades de Tratamiento de Aire correspondientes a esta unidad son las UTA 116, 118, 119 que corresponden a la UTA Tipo 7, las UTA 102, 117 que corresponden a la UTA tipo 10 y la UTA 233 corresponde a la UTA Tipo 11.

1. SALAS DE RADIOLOGÍA

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 116 de la sala de radiología de la unidad de radiología, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713.

El sistema de climatización, de la UTA 116, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

1) Sensor de temperatura y humedad del ambiente

Un sensor de temperatura y humedad (HT-9001-UD1) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura y humedad del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA). Para posteriormente comparara los valores tomados con el valor consigna y decidir si hay que aumentar o disminuir la temperatura o la humedad.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	2			

Tabla 32.1 - UTA 116

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de toma de aire exterior, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA TOMA DE AIRE			1	

Tabla 32.2 - UTA 116

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una

diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 32.3 - UTA 116

4) Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión.

El sistema centralizado, a través de un interruptor de flujo detectan el flujo de un caudal de aire y lo transforman en una salida digital, y ésta pone en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso contrario si el interruptor de flujo no detecta caudal de aire o bien no es necesario calentar el aire, activara la salida digital para parar la batería. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba esta funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activa una ED.

Dichas baterías reciben el agua que conseguimos calentar con el caudal de retorno (caudal de aire que sale de la sala) que se encuentra a 16 °C en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. El agua caliente, recibida de la otra batería de la parte de retorno, calentará el aire renovado que circulará a través de la batería de la parte de impulsión. A la salida de la batería de recuperación de calor hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que medirá la temperatura del caudal de aire, y la comparará con la temperatura de la sala para ver si es necesario seguir calentando o enfriando según la demanda. Entonces tras su paso por la batería de recuperación activa la entrada analógica y enviara al sistema el valor de la temperatura, suponemos que la temperatura del aire aumentado 2 °C, es decir nuestro caudal de aire se encuentra a 9 °C.

Cuando el agua caliente ha hecho su función, que era precalentar el aire exterior, bombearemos dicho agua hacia la batería de recuperación de calor de la parte de retorno para cerrar nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION				1
ESTADO M/P BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION		1		
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 32.4 - UTA 116

5) Compuerta de Freecooling

Por ser un local de clase II podemos recircular parte del aire usado en dicho local, previamente filtrado en el conducto de retorno por un filtro opacimetrico F-6. El sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura proporcional de la compuerta

mediante una SA, para regular el paso de más o menos aire y poder de esta forma recuperar parte del aire caliente o frío según la época en la que nos encontremos.

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTAS FREECOOLING			1	

Tabla 32.5 - UTA 116

6) Válvula V2V de la batería de frío

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frío cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire.

Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frío, y de esta forma el aire circulante por la batería de frío disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 32.6 - UTA 116

7) Válvula V2V de la batería calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura deseada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 32.7 - UTA 116

8) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 32.8 - UTA 116

9) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el punto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 32.9 - UTA 116

10) Sensor de temperatura

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura, con un sensor de temperatura, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D, y nos comunicaremos con el sistema a través de una entrada analógica.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DE IMPULSION	1			

Tabla 32.10 - UTA 116

11) Sensor de presión de impulsión

Se medirá la presión del conducto antes de salir por la rejilla de impulsión, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ) a través de una entrada analógica. Para verificar que

la presión en dicho conducto sea superior a la presión del local y de esta forma el aire entre en el local.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO IMPULSIÓN	1			

Tabla 32.11 - UTA 116

12) Sensor de presión de retorno

El aire saldrá por la rejilla de retorno y se medirá la presión del conducto, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ), y a través de una entrada analógica se comunicara con el sistema.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 32.12 - UTA 116

13) Sensor de temperatura

Cuando sale del local una cierta cantidad de aire y se mide la temperatura del caudal de retorno, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D. Y mandará la información al sistema a través de una EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA CONDUCTO DE RETORNO	1			

Tabla 32.13 - UTA 116

14) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesara un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 32.14 - UTA 116

Estos filtros son usados fundamentalmente para limpiar el aire que se ha podido contaminar dentro del local y conseguir reutilizar parte del aire del local sin perder la temperatura que tuviese. Y la otra parte del flujo de aire se expulsara al exterior.

15) Ventilador de retorno

Tras pasar por los filtros de retorno se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar una parte del caudal hacia la compuerta freecooling y otra parte hacia el exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 32.15 - UTA 116

16) Sensor de temperatura

Una vez que hemos dividido los caudales en dos, el caudal que se expulsara al exterior, se medirá la temperatura del aire con un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), antes de entrar en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. Y la información la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE ANTES BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 32.16 - UTA 116

17) Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno

La batería de recuperación de calor de la parte de retorno, tiene un interruptor de flujo que se coordinara con el interruptor de flujo de la parte de impulsión, para poner en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso de

que ambos interruptores detecten un caudal de aire y sea necesario calentar el caudal de aire. En el caso contrario, si no fuese necesario calentar el aire o no detectasen un caudal de aire activara la salida digital para parar la batería. previamente un sensor detecto que las baterías estaban paradas, y activó una ED. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activando una ED.

Con la batería de la parte de retorno conseguimos que el caudal de retorno a 21 °C (caudal de aire que sale del quirófano) caliente el agua de la batería, y dicho agua circule hasta la otra batería de la parte de impulsión para calentar el aire renovado que circule a través de dicha batería.

Finalmente, la batería de la parte de retorno, recibirá bombeada el agua caliente que ha servido para precalentar el aire exterior, cerrando nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

18) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después de batería de recuperación de calor de la parte de retorno, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el conducto de agua menos caliente de la batería de recuperación.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 32.17 - UTA 116

19) Compuerta de expulsión de aire

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de expulsión de aire de la instalación, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA EXPULSION DE AIRE			1	

Tabla 32.18 - UTA 116

2. LOCAL PARA REVELADO DE RADIOLOGÍAS

Para climatizar el local de revelado de radiografías dispondremos de una UTA 118 de elementos análogos a la UTA 116, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en el apartado anterior.

El sistema de climatización, de la UTA 118, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento.

3. ZONAS DE ESPERAS

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de las UTA's 102 y 117 de las zonas de espera de enfermos de la unidad de radiología, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713.

El sistema de climatización, de las UTA's 102 y 117, es baja velocidad todo-aire tipo unizona.

1) Sensor de temperatura y humedad del ambiente

Un sensor de temperatura y humedad (HT-9001-UD1) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicara la temperatura y humedad del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA). Para posteriormente comparara los valores tomados con el valor consigna y decidir si hay que aumentar o disminuir la temperatura o la humedad.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	2			

Tabla 33.1 - UTA 102 y 117

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de toma de aire exterior, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA TOMA DE AIRE			1	

Tabla 33.2 - UTA 102 y 117

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una

diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 33.3 – UTA 102 y 117

4) Sensor de temperatura

Un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) localizado después del recuperador de placas, nos indicara la temperatura del caudal de impulsión en este punto y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 33.4 – UTA 102 y 117

5) Compuerta de Freecooling

Por ser un local de clase II podemos recircular parte del aire usado en dicho local, previamente filtrado en el conducto de retorno por un filtro opacimetrico F-6. El sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura proporcional de la compuerta mediante una SA, para regular el paso de más o menos aire y poder de esta forma recuperar parte del aire caliente o frio según la época en la que nos encontremos.

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTAS FREECOOLING			1	

Tabla 33.5 – UTA 102 y 117

6) Válvula V2V de la batería de frio

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frio cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire.

Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frio, y de esta forma el aire circulante por la batería de frio disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 33.6 – UTA 102 y 117

7) Válvula V2V de batería de calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura deseada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 33.7 - UTA 102 y 117

8) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESIÓN DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 33.8 - UTA 102 y 117

9) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el punto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 33.9 – UTA 102 y 117

10) Sensor de presión de impulsión

Se medirá la presión del conducto antes de salir por la rejilla de impulsión, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ) a través de una entrada analógica. Para verificar que la presión en dicho conducto sea superior a la presión del local y de esta forma el aire entre en el local.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO IMPULSIÓN	1			

Tabla 33.10 – UTA 102 y 117

11) Sensor de temperatura

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura, con un sensor de temperatura, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D, y nos comunicaremos con el sistema a través de una entrada analógica.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DE IMPULSION	1			

Tabla 33.11 – UTA 102 y 117

12) Sensor de presión de retorno

El aire saldrá por la rejilla de retorno y se medirá la presión del conducto, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ), y a través de una entrada analógica se comunicara con el sistema.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 33.12 – UTA 102 y 117

13) Sensor de temperatura

Cuando sale del local una cierta cantidad de aire y se mide la temperatura del caudal de retorno, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D. Y mandará la información al sistema a través de una EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA CONDUCTO DE RETORNO	1			

Tabla 33.13 - UTA 102 y 117

14) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesará un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicará si el filtro está sucio o limpio y reflejará la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 33.14 - UTA 102 y 117

Estos filtros son usados fundamentalmente para limpiar el aire que se ha podido contaminar dentro del local y conseguir reutilizar parte del aire del local sin perder la temperatura que tuviese, además de calentar el aire nuevo con el caudal de aire no reutilizado mediante el recuperador de placas. Y finalmente, el flujo de aire no reutilizado se expulsará al exterior.

