

Jornada Técnica sobre Calidad de Aire Interior Ventilación en edificios de pública concurrencia. Innovaciones en el nuevo RITE de 2013 en relación a la Calidad del Ambiente Interior. Instrucción Técnica 3.3.

Juan José Puche Martínez.
Técnico Responsable



Consejería de Empleo, Universidades y Empresa

Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

El concepto de ambiente controlado implica la adopción de una serie de mecanismos que nos permitan garantizar la calidad interior del aire de la sala o zona así considerada y corregir sus desviaciones cuando éstas se produzcan.

Nunca podremos considerar un local como “de ambiente controlado” si carecemos de los medios adecuados para poder ejercer ese control, lo que ocurre en muchas de las instalaciones hospitalarias que fueron proyectadas y ejecutadas con anterioridad a la normativa actualmente vigente.

Por qué empeoran los datos

Los datos de las mediciones de contaminación son un reflejo tanto de la coyuntura económica como de la realidad meteorológica, con mejores perspectivas de negocio el tráfico rodado aumenta y es ese tráfico uno de los principales aportes de sustancias contaminantes del aire, el uso de combustibles en automoción ha sido muy superior en 2015 al del trienio anterior. Tampoco podemos olvidar que esas cifras no son la esperadas en parte por el fraude en los sistemas de certificación de emisiones de los coches, ***el famoso caso Volkswagen***.

Si a eso le sumamos las circunstancias climáticas, aumento de las temperaturas, escasez de lluvias y en definitiva el cambio climático, no ayuda a la **calidad del aire que respiramos**, más al contrario lo perjudica. Existen otras explicaciones como que el uso de energías renovables está a la baja en la actualidad, y por contra sube el consumo de fuentes de energía como el carbón o el petróleo para la producción de electricidad en centrales térmicas.

Quién se lleva la peor parte

Como suele ocurrir las zonas que peor parte se llevan en materia de **calidad de aire que respiramos**, son las áreas metropolitanas, llevándose la palma las de de Barcelona, A Coruña, Córdoba, Granada, Madrid, Murcia, Las Palmas de Gran Canaria y Valencia. La actividad industrial y el aumento del tráfico rodado suelen estar detrás de esos malos datos de calidad del aire.

¿Qué respiramos?

En el año 2015 en España se incrementaron los niveles de los contaminantes más comunes, estos son **las partículas en suspensión, el dióxido de nitrógeno, el ozono troposférico y el dióxido de azufre**. Otra de las sustancias de las que hemos superado los niveles de tolerancia de contaminación es **el benzopireno**, éste hidrocarburo está relacionado con la combustión de biomasa o derivados del petróleo.

CONDUCTOS.

En entornos urbanos y en países industrializados podemos pasar hasta un 90% de nuestro tiempo en espacios cerrados, la Calidad del Aire Interior de nuestros edificios es fundamental para la salud de los ocupantes, incluso más que la contaminación exterior.

La limpieza de conductos de aire acondicionado es una práctica clave para evitar el llamado síndrome del edificio enfermo (SEE), pero también una herramienta necesaria para solucionar problemas de obturación de los conductos que puedan ocasionar una disminución del rendimiento general del sistema de ventilación.

La limpieza de conductos de aire acondicionado es una tarea que requiere toda nuestra atención, tanto si estamos hablando de locales comerciales, oficinas de empresas o incluso nuestra propia vivienda.

En lo que atañe al Mantenimiento Preventivo de ventilaciones o instalaciones de climatización de locales como clínicas y hospitales, se incluye como obligatoria la revisión de la calidad del aire interior con una periodicidad anual, y todo ello según las **normas UNE 171330, UNE 171340 y UNE 100012**, para todos aquellos edificios que tengan instalaciones de potencia útil mayor de 70 kW.

Las revisiones a realizar, una vez por temporada, son las siguientes:

- revisión de los conductos según lo estipulado por el criterio de la **Norma UNE 100012**, en lo referente a higienización, es decir inspección y limpieza,
- una revisión de la calidad ambiental, según los criterios que marca la **Norma UNE 171330**, en análisis microbiológicos y físico-químicos.