15) Ventilador de retorno

Tras pasar por los filtros de retorno se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar una parte del caudal hacia la compuerta freecooling y otra parte hacia el exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Debemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicará el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 33.15 - UTA 102 y 117

16) Sensor de temperatura

Una vez que hemos dividido los caudales en dos, mediremos la temperatura del caudal que se expulsara al exterior con un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), justo antes de entrar en el recuperador de placas. Dicha información la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE ANTES BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 33.16 - UTA 102 y 117

17) Compuerta Bypass

Después de pasar por el filtro opacimetrico F-6 y ser impulsado por el ventilador de retorno, el caudal de aire podrá seguir tres caminos, parte del aire se recirculara al local a través de la compuerta de freecooling, como se comentó anteriormente. A partir de ahí tendrá dos posibles caminos cuando llegue a la compuerta de bypass, uno de ellos será atravesar el recuperador de placas cediendo calor al conducto inicial de la toma de aire exterior siendo posteriormente expulsado al exterior por la compuerta de expulsión, el otro camino será el conducto de bypass que no atravesara el recuperador de placas y de este modo no cederá calor al conducto de la toma exterior de aire, siendo utilizado este camino de bypass para labores de mantenimiento, o bien porque no sea necesario calentar el caudal de aire por estar en la época de verano o se haya alcanzado la temperatura del local.

En resumen, tenemos dos caminos alternativos, pasar por el recuperador de placas o no pasar, dependiendo si queremos calentar más el aire o no. Es decir, tenemos dos compuertas, una compuerta que permite el paso al recuperador de placas (compuerta recuperadora) y otra que permite el paso al conducto de bypass (compuerta de bypass). Cuando una compuerta está totalmente abierta la otra está totalmente cerrada, permitiendo el paso de todo el caudal de aire por uno de los dos caminos. Tenemos dos sensores, un sensor detecta que la compuerta recuperadora está abierta mientras que la compuerta de bypass está cerrada y manda la información al sistema central a través de una entrada digital (ED) y otro sensor que detecta que la compuerta de bypass está abierta y la compuerta recuperadora está cerrada, y manda la información mediante otra ED. Y para finalizar, el actuador (SD) (M9116-AGC-1) se encarga de abrir la

compuerta recuperadora y cerrar la compuerta de bypass, o viceversa cuando le llega el orden de actuar.

	EA	ED	SA	SD
APERTURA/CIERRE COMPUERTA BYPASS RECUPERADO				1
ESTADO A/C COMPUERTA BYPASS RECUPERADO		2		

Tabla 33.17 – UTA 102 y 117

18) Sensor de temperatura

Por último tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después del recuperador de placas, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y el valor de la temperatura será recibida por el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el conducto de aire menos caliente del recuperador de placas.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 33.18 – UTA 102 y 117

19) Compuerta de expulsión de aire

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de expulsión de aire de la instalación, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA EXPULSION DE AIRE			1	

Tabla 33.19 – UTA 102 y 117

4. PUESTO DE RECEPCIÓN PARA ENFERMOS (PASILLOS)

Estudiaremos cómo deberán funcionar todos los elementos de la UTA 233 de los puestos de recepción de enfermos de la unidad de radiología, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713.

El sistema de climatización, de la UTA 233, es baja velocidad todo-aire tipo unizona.

1) Sensor de temperatura y humedad del ambiente

Un sensor de temperatura y humedad (HT-9001-UD1) localizado en el exterior, cercano a la compuerta de toma de aire exterior, nos indicará la temperatura y humedad del exterior y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA). Para

posteriormente comparara los valores tomados con el valor consigna y decidir si hay que aumentar o disminuir la temperatura o la humedad.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE EXTERIOR	2			

Tabla 34.1 – UTA 233

2) Compuerta de toma de aire exterior

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de toma de aire exterior, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA TOMA DE AIRE			1	

Tabla 34.2 – UTA 233

3) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de impulsión (nivel 1 de filtración)

El aire exterior atravesara un filtro gravimétrico y un filtro F-6 opacimétrico (nivel 1), este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el cuadro del ante-quirófano, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 34.3 – UTA 233

4) Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión.

El sistema centralizado, a través de un interruptor de flujo detectan el flujo de un caudal de aire y lo transforman en una salida digital, y ésta pone en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso contrario si el interruptor de flujo no detecta caudal de aire o bien no es necesario calentar el aire, activara la salida digital para parar la batería. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba esta funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activa una ED.

Dichas baterías reciben el agua que conseguimos calentar con el caudal de retorno (caudal de aire que sale de los pasillos) que se encuentra a 16 °C en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. El agua caliente, recibida de la otra batería de la parte de retorno, calentará el aire renovado que circulará a través de la batería de la

parte de impulsión. A la salida de la batería de recuperación de calor hay un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D) que medirá la temperatura del caudal de aire, y la comparará con la temperatura de la sala para ver si es necesario seguir calentando o enfriando según la demanda. Entonces tras su paso por la batería de recuperación activa la entrada analógica y enviara al sistema el valor de la temperatura, suponemos que la temperatura del aire aumentado 2 °C, es decir nuestro caudal de aire se encuentra a 9 °C.

Cuando el agua caliente ha hecho su función, que era precalentar el aire exterior, bombearemos dicho agua hacia la batería de recuperación de calor de la parte de retorno para cerrar nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION				1
ESTADO M/P BOMBA DE BATERIAS DE RECUPERACION		1		
TEMPERATURA DEL AIRE TRAS BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 34.4 - UTA 233

5) Compuerta de Freecooling

Por ser un local de clase II podemos recircular parte del aire usado en dicho local, previamente filtrado en el conducto de retorno por un filtro opacimétrico F-6. El sistema ordenara al actuador (M9108-AGC-1) la apertura proporcional de la compuerta mediante una SA, para regular el paso de más o menos aire y poder de esta forma recuperar parte del aire caliente o frío según la época en la que nos encontremos.

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTAS FREECOOLING			1	

Tabla 34.5 - UTA 233

6) Válvula V2V de la batería de frío

El sistema mantiene la válvula V2V de la batería de frío cerrada para impedir que circule agua fría y de este modo no enfriar el caudal de aire, puesto que aún queremos calentar más el aire.

Si por algún motivo el caudal de aire estuviese a más temperatura de la deseada y necesitemos enfriar el aire, por ejemplo en verano, entonces el sistema centralizado ordenara al actuador (VG7201PT+VA-7746-1001) mediante una SA abrir la válvula de agua fría, para dejar pasar más o menos agua a la batería de frío, y de esta forma el aire circulante por la batería de frío disminuirá su temperatura.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA FRIA			1	

Tabla 34.6 - UTA 233

7) Válvula V2V de la batería calentamiento

El sistema manda la información al actuador (VG7201FS+VA-7312-8001) mediante una SA para que opere sobre la válvula V2V de la batería calentamiento y deje pasar la suficiente agua caliente para elevar la temperatura del aire y conseguir la temperatura deseada.

	EA	ED	SA	SD
ACTUACION SOBRE V2V BATERIA DE AGUA CALIENTE			1	

Tabla 34.7 - UTA 233

8) Ventilador de impulsión

Tras pasar la batería de calentamiento se encuentra el ventilador de impulsión. Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias a la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, lo mismo que sucedía con la bomba de la batería de recuperación, la lanza de vapor y la lámpara UV, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR IMPULSIÓN				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
PRESIÓN DIFERENCIAL EN VENTILADOR IMPULSIÓN (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR IMPULSIÓN			1	

Tabla 34.8 - UTA 233

9) Filtro opacimétrico F-9 (nivel 2 de filtración)

El caudal de aire antes de entrar en el local en cuestión atravesara otro filtro opacimétrico F-9, que dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el punto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro F-9 se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una cierta diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTRO SUCIO		1		

Tabla 34.9 - UTA 233

10) Sensor de temperatura

Tras el paso de aire por el segundo nivel de filtración mediremos la temperatura, con un sensor de temperatura, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D, y nos comunicaremos con el sistema a través de una entrada analógica.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DE IMPULSION	1			

Tabla 34.10 - UTA 233

11) Sensor de presión de retorno

El aire saldrá por la rejilla de retorno y se medirá la presión del conducto, mediante un sensor de presión (DP2500-R8-AZ), y a través de una entrada analógica se comunicara con el sistema.

	EA	ED	SA	SD
PRESIÓN CONDUCTO RETORNO	1			

Tabla 34.11 - UTA 233

12) Sensor de temperatura

Cuando sale del local una cierta cantidad de aire y se mide la temperatura del caudal de retorno, mediante un equipo de campo TS-6370D-B13+TS-6300D. Y mandara la información al sistema a través de una EA.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA CONDUCTO DE RETORNO	1			

Tabla 34.12 - UTA 233

13) Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico de retorno

El aire de retorno atravesara un filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico, este último dispone de un presostato diferencial (PD) el cual nos indicara si el filtro está sucio o limpio y reflejara la información en el puesto de control del hospital, en forma de una luz roja si el filtro estuviese sucio.

El filtro se comunica con el sistema con una entrada digital a través del equipo de campo P233A-4-PHC, de este modo solo nos indica si el filtro está sucio o limpio y

entonces no nos indica el grado de suciedad continuamente, si no que a partir de una diferencia de presión lo considera sucio y activa la entrada digital y por tanto la luz roja de alarma de filtro sucios.

	EA	ED	SA	SD
ALARMA DE FILTROS SUCIOS		1		

Tabla 34.13 - UTA 233

Estos filtros son usados fundamentalmente para limpiar el aire que se ha podido contaminar dentro del local y conseguir reutilizar parte del aire del local sin perder la temperatura que tuviese. Y la otra parte del flujo de aire se expulsara al exterior.

14) Ventilador de retorno

Tras pasar por los filtros de retorno se encuentra el ventilador de retorno, para impulsar una parte del caudal hacia la compuerta freecooling y otra parte hacia el exterior.

Tendremos un sensor (P233A-10-PHC) que nos indica si el ventilador está en funcionamiento o parado (ED), en nuestro caso inicial el ventilador está parado. Deberemos ponerlo en marcha, de este modo el sistema manda la información al actuador (SD) y pone en marcha el ventilador. A continuación deberemos controlar cuanto paso de aire queremos impulsar, lo conseguiremos gracias la presión diferencial en el ventilador, un sensor (DP2500-R8-AZ) nos indicara el caudal de paso de manera proporcional (EA). Y por último tendremos que controlar la velocidad con la que impulsamos el aire, para ello tenemos un sensor que nos indica en qué posición de velocidad se encuentra el ventilador (ED), es decir la frecuencia del ventilador. Y la posición de velocidad la regularemos de manera proporcional (SA).

Asimismo sucede con el ventilador de impulsión, en el ventilador de retorno, también disponemos de un interruptor de flujo que podrá en marcha o parará el ventilador cuando sea necesario. Es decir, cuando circule caudal de aire por el ventilador entonces la SD pondrá en marcha el ventilador, en caso contrario lo parará.

	EA	ED	SA	SD
MARCHA/PARO VENTILADOR RETORNO				1
CONFIRMACIÓN ESTADO M/P VENTILADOR RETORNO		1		
PRESION DIFERENCIAL EN VENTILADOR RETORNO (CAUDAL)	1			
ALARMA VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO		1		
REGULACION VARIADOR FRECUENCIA VENTILADOR RETORNO			1	

Tabla 34.14 - UTA 233

15) Sensor de temperatura

Una vez que hemos dividido los caudales en dos, el caudal que se expulsara al exterior, se medirá la temperatura del aire con un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-

6300D), antes de entrar en la batería de recuperación de calor de la parte de retorno. Y la información la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE ANTES BATERIA DE RECUPERACION	1			

Tabla 34.15 - UTA 233

16) Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno

La batería de recuperación de calor de la parte de retorno, tiene un interruptor de flujo que se coordinara con el interruptor de flujo de la parte de impulsión, para poner en marcha la bomba de la batería de recuperación de calor, activando una SD, en caso de que ambos interruptores detecten un caudal de aire y sea necesario calentar el caudal de aire. En el caso contrario, si no fuese necesario calentar el aire o no detectasen un caudal de aire activara la salida digital para parar la batería. previamente un sensor detecto que las baterías estaban paradas, y activó una ED. Por otra parte tenemos que detectar que la bomba está funcionando o parada, para ello tenemos un sensor que detecta que la bomba esta parada o no activando una ED.

Con la batería de la parte de retorno conseguimos que el caudal de retorno a 21 °C (caudal de aire que sale del quirófano) caliente el agua de la batería, y dicho agua circule hasta la otra batería de la parte de impulsión para calentar el aire renovado que circule a través de dicha batería.

Finalmente, la batería de la parte de retorno, recibirá bombeada el agua caliente que ha servido para precalentar el aire exterior, cerrando nuestro circuito de baterías de recuperación y de esta forma calentaremos otra vez el agua con el caudal de retorno y el agua pueda calentar de nuevo el aire exterior.

17) Sensor de temperatura

Por ultimo tenemos un sensor de temperatura (TS-6370D-B13+TS-6300D), después de batería de recuperación de calor de la parte de retorno, para controlar la temperatura con la que sale el caudal de retorno al exterior. Y la recibirá el sistema central mediante una entrada analógica (EA).

La temperatura disminuye puesto que parte del aire de retorno disminuye su temperatura al entrar en contacto con el agua menos caliente de la batería de recuperación.

	EA	ED	SA	SD
TEMPERATURA DEL AIRE DE EXPULSIÓN	1			

Tabla 34.16 - UTA 233

18) Compuerta de expulsión de aire

El sistema centralizado ordena la apertura o cierre proporcional de la compuerta de expulsión de aire de la instalación, a través de un actuador (M9116-GGA-1) enviando la información al sistema mediante una salida analógica (SA).

	EA	ED	SA	SD
REGULACIÓN COMPUERTA EXPULSION DE AIRE			1	

Tabla 34.17 - UTA 233

5. SALA DE ESTUDIO

Para climatizar el local de revelado de radiografías dispondremos de una UTA 119 de elementos análogos a la UTA 116 y 118, para conseguir las condiciones que impone la norma UNE 100713, para ello se siguen los mismos pasos que en el apartado anterior.

El sistema de climatización, de la UTA 119, es todo-aire simple conducto y cajas terminales en media/baja velocidad con caja de expansión de caudal constante (CC) con recalentamiento

El protocolo EIB (European Installation Bus) es una norma europea, estándar ISO (Organización Internacional de Normalización). Fue creado en 1987 por algunos fabricantes europeos en el campo de la tecnología de la energía y la construcción. Es un sistema abierto (no propietario) utilizado por más de un centenar de fabricantes de miles de productos. El Bus EIB utiliza sensores y actuadores para construir sistemas que permitan controlar el sistema HVAC (Central Heating Ventilation and Air-Conditioning), es decir, sistema centralizado para la calefacción, ventilación y aire acondicionado. Además, a través de una única línea de bus controla funciones como la regulación de ventilación y climatización de la zona tratada.

Dicho protocolo es compatible tanto con el protocolo EHS como con el protocolo BatiBUS. El protocolo EHS (European Home System) es un estándar creado en Europa (1984) por la comisión Europea para implementar la tecnología domótica en el mercado residencial, es decir, el objetivo de la EHS es cubrir las necesidades de automatización de la mayoría de los hogares europeos. El uso de este protocolo es porque los propietarios no se podían dar el lujo de usar sistemas más potentes o caros, como por ejemplo, “Lonworks”, “EIB” o “Batibus”, por la mano de obra especial que se requiere para su instalación. Y por otro lado, el bus BatiBUS se ha utilizado dentro del marco domótico industrial en Europa. Fue desarrollado por la empresa francesa Merlín. Se basa en la tecnología de par trenzado pudiendo transmitir hasta 4800 bps. El sistema es centralizado, pudiendo controlar cada central hasta 500 puntos de control. El estándar se ha quedado obsoleto debido a sus limitaciones y actualmente se está intentando integrarlo junto a los estándares EIB y EHS.

Para controlar los puntos de control del hospital utilizaremos el Sistema EIB, complementando cuando sea posible con los otros dos protocolos mencionados antes. En el Sistema EIB descentralizado todos los componentes tendrán su propia inteligencia, debido a que cada dispositivo posee su propio microprocesador. Además, debido a la flexibilidad de la tecnología, EIB será fácilmente adaptable a las necesidades cambiantes de los usuarios. El uso de este sistema en un hospital permite gestionar el sistema de climatización y ventilación del mismo, así como la totalidad de las instalaciones presentes y unirlos en un solo sistema que integre otras funciones como la iluminación, detección de presencia, seguridad, ahorro energético, etc. Con diferentes combinaciones de funcionamiento posibles.

Para el protocolo EIB (Bus de Instalación Europea) existen varios tipos de medios físicos para interconectar los dispositivos como la red eléctrica de baja tensión, radiofrecuencia o infrarrojo, pero se optará por los cables de par trenzado porque es el medio más óptimo para la transmisión de los datos. El Hardware de la red EIB se compone de:

- **Módulos de alimentación de la red:** Habrá una fuente de alimentación (F.A.) tanto en la línea principal como las líneas secundarias que dependen de ésta.
- **Acopladores de línea:** su objetivo es interconectar los diferentes segmentos de la red.
- **El Bus:** medio físico al que se conectan los componentes del sistema.
- **Sensores:** son los encargados de detectar cualquier cambio de una actividad, ya sea la operación de un interruptor o cambios en los parámetros físicos como la temperatura y la humedad. Para los sensores analógicos se usarán señales de control entre 0 y 10V
- **Actuadores:** son tanto las salidas digitales como las analógicas, para la activación y regulación de los dispositivos. Para los actuadores analógicos se usarán señales de control entre 0 y 10V

Mientras que el software del sistema incluirá subrutinas de protección para:

- Un número máximo de ciclos de marcha/paro del Equipo
- Un re-arranque de equipos después de un corte eléctrico,
- Aplicaciones de gestión de ahorro de energía
- Rotación de las cargas
- Capacidad de programación del proceso por el usuario
- Activación de procesos
- Acceso dinámico a datos
- Gestión de alarmas
- Establecimiento de Prioridades
- Direccionamiento de las alarmas críticas y no críticas
- Direccionamiento de informes
- Mensajes de alarma

1. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA

La red domótica que interconectan todos los dispositivos de cada UTA, realizan las transmisiones de señales a través de un cable o bus (EIB) permitiendo que todos los dispositivos estén comunicados entre sí y tener la posibilidad, sin importar ni la distancia ni su ubicación, para que cualquier componente pueda dar órdenes a otro.

Es una red jerárquica que está compuesta por áreas y líneas, siendo estas últimas la unidad mínima del sistema a la cual estarán conectados los dispositivos, éstos se podrán conectar tanto en árbol, estrella o anillo.

- **Las Líneas del Sistema**

Como ya he mencionado son la unidad mínima de la red, y en ellas se podrán conectar hasta un máximo de 64 dispositivos por línea, dependiendo de la carga máxima soportada por la fuente de alimentación. Todas las líneas deben cumplir las siguientes características:

- La línea no será superior a 1000 m
- Una fuente de alimentación por línea como mínimo.
- Separación de 200 m entre dos fuentes de alimentación.
- No superar una separación de 350 m entre un dispositivo y la fuente de alimentación, si fuese necesario más fuentes de alimentación en la línea se deberán poner.
- No superar una separación de 750 m entre dispositivos de la misma línea

- **Las Áreas del Sistema**

Ahora bien, si unimos varias líneas con una línea principal obtendremos un área. Tenemos dos restricciones, una de ellas es que un área solo puede conectar a través de una línea principal o maestra un total de 15 líneas, de esta forma podemos tener 960 dispositivos conectados en cada área porque cada línea puede tener conectado 64 dispositivos. En un sistema no puede haber infinitas áreas por este motivo el sistema está restringido hasta un total de 15 áreas unidas todas ellas a través de la “línea backbone” o línea de áreas. Y por consiguiente el sistema EIB puede gestionar hasta 14400 dispositivos.