RIESGO DENTRO DEL SISTEMA DE VENTILACION.

Consciente de la indeseada proliferación de agentes microbiológicos que puede tener lugar en los conductos del sistema de ventilación, la normativa estipula que “los materiales utilizados no deben facilitar (o ser nutrientes para) la proliferación microbiana. Además, todo tipo de materiales utilizados en las planchas de material aislante deben cumplir los requisitos específicos después de haber sido expuestos a veinte simulaciones de limpieza”.

La acumulación de suciedad o agua en el interior de los conductos del sistema de ventilación se encuentra entre las causas de la proliferación de microorganismos, sobre todo de legionella.

Por ello, es de suma importancia que el sistema disponga de conductos lisos (y en la medida de lo posible, antibacterianos y antiestáticos) para impedir la acumulación de polvo y suciedad en su interior (caldo de cultivo de la contaminación microbacteriana).

Además, para evitar el crecimiento de microorganismos, la norma incide en la importancia de que las esquinas de los conductos (en caso de ser rectangulares) sean redondeadas (para facilitar las operaciones de limpieza).

FILTRADO.

Determinados sistemas de ventilación requieren una elevada calidad y esterilidad del aire y dicha necesidad determinará el filtro idóneo para el montaje, desde la básica G2 hasta la U17.

Una correcta climatización es esencial para que ningún agente externo contamine estos entornos de trabajo o procesos, y su revisión preventiva es fundamental para evitar que la pérdida de carga en los filtros instalados incida directamente en los costes operativos.

Las normativas empleadas en esta área de filtración son la **EN 779:2012**, que determina el grado de eficiencia mínima que deben tener los filtros, y la norma **EN 1822** para filtros HEPA y ULPA, cubriendo ambas el abanico desde la prefiltración básica hasta filtraciones absolutas para entornos muy estériles.

Algunas de las principales industrias en las que se encuentran presentes los filtros de climatización son los quirófanos y unidades de cuidados intensivos de hospitales, salas blancas, procesos industriales en el sector de la electrónica y microelectrónica, cosmética o alimentación, manipulación de sustancias peligrosas o en la propia industria nuclear y sus instalaciones de investigación, zonas de flujo laminar para procesos farmacéuticos, cabinas de pintura, sistemas de aire acondicionado y edificios inteligentes, etc.

Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios aprobado en Real Decreto 238/2013, por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, junto con el de Vivienda, obedece a una mejora en la satisfacción de la demanda de bienestar térmico y de higiene, en las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente en edificios. El objeto de este Real Decreto es establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad, que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios, destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos para su cumplimiento.

Las necesidades de mejora más relevantes recogidas en el RITE 238/2013 son las siguientes:

- Mayor Rendimiento Energético en los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos.
- Mejor aislamiento en los equipos y conducciones de los fluidos térmicos.
- Mejor regulación y control para mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados.
- Utilización de energías renovables disponibles, en especial la energía solar y la biomasa.
- Incorporación de subsistemas de recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales.
- Sistemas obligatorios de contabilización de consumos en el caso de instalaciones colectivas.
- Desaparición gradual de combustibles sólidos más contaminantes.
- Desaparición gradual de equipos generadores menos eficientes.

RITE desde el punto de vista del mantenedor, en instalaciones de climatización (Aire)

La instrucción técnica del RITE IT3, establece la obligatoriedad de diseñar programas específicos de mantenimiento de las instalaciones térmicas de los edificios.

El RITE hace hincapié en la ejecución de diferentes fases como son la **toma de datos, el planteamiento del servicio, la organización de los recursos técnicos y la definición del mantenimiento preventivo** de la instalación.

Los aspectos más relevantes del RITE en relación a la Calidad del Aire Interior:

1. Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

RITE. Nuevas obligaciones para los Sistemas de Climatización.

El Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, incluye novedades que afectan a la calidad ambiental del aire interior en los edificios con potencia térmica útil mayor de 70 kW, y entre ellas la inclusión de las normas UNE 171330 y UNE 100012, revisión de la red de conductos y la revisión de la calidad ambiental de interiores con frecuencia anual.