Para conectar cada línea a la línea maestra utilizaremos un acoplador de línea, el cual se encargara de unir los dispositivos de la línea con dicha línea maestra. Y por otra parte, el encargado de unir las líneas maestras con la línea de áreas será el acoplador de áreas.

Acopladores de Áreas		Acopladores de Líneas		Dispositivos		
1.0.0	Quirófanos	1.1.0	UTA 204	1.1.X	Sensores y Actuadores	0<X<51
		1.2.0	UTA 205	1.2.X	Sensores y Actuadores	0<X<51
		1.3.0	UTA 206	1.3.X	Sensores y Actuadores	0<X<51
		1.4.0	UTA 224	1.4.X	Sensores y Actuadores	0<X<51
		1.5.0	UTA 225	1.5.X	Sensores y Actuadores	0<X<51
		1.6.0	UTA 212	1.6.X	Sensores y Actuadores	0<X<50
2.0.0	Bloque Quirúrgico	2.1.0	UTA 201	2.1.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		2.2.0	UTA 207	2.2.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		2.3.0	UTA 208	2.3.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		2.4.0	UTA 202	2.4.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		2.5.0	UTA 203	2.5.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		2.6.0	UTA 223	2.6.X	Sensores y Actuadores	0<X<27
		2.7.0	UTA 301	2.7.X	Sensores y Actuadores	0<X<27
3.0.0	Obstetricia	3.1.0	UTA 112	3.1.X	Sensores y Actuadores	0<X<41

		3.2.0	UTA 217	3.2.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		3.3.0	UTA 219	3.3.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		3.4.0	UTA 220	3.4.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		3.5.0	UTA 222	3.5.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		3.6.0	UTA 218	3.6.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		3.7.0	UTA 227	3.7.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		3.8.0	UTA 228	3.8.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		3.9.0	UTA 302	3.9.X	Sensores y Actuadores	0<X<27
		3.10.0	UTA 011	3.10.X	Sensores y Actuadores	0<X<28
		3.11.0	UTA 221	3.11.X	Sensores y Actuadores	0<X<28
		3.12.0	UTA 002	3.12.X	Sensores y Actuadores	0<X<29
4.0.0	Urgencias	4.1.0	UTA 110	4.1.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		4.2.0	UTA 111	4.2.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		4.3.0	UTA 113	4.3.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		4.4.0	UTA 114	4.4.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		4.5.0	UTA 229	4.5.X	Sensores y Actuadores	0<X<41
		4.6.0	UTA 003	4.6.X	Sensores y Actuadores	0<X<29
		4.7.0	UTA 012	4.7.X	Sensores y Actuadores	0<X<29
		4.8.0	UTA 013	4.8.X	Sensores y Actuadores	0<X<29
		4.9.0	UTA 014	4.9.X	Sensores y Actuadores	0<X<29
		4.10.0	UTA 101	4.10.X	Sensores y Actuadores	0<X<28
		4.11.0	UTA 230	4.11.X	Sensores y Actuadores	0<X<28
		4.12.0	UTA 231	4.12.X	Sensores y Actuadores	0<X<27
		4.13.0	UTA 303	4.13.X	Sensores y Actuadores	0<X<27
		4.14.0	UTA 304	4.14.X	Sensores y Actuadores	0<X<27
		4.15.0	UTA 305	4.15.X	Sensores y Actuadores	0<X<27
5.0.0	Radioterapia	5.1.0	UTA 103	5.1.X	Sensores y Actuadores	0<X<28
		5.2.0	UTA 104	5.2.X	Sensores y Actuadores	0<X<28
		5.3.0	UTA 105	5.3.X	Sensores y Actuadores	0<X<28
		5.4.0	UTA 115	5.4.X	Sensores y Actuadores	0<X<28
		5.5.0	UTA 232	5.5.X	Sensores y Actuadores	0<X<27
6.0.0	Radiología	6.1.0	UTA 102	6.1.X	Sensores y Actuadores	0<X<29
		6.2.0	UTA 116	6.2.X	Sensores y Actuadores	0<X<28
		6.3.0	UTA 117	6.3.X	Sensores y Actuadores	0<X<29
		6.4.0	UTA 118	6.4.X	Sensores y Actuadores	0<X<28
		6.5.0	UTA 119	6.5.X	Sensores y Actuadores	0<X<28
		6.6.0	UTA 233	6.6.X	Sensores y Actuadores	0<X<27

Tabla 35

2. DIRECCIONAMIENTO DE DISPOSITIVOS

Cabe destacar dos tipos de direcciones en el sistema una de ellas son las direcciones físicas, que corresponden a cada elemento, mientras que las otras son las direcciones de grupo, que establecen relaciones entre los distintos componentes.

2.1. Direcciones Físicas

Las direcciones físicas están compuestas por 16 bits, es decir 2 bytes, con los 4 primeros bits identificaremos el área al que pertenece el dispositivo, los 4 bits siguientes nos indicaran a que línea pertenece y por último los 8 bits restantes identificarán el dispositivo exacto (sensor, actuador...).

Como he comentado anteriormente, el sistema puede tener un máximo de 15 áreas, 15 líneas por área y 64 dispositivos por línea. Sin embargo, tenemos la posibilidad de ampliar el número de dispositivos de una línea siempre y cuando conectemos un acoplador que realice las funciones de amplificador, y de esta manera podemos conectar 64 dispositivos más a cada línea. Entonces podemos poner hasta 4 amplificadores para conectar hasta 256 dispositivos por línea.

Ejemplo: Para ver como identifica el sistema EIB al Sensor de Temperatura y humedad (HT-9001-UD1) tras el segundo filtro de quirófano 1 de tipo B, correspondiente a la UTA 204. El sensor corresponde al área (1) de los quirófanos, a la línea (1) y es el dispositivo número 24, es decir, es el componente 1.1.24 que convertido al sistema binario con el cual trabaja el sistema sería:

0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
Área				Línea				Dispositivo							

Tabla 36

Este ejemplo sirva de analogía para identificar al resto de dispositivos, del resto de líneas y áreas.

2.2. Direcciones de Grupo

A diferencia de las direcciones físicas, las diferencias de grupos no están orientadas a la topología del sistema si no que se encargan de agrupar los diferentes equipos de la instalación según funciones específicas y relacionándolos entre ellos. Como por ejemplo, cuando un sensor de temperatura mide una temperatura por debajo del valor de consigna, de una estancia del hospital, y manda una señal de grupo indicando al sistema que actuadores se deben activar. Estos actuadores podrán ser los que activan las válvulas de dos vías (V2V) de la batería de precalentamiento y de calentamiento, como a su vez el actuador que pone en funcionamiento la bomba de recuperación de calor.

Por consiguiente, podemos hacer divisiones por grupos uno que correspondan a los sensores (entradas del sistema) y otro a los actuadores (salidas del sistema), pero siempre y cuando tengan funciones similares. Y de esta forma podemos dar instrucciones a un grupo de dispositivos. Dichos grupos pueden estar formados con

elementos de las mismas áreas o diferentes, así como de las mismas líneas o diferentes, pero siempre y cuando se cumplan las siguientes restricciones:

- Los sensores pueden tener asociada una dirección de grupo.
- Los actuadores pueden estar asociados a varias direcciones de grupo, es decir, un actuador puede estar asociado a más de un sensor.
- Varios actuadores pueden estar asociados a una misma dirección de grupo, cada vez que esta dirección sea direccionada se activaran todos los actuadores asociados a ella y responderán al mismo mensaje.

Según la manera de jerarquizar nuestro sistema podemos utilizar u direccionamiento de 2 niveles o de 3 niveles.

• **Direccionamiento de 2 niveles.**

Este modo de direccionamiento consta de 15 bits, divididos entre en 4 bits para el grupo principal y 11 bits para el subgrupo. Por ejemplo, el subgrupo 2 corresponde al grupo 1, la representación en el sistema binario es:

0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Grupo principal				Subgrupo											

Tabla 37

• **Direccionamiento de 3 niveles.**

Este modo de direccionamiento consta de 15 bits, divididos en 4 bits, para el grupo principal, 3 bits para el grupo medio y 8 bits para indicar el subgrupo. Por ejemplo, el subgrupo 2 pertenece al grupo medio 3 y este pertenece al grupo 1, la representación en el sistema binario es:

0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Grupo principal				Grupo Medio			Subgrupo								

Tabla 38

La característica común de ambos tipos es que usan un grupo principal para diferencial grupos según sea su función, como climatización, filtración del aire, etc. Y disponemos hasta 13 grupos diferentes, los dos grupos restantes no se deben usar porque son filtrados por los acopladores y podrían afectar a la dinámica de funcionamiento del sistema. Y las direcciones 0 están reservadas para funciones del sistema.

El funcionamiento será el siguiente:

Paso 1: El emisor envía un mensaje al Bus

Paso 2: El mensaje llega a todos los dispositivos, y éstos leen la dirección de grupo.

Paso 3: Responderán todos aquellos dispositivos que estén asociados a dicha dirección de grupo.

3. TRANSMISIÓN DE DATOS

La transmisión de los datos es realizada de manera asíncrona, con una tasa de 9600 bps, simétrica y diferencial sobre el par de conductores los cuales serán el medio de transmisión, gracias a esto se garantiza que el ruido afecte del mismo modo a ambos conductores y por consiguiente las diferencias de tensiones permanecen invariantes.

Para conseguir dicha simetría, en la transmisión de los datos, los dispositivos generan la semionda negativa (B) mientras que la fuente de alimentación genera la semionda positiva (A).