La entrada en vigor de la nueva normativa hace de obligado cumplimiento una Auditoría anual de la Calidad del Aire Interior en edificios con instalaciones térmicas de potencial útil nominal mayor de 70kW (sumatorio de la potencia de todos los equipos).

Este reglamento obliga ahora a realizar controles ambientales adecuados conforme a esas normas UNE. Las verificaciones deben hacerse según UNE 171330 (partes 1 y 2).

Las inspecciones de higiene de los sistemas de climatización se harán de acuerdo a la norma UNE 100012. Por su parte, la norma UNE 171340 es la que define las verificaciones a llevar a cabo en las áreas críticas de los centros sanitarios.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.3 MANTENIMIENTO Y USO

Para instalaciones de potencia útil nominal mayor de 70 kW cuando no exista «Manual de uso y mantenimiento» la empresa mantenedora contratada elaborará un «Manual de uso y mantenimiento» que entregará al titular de la instalación. Las operaciones en los diferentes componentes de las instalaciones serán para instalaciones de potencia útil mayor de 70 kW las indicadas en la tabla 3.3.

IT 3.3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tabla 3.3 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

- | |
|---|
| 38. Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012: t. |
| 39. Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330: t. |

RITE. Nuevas obligaciones para los Sistemas de Climatización

El [CTE](#), por su parte, establece que los conductos de admisión, además de tener un acabado interior que impida la acumulación de polvo y suciedad, han de ser practicables para su e higienización como máximo cada 10 metros. En cuanto a los conductos de extracción, estos “deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque”.

Las operaciones de mantenimiento que estipula el CTE es la siguiente:

- Limpieza de conductos, aberturas y filtros: 1 año
- Comprobación de la estanqueidad de los conductos: 5 años
- Revisión del estado de los filtros: 6 meses

PRUEBAS DE RECEPCION DE REDES DE CONDUCTOS DE AIRE.

1. Preparación y limpieza de redes de conductos.

1.La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

2.En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.

3.Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanqueidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica.

4.Para la realización de las pruebas, las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

2. Pruebas de resistencia estructural y estanqueidad.

1.Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanqueidad.

2.El caudal de fuga admitido, se ajustará a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, de acuerdo con la clase de estanqueidad elegida.

ACCESIBILIDAD.

La normativa establece que todos los componentes de los equipos de ventilación “deberán ser accesibles para su limpieza, desinfección, mantenimiento y reparación o sustitución”.

Además, estipula que el acabado interior de los conductos ha de soportar las operaciones agresivas de los productos desinfectantes y ofrecer una resistencia mecánica de manera que sea posible resistir los esfuerzos que se derivan de las operaciones de limpieza mecánica.

INSPECCION DE LOS SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO.

3.Serán inspeccionados periódicamente los sistemas de aire acondicionado que cuenten con generadores de frío de potencia útil nominal instalada igual o mayor que 12 kW.

4.La inspección de las instalaciones de aire acondicionado se realizará sobre las partes accesibles del mismo. Será válido a efectos de cumplimiento de esta obligación la inspección realizada por las normas UNE-EN 15239 y UNE-EN 15240.

5.Tras la realización de la inspección, se emitirá un informe que incluirá la calificación del estado de la instalación, así como recomendaciones para mejorar en términos de rentabilidad la eficiencia energética de la instalación inspeccionada, dichas recomendaciones podrán incorporarse al certificado de eficiencia energética del edificio.

NORMAS EN MATERIA DE LIMPIEZA DE CONDUCTOS

La limpieza de conductos de climatización no solamente ayuda a obtener una calidad del aire óptima para la salud, sino que además es una práctica obligatoria.

Las normas UNE-EN 100012:2005 y UNE-EN 15780:2012 establecen los criterios de higienización para los sistemas de climatización.

UNE 100012:2005 Higienización de Sistemas de Climatización.