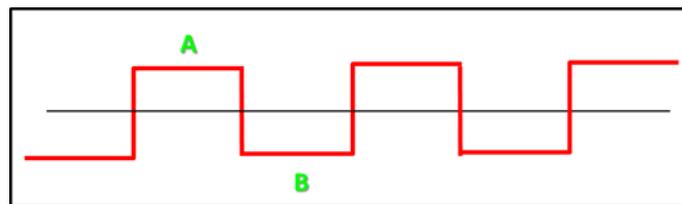


Gráfico 32

La transmisión de información en la red EIB se lleva a cabo a través del Bus, usando el método de acceso del tipo CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance)¹¹ que consiste en prevenir colisiones, mediante una codificación de las señales en binario de modo que el estado lógico '0' representa un impulso negativo-positivo y el estado '1', representará la ausencia de paso de señal. Para enviar un mensaje se realizará los siguientes pasos:

Paso 1: Comprueba que el bus está libre, durante un tiempo t_1 , y envía el mensaje.

Paso 2: Transmite el mensaje y todos los dispositivos escuchan los datos del bus comparándolos con los transmitidos.

Paso 3: Espera el acuse de recibo, durante un tiempo t_2 , recibido el acuse el envío se completa sin problemas y no se han producido colisiones.

Pueden suceder dos cosas:

1º) El bus puede estar ocupado, entonces el emisor no envía el mensaje hasta comprobar que está libre. Para optimizar el uso del bus, los acopladores pueden bloquear mensajes que vayan dirigidos a una línea o área para evitar que se propaguen por el resto del sistema.

2º) El mensaje llega de forma incorrecta al receptor o se produce una colisión con los datos de otro dispositivo y no recibe el acuse de recibo, entonces pasando un cierto tiempo se reenvía el mensaje dando prioridad a los bits dominantes. Este proceso se realizara un máximo de 3 veces.

¹¹ Acceso Múltiple Sensible a la Portadora/prevención de colisión.

3.1.Formatos de mensajes.

El envío de un mensaje se realiza cuando se produce un evento, como por ejemplo, la activación de un actuador que modificar la temperatura de una zona para ajustar su valor al indicado en la norma. El dispositivo emisor comprueba que el bus está disponible durante un tiempo t_1 y envía el mensaje. Si no se producen ni fallos ni colisiones en el envío, la transmisión espera un tiempo t_2 para recibir el acuse de recibo (Ack) simultáneamente todos los dispositivos direccionados, si no hubiese acuse de recibo la transmisión se realiza tres veces.

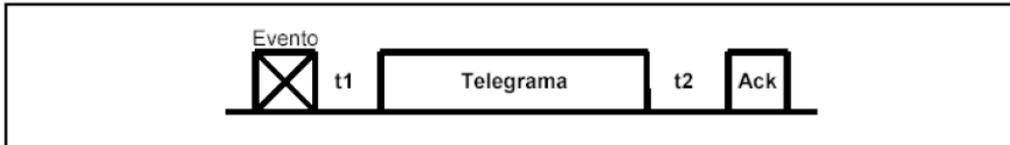


Gráfico 33

Como se ha comentado los mensajes se transmiten a una velocidad de 9600 bps de manera asíncrona donde cada byte o carácter de transmisión del mensaje consta de:

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 bit de inicio	8 bits de datos								1 bit de parada	1 bit de paridad	2 bits de pausa	

Tabla 39

Para transmitir un byte se tarda 1,35 ms y por lo tanto para enviar un mensaje completo se tarda entre 20 y 40 ms, más concretamente para las ordenes de marcha-paro de cualquier dispositivo supone un tiempo de envío de 20 ms.

Por lo tanto, el mensaje que se transmite por el bus contiene información específica del evento que se ha producido, en nuestro caso la modificación de la temperatura de la sala, dividida en seis campos de control para obtener una transmisión fiable y un campo de datos útiles. A continuación, se describirán cada campo de control que compone el mensaje.

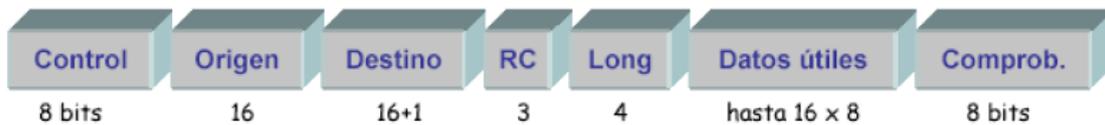


Gráfico 34

- **Control**

El campo de control está compuesto de 8 bits y nos indicara tanto la prioridad de enviar el mensaje el tipo de función (alarma, servicios del sistema o servicios habituales), como la repetición del mismo mediante un bit de repetición que se pone a cero en caso de repetirse algún envío a causa de no recibir el acuse de recibo de algunos destinatarios. Así evitamos que vuelvan a repetir la orden los elementos que ya han ejecutado la orden.

El valor de los bits de este campo serán los siguientes:

1	0	W	1	P	P	0	0
Control							

Tabla 40

Comprobamos que tenemos bits fijos y bits variables (W y P), el bit W nos indicara si el mensaje se está repitiendo o no mientras que los bits P indican la prioridad del sistema y las funciones de alarma. Para ver esto más claro se adjunta una tabla con las respuestas de los dispositivos ante un comando:

Prioridad de transmisión	1	0	W	1	P	P	0	0
Funciones del Sistema (prioridad máxima)					0	0		
Funciones de Alarma					1	0		
Prioridad de Servicio elevada (manual)					0	1		
Prioridad de Servicio baja (automático)					1	1		
Repetición			0					
No Repetición			1					

Tabla 41

- Dirección de **Origen**

El dispositivo que retransmite la trama envía su dirección física (4 bits con el área, 4 bits de identificador de línea y 8 bits de identificador de dispositivo), para conocer el emisor del mensaje en las tareas de mantenimiento.

Ejemplo: Está enviando un mensaje el dispositivo número 43 de la línea 1 del área de quirófanos, para modificar la temperatura.

0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
Área				Línea				Dispositivo							
Origen															

Tabla 42

- Dirección de **Destino**

La dirección de destino puede ser de dos tipos, en función del valor que tome el bit de mayor peso de este campo (bit 17). Si tiene valor '0' (P=0), se trata de una dirección física, y el mensaje se dirige únicamente a un dispositivo. Si tiene valor '1' (P=1), se trata de una dirección de grupo, y el mensaje se dirige a todos los dispositivos que tengan la misma dirección de grupo.

Ejemplo: Los dispositivos que recién el mensaje de modificar la temperatura de la sala serán la bomba de recalentamiento, para que comience a mover el agua recalentada por el conducto de retorno, y las válvulas de dos vías de las baterías de calentamiento. Como estos tres actuadores tienen la misma dirección de grupo en el bit de mayor peso valdrá "1".

1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Bit de mayor peso	Área				Línea				Dispositivo							
Destino																

Tabla 43

- **Longitud**

Nos indica la longitud en bytes que tendrá el campo de datos útiles del mensaje transmitido, a continuación se muestran todas las posibilidades las cuales nos indicaran los bytes que componen el campo de datos útiles.

0	0	0	0	0 bytes
0	0	0	1	1 bytes
0	0	1	0	2 bytes
0	0	1	1	3 bytes
0	1	0	0	4 bytes
0	1	0	1	5 bytes
0	1	1	0	6 bytes
0	1	1	1	7 bytes
1	0	0	0	8 bytes
1	0	0	1	9 bytes
1	0	1	0	10 bytes
1	0	1	1	11 bytes
1	1	0	0	12 bytes
1	1	0	1	13 bytes
1	1	1	0	14 bytes
1	1	1	1	15 bytes
Longitud de Datos				

Tabla 44

- **Datos útiles**

En este campo se incluyen los datos necesarios para la ejecución de órdenes y transmisión de valores. Estos datos siguen el estándar EIS¹² (Interworking Standard EIB), el cual define diferentes tipos, cada uno asociado a un tipo de acción de control

¹² En el anexo 2 se adjunta la tabla de todas las funciones estandarizadas que usa el sistema EIB.

(conmutación, regulación de caudal, envío de valor absoluto, envío de valor en punto flotante, etc.) para garantizar la compatibilidad entre los dispositivos de diferentes fabricantes.

Los objetos de comunicación son instancias de clases definidas en el estándar, y son los programas almacenados en la memoria de los dispositivos para realizar una determinada acción.

El campo de datos se compone de los bits de comando (C) y de los bits de datos (D), y tendremos “N” bytes dependiendo de cuantos bytes indiquen los bits de longitud. Además, habrá 4 bits en dicho campo que no se usan (X). Su representación será la siguiente:

0	0	X	X	X	X	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	...	D	D	D
Byte 0								Byte 1								...	Byte N			
Datos útiles																				

Tabla 45

Los valores que tomaran los bits de comando y de datos según sea la orden valdrán:

0	0	0	0	Leer valor
0	0	0	1	Respuesta de valor
0	0	1	0	Escribir valor
1	0	1	0	Escritura en memoria

Tabla 46

- **Comprobación**

Consiste en un byte (8 bits) que permite comprobar si el mensaje ha sido recibido con éxito o no. Si dicha recepción es correcta, se envía un acuse de recibo. O si de lo contrario, se envía un no acuse de recibo (NAK) el emisor reenviara el mensaje. Si el dispositivo está ocupado envía un código “Busy” para que el emisor reintente la transmisión tras un pequeño retardo.

El valor de los bits de este campo serán los siguientes:

N	N	0	0	B	B	0	0
Comprobación							

Tabla 47

Comprobamos que tenemos bits variables (N y B) y según su valor nos indicara si se ha recibido o no el acuse de recibo, o si el dispositivo está ocupado. Para ver esto más claro se adjunta una tabla con las respuestas de los dispositivos ante un comando:

	N	N	0	0	B	B	0	0
Dispositivo ocupado (Busy)	1	1	0	0	0	0	0	0
Recepción Incorrecta (NAK)	0	0	0	0	1	1	0	0
Recepción Correcta (ACK)	1	1	0	0	1	1	0	0

Tabla 48

4. COMPONENTES DEL SISTEMA EIB

No nos podemos olvidar de los componentes que aportan “inteligencia” al sistema y junto con los elementos pasivos, como son los filtros o el cable del bus, hacen posible el correcto funcionamiento del sistema.

Dichos componentes están formados por:

- **Acoplador de Bus (AB o BCU)**

La unidad de acoplamiento (BCU) contiene la electrónica necesaria para gestionar:

- Envío y recepción de mensajes
- Ejecución de los objetos de aplicación
- Filtrado de direcciones físicas y de grupo para reconocer los mensajes dirigidos a cada dispositivo
- Comprobación de errores
- Envío de acuse de recibo
- ...

El acoplador examina cíclicamente la interfaz de aplicación para detectar cambios de señal. Esta unidad de acoplamiento consta del módulo de transmisión (MT) y del controlador del enlace al bus (CEB).

El módulo de transmisión se encargará de funciones como la protección contra la inversión de polaridad, generación del reset del microprocesador si la tensión del bus cae por debajo del umbral establecido (5V), amplificación y funciones lógicas para la transmisión y recepción desde el bus, generación de la tensión de alimentación estabilizada a 24V en continua, iniciar un volcado de seguridad en la memoria RAM si la tensión cae por debajo de 18 V, etc.

El CEB es un microprocesador formado por una memoria ROM permanente, que almacena el software del sistema y vendrá gravada de fábrica; una memoria RAM volátil, que almacenará temporalmente los datos del dispositivo; y una memoria no volátil borrable eléctricamente (EEPROM), donde se almacenan el programa de aplicación, la dirección física y la tabla de direcciones de grupo.

- **Interfaz de aplicación (IA)**

La interfaz de aplicación consiste en un conector estándar con unos pines determinados:

Pin 1: ED o EA o SD o SA

Pin 2: ED o EA o SD o SA

Pin 3: ED o EA o SD o SA

Pin 4: ED o EA o SD o SA

Pin 5: ED o SD

Pin 6: Tensión de alimentación

Pin 7: Tensión de alimentación

Pin 8: Tensión de alimentación

Pin 9: EA al acoplador de del bus, para identificar el tipo de dispositivo final.

- **Dispositivo Final (DF)**

En el caso de que el tipo de dispositivo final no corresponda con el programa de aplicación, el acoplador al bus lo detiene automáticamente.

5. VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL SISTEMA EIB

5.1. Ventajas del Sistema

- No se requiere una centralización de los dispositivos, ni a nivel físico, ni a nivel lógico debido a la independencia de los mismos.
- Recuperación después de fallo para evitar que se comporte de manera imprevisible, es decir, se le puede decir al sistema qué debe hacer tras un fallo de suministro de corriente.
- En un sistema EIB se pueden controlar, comunicar y vigilar todas las funciones de servicio y su desarrollo, con una única línea común, mientras que en una instalación tradicional cada función requiere una línea eléctrica propia, y cada sistema de control precisa una red separada.
- Ahorro en el cableado.
- La instalación se puede ampliar y modificar sin problemas.
- Adaptación rápida y sin problemas ante cambios de uso o reorganización del espacio sin necesidad de un nuevo cableado, con tan solo reordenando los componentes del bus.
- Posibilidad de usar dispositivos de distintos fabricantes.
- El bus va paralelo a la red eléctrica, consiguiendo con esto reducir el riesgo de incendio en el hospital, reducir el coste de la instalación y facilitar la ampliación del sistema.
- Facilidad para la planificación de las áreas de gestión del hospital, control, medidas de seguridad y sistemas de alarma.

5.2. Inconvenientes del Sistema

- Carece de cableado redundante, lo cual si hubiese un corte en una línea principal (backbone) dejaría sin funcionar a toda la instalación. Una posible solución es tirar un cableado doble para las líneas principales y en caso de fallo podemos conectar la línea de reserva y así puede seguir funcionando la instalación.
- El funcionamiento en caso de saturación del bus. En una línea con 64 dispositivos, se pueden producir hasta 2 segundos de saturación, esto generaría un retraso en la transmisión de una orden, porque los dispositivos solo repiten hasta 3 veces la señal en caso de no recibir el acuse de recibo del receptor, y si a la tercera no se puede enviar, ya no se envía y no puede registrarse el error.
- No permite simular el funcionamiento de la instalación antes de programarla. Por lo que es necesario que las bases de datos de los fabricantes contengan información de cómo se comportan sus dispositivos, para poder simular la instalación algún día.
- El precio del sistema es un tanto elevado, aunque ha bajado bastante conforme ha aumentado la demanda. Pero aún así la inversión inicial es bastante elevada debido a que hay que dotar al edificio de un precableado de voz y datos
- La falta de estandarización

7. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el proyecto conocemos todos los elementos necesarios para la instalación de un sistema de ventilación, así como el funcionamiento de los lazos de control de cada una de las unidades de tratamiento de aire para conseguir que los parámetros como la temperatura, la humedad relativa, la presión y la calidad del aire estén dentro de los límites que marca la norma UNE 100713:2005, porque en un complejo hospitalario hay que ser muy rigurosos y precisos con dichos parámetros.

En cuanto a las Unidades de Control de Red podrán operar independientemente mediante la actuación de su propio control específico, de su gestión de alarmas, de su sistema de control de entradas y salidas y de su archivo de datos históricos. El fallo de cualquiera de sus componentes o la desconexión de la red de datos, no implicará la interrupción de la ejecución de las estrategias de control en otros microprocesadores en funcionamiento.

Y en lo referente al aspecto socio-económico, destacamos que conseguimos un ambiente confortable en cada una de las estancias para los trabajadores y pacientes del hospital, así como impedimos la propagación de aire “contaminado” entre las estancias más críticas y las no tan críticas del hospital, ventilando continuamente para evitar la difusión de virus y otros gérmenes que se pudieran generar en el interior del hospital. A pesar de estar ventilando continuamente, gracias al sistema de gestión centralizada, conseguimos que el hospital este siempre a su temperatura óptima, a su humedad óptima, etc. Y por lo tanto, conseguimos un gran ahorro en el consumo de energía del hospital, en definitiva conseguimos un sistema eficiente en cuanto al ahorro de energía y un edificio sostenible.

Finalmente, se han puesto en práctica diversos conocimientos que se han ido adquiriendo a lo largo de la carrera para resolver diferentes bucles de control de algunas zonas del hospital, debido a que en un hospital incluye muchas más zonas de las que aquí se han estudiado. Y así, se han alcanzado de una forma adecuada los objetivos expuestos al principio del proyecto, cumpliendo de forma exhaustiva con todas las exigencias y cumplimiento de la normativa correspondiente.

8. BIBLIOGRAFIA

- Domótica e inmotica_Viviendas e edificios inteligentes_3º Edicion_Ra-Ma
- Apuntes de la asignatura de Domótica y Luminotecnia, del grado de ingeniería eléctrica impartida por Esteban Patricio Domínguez González-Seco.
- Apuntes propios del grado en ingeniería eléctrica.
- E-archivo de la UC3M.

Normativa consultada:

- ORDEN de 11 de febrero de 1986.
- ORDEN 577/2000, de 26 de octubre.
- REAL DECRETO 1277/2003, de 10 de Octubre.
- NORMA UNE 100713:2005, sobre climatización de hospitales
- DECRETO 51/2006, de 15 de junio.
- ORDEN 2095/2006, de 30 de noviembre, de la Comunidad de Madrid.
- ORDEN 2096/2006, de 30 de noviembre, de la Comunidad de Madrid.
- ORDEN 288/2010, de 28 de mayo, de la Comunidad de Madrid.

Direcciones http consultadas:

- www.proyectosdomotica.com
- www.festo.com
- www.johnsoncontrols.com
- www.hitecsa.com
- www.koolair.com
- www.sensovant.com
- www.siemens.com
- www.knx.org
- www.umesl.com
- www.keyter.es
- www.loytec.com
- www.sitelec.org
- www.odisea.ii.uam.es
- www.ovacen.com
- www.airflow.es
- www.controltrends.org

Otros documentos consultados:

- Guía técnica condiciones climáticas exteriores de IDEA.
- Proyecto CLIVEGESA. Directriz para la climatización y ventilación de centros de salud
- Proyecto CLIVEGESA. Directriz para la climatización y ventilación de bloques quirúrgicos

9. ANEXO 1: SECCIONES Y COMPONENTES DE LAS UTA'S

Las secciones y componentes de los lazos de control de las Unidades de Tratamiento de Aire de cada zona son muy similares para ello se mencionará las secciones que forman las UTA's, teniendo en cuenta que dependiendo la zona trata se usaran algunas secciones que en otras no las usaremos. Dichas secciones y componentes se desarrollan con más detalle en el apartado 6.1 de esta memoria.