El fin de esta norma es valorar la higiene de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire. Para ello se desarrollan ciertos criterios de valoración, criterios de descontaminación (higienización) y criterios de validación (eficacia) de la calidad higiénica de estos sistemas

La higienización tiene el objetivo de eliminar los contaminantes y los depósitos de suciedad que se encuentren presentes, de forma visible o no en el sistema. Consiste en la realización de un proceso de limpieza pudiendo, solo en los casos que se prescriba, ir acompañado de un proceso de desinfección.

El propósito es proporcionar, tanto a los propietarios de las instalaciones como a los proveedores de servicios de higienización y restauración del sistema de ventilación y acondicionamiento de aire, una guía que ayude a asegurar que la limpieza desarrollada ha sido eficaz, de acuerdo a los estándares aceptados.

Normas de aplicación

OTRAS
AREAS

- **UNE 171330** Calidad ambiental en interiores. Parte 1: Para el Diagnóstico de la calidad del aire interior,
- **UNE 171330** Calidad ambiental en interiores. Parte 2: Para la Inspección de la calidad del aire interior
- **UNE 100713** Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales. Locales Clase 1
 - **UNE 100012** higienización de sistemas de climatización

Sistemas de climatización en edificaciones relacionadas con la salud.

Las instalaciones de climatización, tienen como objetivo procurar el bienestar de los ocupantes de los edificios tanto térmica como acústicamente, cumpliendo además los requisitos para su seguridad y con el objetivo de un uso racional de la energía.

El control del aire en el interior de los edificios es un aspecto intrínseco al desarrollo de los mismos, máxime cuando se trata de Hospitales o centros de salud donde es necesario garantizar los más estrictos niveles de salud y confort, los cuales contribuyen significativamente al proceso de recuperación del paciente.

Los servicios relacionados con la salud se están adecuando a los nuevos estándares marcados por la sociedad ya que por un lado deben de ser proyectados como espacios para el servicio social con importantes requerimientos de confort térmico y acústico cumpliendo con toda la normativa sectorial, y por otro se deben de regir por las reglas de la economía con respecto a la calidad y coste de sus servicios.

En las instalaciones correspondientes a quirófanos y UCIs (salas blancas en general) la norma UNE EN 100713 prescribe la utilización de conductos metálicos para permitir la limpieza del sistema mediante métodos químicos agresivos.