Secciones de la UTA	Componentes de las secciones
Toma de aire exterior	-Sensor de temperatura -Compuerta de toma de aire exterior -Sondas de presión diferencial
Filtros primer nivel	-Filtro gravimétrico y un filtro opacimétrico F-6 -Presostatos de alarma
Batería de recuperación de calor	-Baterías de recuperación de calor, de la parte de impulsión. -Baterías de recuperación de calor, de la parte de retorno -Bomba de recirculación de agua.
Batería de precalentamiento	-Válvula V2V de la batería precalentamiento
Humectación por vapor	-Humidificador de vapor
Batería de frío	-Válvula V2V de la batería de frío
Batería de calor	-Válvula V2V de la batería calentamiento
Lámpara Ultravioleta	-Lámpara Ultra Violeta (UV)
Ventilador	-Ventilador de impulsión -Sondas de presión diferencial
Amortiguador de ruidos	
Filtros segundo nivel	-Filtro opacimétrico F-9 -Presostatos de alarma
Impulsión de aire	-Sensor de temperatura y humedad de impulsión -Compuerta estanca impulsión -Sondas de presión diferencial
Toma de aire interior	-Sensor de temperatura y humedad de retorno -Compuerta estanca retorno -Sondas de presión diferencial
Filtros tercer nivel ¹³	-Filtro absoluto Hepa
Ventilador	-Ventilador de retorno -Sensor de temperatura -Sondas de presión diferencial
Filtros de alta eficiencia de "recirculación"	-Filtro opacimétrico -Presostatos de alarma
Toma de aire "recirculación"	-Compuerta estanca retorno -Sondas de presión diferencial -Compuerta freecooling
Recuperador de placas	-Compuerta del Recuperador -Compuerta de Bypass

Tabla 49

¹³ Solo en determinadas zonas donde las exigencias son más elevadas

10. ANEXO 2: TABLA DE FUNCIONES DE SISTEMA EIB

<i>EIS (EIB Interworking Standard)</i>			
Tipo EIS	Función EIB	Nº de Bytes	Descripción
1	Interruptor (switching)	1 bit	Interruptor on/off, encendido/apagado.
2	Regulación (dimming)	4 bits	Se puede utilizar como tres formas: Interruptor, valor relativo y valor absoluto.
3	Hora (time)	3 bytes	En formato: día de la semana, hora, minutos y segundo.
4	Fecha (date)	3 bytes	En formato: día/mes/año (margen de
5	Valor (value)	2 bytes	Para enviar valores físicos en formato: signo, exponente, mantisa (SEEEEMMMMMMMMMMM).
6	Escala (scaling)	8 bits	Transmitir valores relativos con una resolución de 8 bits. Ej. FF = 100%.
7	Control de motores (Control drive)	1 bit	Tiene dos usos: Mover (arriba/abajo, extender/retraer) y paso a paso.
8	Prioridad (priority)	1 bit	Se utiliza en conjunción con EIS 1 o
9	Coma flotante (float value)	4 bytes	Codificar un número en coma flotante con el formato definido por el IEEE
10	Contador 16 bits (16b-counter)	2 bytes	Representar los valores de un contador de 16 bits (tanto con signo como sin signo).

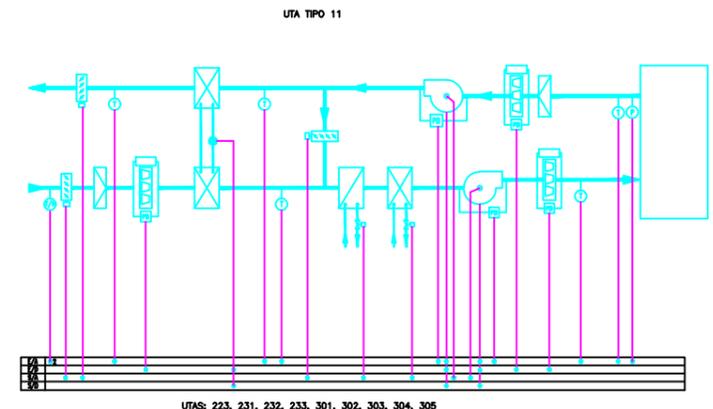
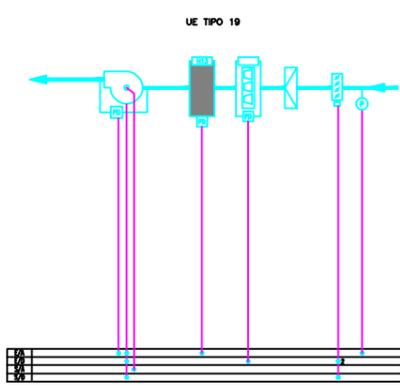
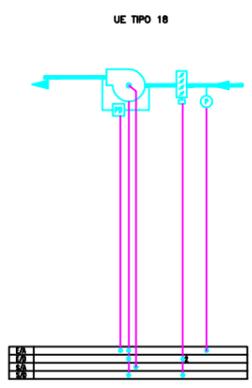
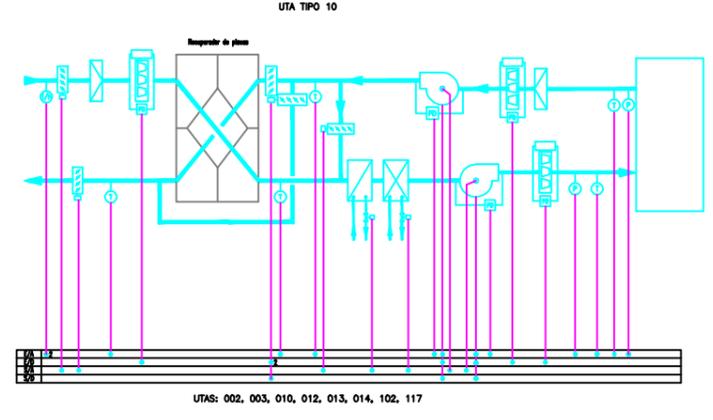
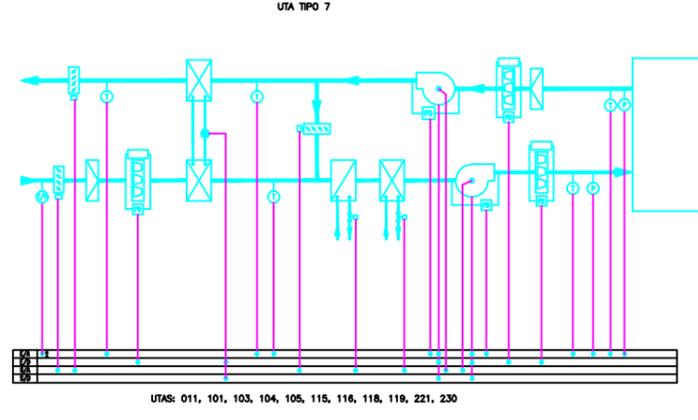
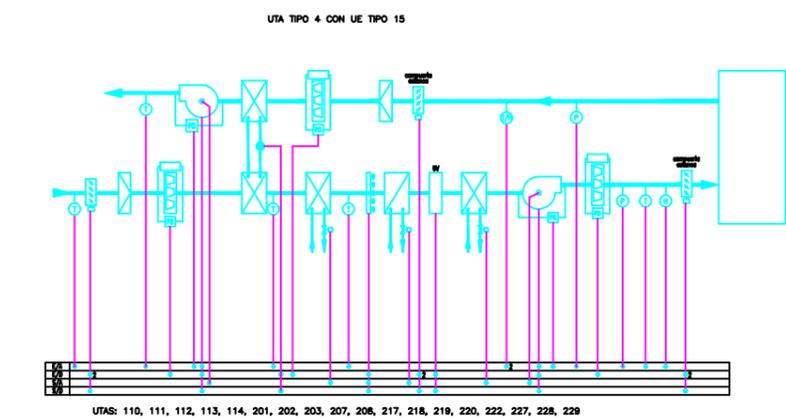
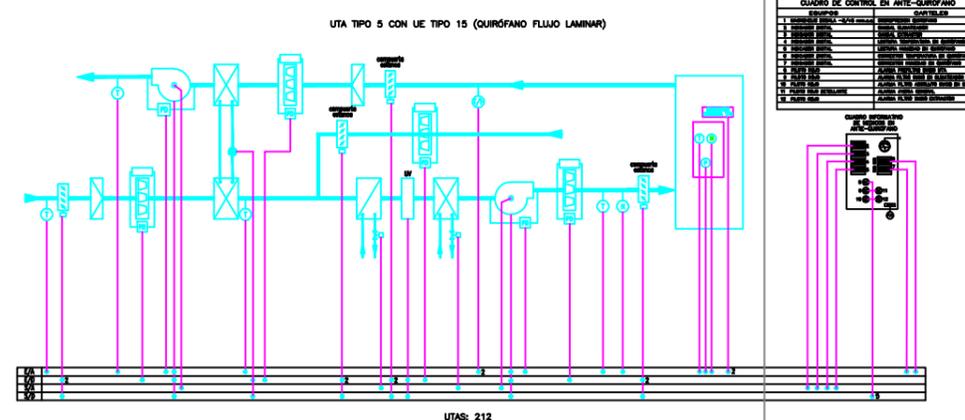
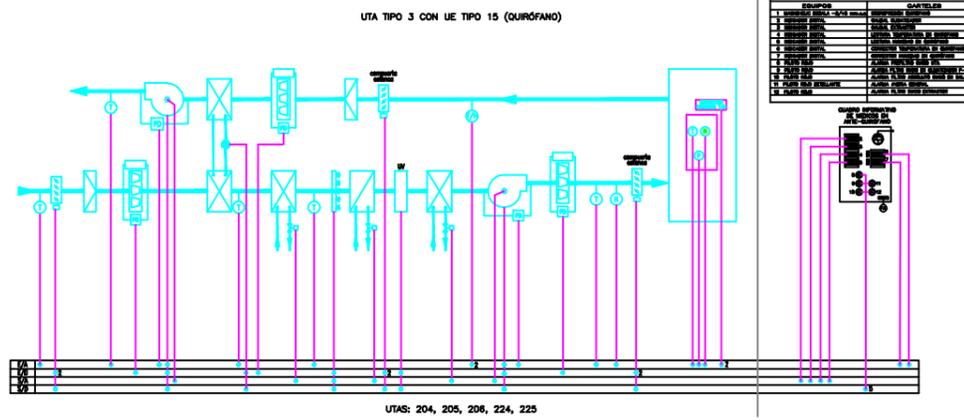
11	Contador 32 bits (32b-counter)	4 bytes	Representar los valores de un contador de 32 bits (tanto con signo como sin signo).
12	Acceso (carácter)	4 bytes	Conceder acceso a distintas funciones.
13	Carácter ASCII (carácter)	8 bits	Codifica según el formato ASCII.
14	Contador 8 bits (8b-counter)	8 bits	Representar los valores de un contador de 16 bits (tanto con signo como sin signo).
15	Cadena (carácter string)	14 bytes	Transmitir una cadena de caracteres

Tabla 50

11. ANEXO 3: PLANOS

Se adjuntan a esta memoria dos planos:

- **Unidades de Tratamiento de Aire:** en él se especifican las secciones, y la ordenación de las mismas, en cada unidad de tratamiento para cada una de las zonas tratadas del hospital.
- **Sistema EIB:** se especifica la jerarquía de todos los elementos del sistema de comunicación así como las relaciones por áreas y líneas.



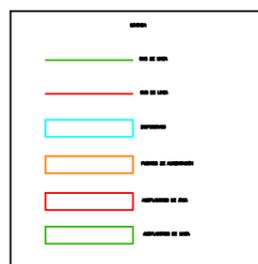
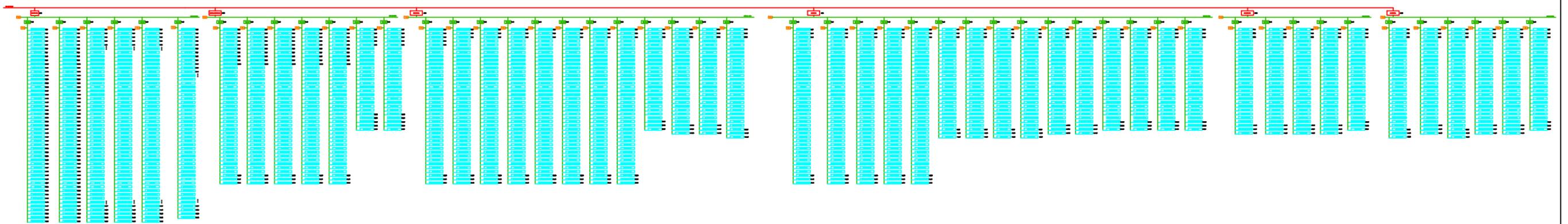
LEYENDA

	COMPUERTA DE REGULACIÓN		FILTRO CARBÓN ACTIVO		BATERÍA DE CALOR		SEPARADOR DE GOTAS
	FILTRO GRAVIMÉTRICO		FILTRO HEPA		BATERÍA DE FRÍO		LAMPARA UV
	FILTRO OPACIMÉTRICO		HUMECTADOR		BATERÍA DE RECUPERACIÓN		SONDA DE TEMPERATURA
	FILTRO DE PERMANGANATO		VENTILADOR IMPULSIÓN / RETORNO		SONDA DE PRESIÓN		SONDA DE HUMEDAD
					SONDA COMBINADA DE HUMEDAD Y TEMPERATURA		ENTRADA ANALÓGICA
					ENTRADA DIGITAL		SALIDA ANALÓGICA
					SALIDA DIGITAL		

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

<p>AUTOR: LUIS ENRIQUE GARCÍA-MUÑOZ DOMÍNGUEZ</p> <p>TUTOR: ESTEBAN PATRICIO DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ-SECO</p>	<p>Nº DE PLANO: 1</p>	<p>FECHA: 28 DE SEPTIEMBRE DEL 2016</p>
--	------------------------------	--



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

BUS DE COMUNICACIONES

AUTOR:
LUIS ENRIQUE GARCÍA-MUÑOZ DOMINGUEZ
TUTOR:
ESTEBAN PATRICIO DOMINGUEZ GONZÁLEZ-SECO

Nº DE PLANO: 2

FECHA: 26 DE SEPTIEMBRE DEL 2016

12. ANEXO 4: TABLA EXCEL

El plano “*Unidades de Tratamiento de Aire*” se complementa con un archivo Excel, “*Puntos de Control UTA*”, el cual tendrá dos hojas de cálculo:

- **Nº de UTA:** Esta hoja contiene todas las zonas del hospital y a la dependencia a la que pertenece. Además, en ella también se especifica la clase de local, el sistema de climatización, el número de UTA y el tipo de UTA, para identificar cada tipo de unidad de tratamiento con el esquema en el plano “*Unidades de Tratamiento de Aire*”.
- **Puntos de control UTA:** Se detallan todos los puntos de control de cada una de las unidades de tratamiento, especificando si son entradas digitales, entradas analógicas, salidas digitales o salidas analógicas, dependiendo si son sensores o actuadores.

13. ANEXO 5: REFERENCIAS DE TABLAS

	REFERENCIA
Tabla 1	Orden de Febrero de 1986 - Apartado 3.25.1
Tabla 2	Valores tomados de la Norma UNE 100713:2005; Y zonas tomadas de la Orden de Febrero de 1986 y la Orden 577/2000
Tabla 3	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 4	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 5	Datos tomados de la Guia técnica del IDAE "Condiciones climaticas exteriores de proyecto"
Tabla 6	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 7	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 8	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 9	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 10	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 11	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 12	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 13	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 14	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 15	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 16	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 17	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 18	UTA 224 y 205
Tabla 19	UTA 212
Tabla 20	UTA 201
Tabla 21	UTA 223
Tabla 22	UTA 217
Tabla 23	UTA 218
Tabla 24	UTA 221
Tabla 25	UTA 002
Tabla 26	UTA 012
Tabla 27	UTA 231
Tabla 28	UTA 110
Tabla 29	UTA 101
Tabla 30	UTA 232
Tabla 31	UTA 103, 104 y 115
Tabla 32	UTA 116
Tabla 33	UTA 102 y 117
Tabla 34	UTA 233
Tabla 35	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 36	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 37	Tabla creada para este Proyecto

Tabla 38	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 39	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 40	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 41	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 42	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 43	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 44	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 45	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 46	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 47	Tabla creada para este Proyecto
Tabla 48	Tabla creada para este Proyecto

14. ANEXO 6: REFERENCIAS DE GRÁFICOS

	REFERENCIA
Gráfico 1	Gráfico creado para esta memoria
Gráfico 2	Gráfico creado para esta memoria
Gráfico 3	Gráfico creado para esta memoria
Gráfico 4	Presentación "Sistemas de Control" de German Daniel Vargas Pérez, Ingeniero electrónico. Fuente: http://www.slideshare.net/
Gráfico 5	Apuntes de Domótica y Luminotecnia de 3º Curso del Grado de Ingeniería Eléctrica, de Esteban Patricio González-Seco
Gráfico 6	Apuntes de Domótica y Luminotecnia de 3º Curso del Grado de Ingeniería Eléctrica, de Esteban Patricio González-Seco
Gráfico 7	Apuntes de Domótica y Luminotecnia de 3º Curso del Grado de Ingeniería Eléctrica, de Esteban Patricio González-Seco
Gráfico 8	Apuntes de Domótica y Luminotecnia de 3º Curso del Grado de Ingeniería Eléctrica, de Esteban Patricio González-Seco
Gráfico 9	Actuador Giratorio de émbolos de FESTO. Fuente: https://www.festo.com
Gráfico 10	Sensor de Humedad de Johnson Control. Fuente: http://www.johnsoncontrols.com/
Gráfico 11	UTA compacta de alto rendimiento de Hitecsa. Fuente: http://www.hitecsa.com/
Gráfico 12	Rejilla de Retorno 25-H de Koolair. Fuente: http://www.koolair.com/
Gráfico 13	Compuerta de Sobrepresión de Koolair. Fuente: http://www.koolair.com/
Gráfico 14	Presostato Diferencial de aire, de sensovant. Fuente: http://www.sensovant.com/
Gráfico 15	Caja de expansión de caudal variable de Koolair. Fuente: http://www.koolair.com/
Gráfico 16	Sonda de Presión Diferencial de Siemens. Fuente: http://www.siemens.com/
Gráfico 17	Actuador para válvula de Siemens. Fuente: http://www.siemens.com/
Gráfico 18	Recuperador de placas de flujo cruzado. Fuente: http://www.umesl.com/
Gráfico 19	Fancoil CT/CD. Fuente: http://www.keyter.es/
Gráfico 20	Fancoil TO hasta 120 Pa. Fuente: http://www.keyter.es/
Gráfico 21	Touch Panel. Fuente: http://www.loytec.com/
Gráfico 22	Sensor de temperatura de Johnson Controls. Fuente: http://www.johnsoncontrols.com/
Gráfico 23	Persianas de Toma de aire exterior 210-TA de Koolair. Fuente: http://www.koolair.com/
Gráfico 24	Actuador lineal (VA-7200) para control flotante o proporcional de V2V. Fuente: http://www.johnsoncontrols.com/
Gráfico 25	Humificador de vapor. Fuente: http://www.tecniseco.es/
Gráfico 26	Actuador lineal (VA-7200) para control flotante o proporcional de V2V. Fuente: http://www.johnsoncontrols.com/
Gráfico 27	Lámpara UV. Fuente: http://www.osram.es/
Gráfico 28	Actuador lineal (VA-7200) para control flotante o proporcional de V2V. Fuente: http://www.johnsoncontrols.com/
Gráfico 29	Ventilador CBD 3V. Fuente: http://www.sodeca.com/
Gráfico 30	Sensor de temperatura y humedad. Fuente: http://www.johnsoncontrols.com/
Gráfico 31	Compuertas antirretorno o de sobrepresión AR-200. Fuente: http://www.koolair.com/
Gráfico 32	Gráfico creado para esta memoria
Gráfico 33 Y 34	Proyecto Fin de Carrera del e-Archivo UC3M "INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR CON EL SISTEMA EIB"