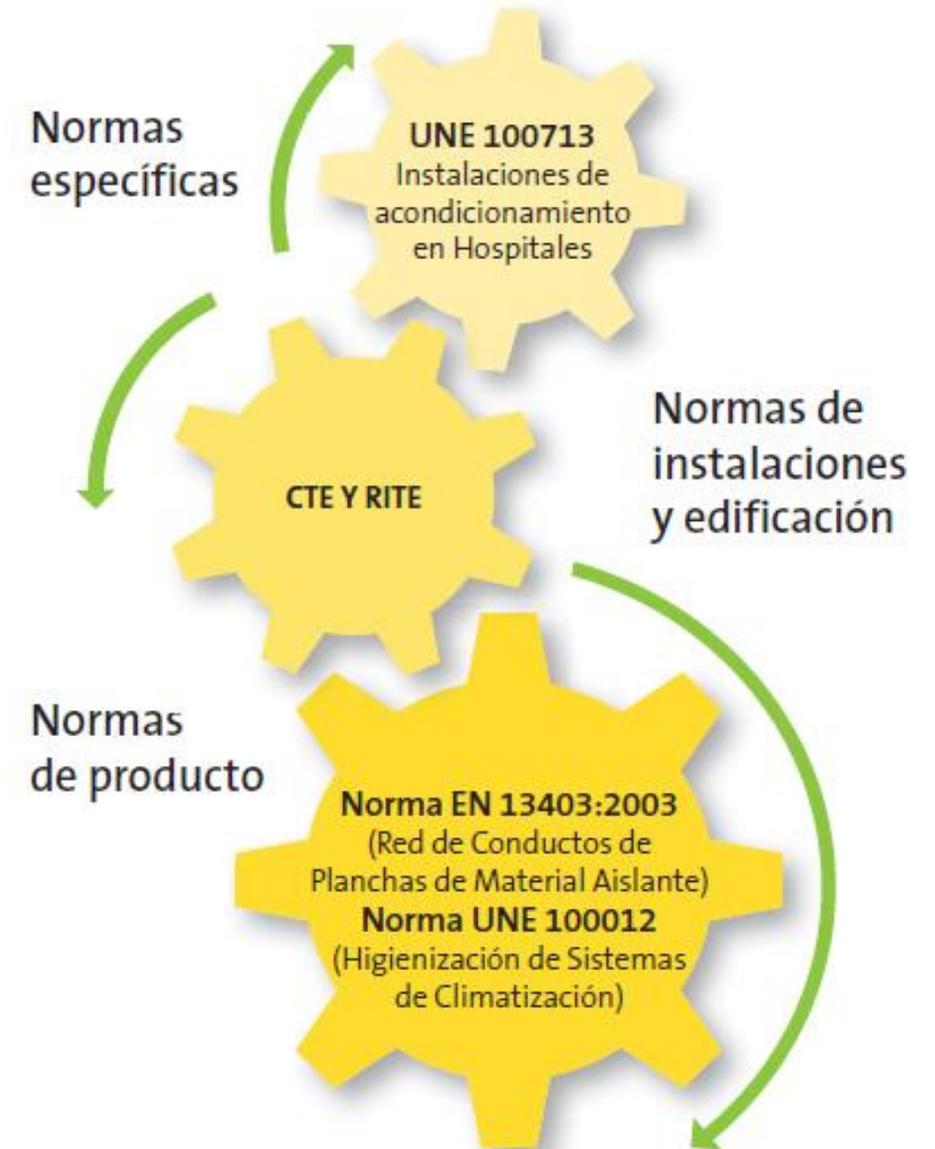
Tanto el RITE como la propia norma UNE EN 100713 tienen en cuenta de forma significativa la necesidad de que las instalaciones de acondicionamiento se puedan limpiar de forma adecuada con garantías estructurales del sistema y la necesidad de establecer a nivel de proyecto un programa de mantenimiento higiénico de las instalaciones.

Sistemas de climatización en edificaciones relacionadas con la salud.

Ejemplos de edificaciones relacionadas con la salud:

- Hospitales generales, comarcales o Universitarios.
- Hospitales de especialidades o geriátricos.
- Centros de Salud y Ambulatorios.
- Mutuas y centros de rehabilitación.
- Residencias de ancianos.
- Clínicas y policlínicas.
- Enfermerías y botiquines.
- Consultorios médicos.
- etc.

Nivel de Filtración	Clase de Filtro	Norma
1º	F5	UNE-EN 779
2º	F9	UNE-EN 779
3º	H13	UNE-EN 1822-1



		Clasificación ISO	Normas de aplicación
AREAS CRÍTICAS	<ul style="list-style-type: none"> Riesgo Muy Alto Riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> Tipo A – ISO 6 Tipo B – ISO 7 	<ul style="list-style-type: none"> •UNE 171340 Validación y cualificación de salas de ambiente controlado en hospitales. •UNE 100713 Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales. Locales Clase 2 •UNE 100012 Higienización de sistemas de climatización
	Alto Riesgo	Tipo C – ISO 8	<ul style="list-style-type: none"> •UNE EN ISO 14644 Parte 1: Salas limpias y locales anexos. Parte 1: Clasificación de la limpieza del aire. (ISO 14644-1:2015).
OTRAS AREAS	Riesgo moderado	N/A	<ul style="list-style-type: none"> •UNE 171330:2008: Calidad ambiental en interiores. Parte 1: Para el Diagnostico de la calidad del aire interior, •UNE 171330:2014 Calidad ambiental en interiores. Parte 2: Para la Inspección de la calidad del aire interior •UNE 100713 Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales.Locales Clase 1 •UNE 100012 Higienización de sistemas de climatización

UNE-EN 100012:2005. Mantenimiento Higiénico de sistemas de Aire Acondicionado.

La norma UNE-EN 100012:2005 tiene como objetivo valorar la higiene de los sistemas de ventilación y acondicionamiento del aire. Es una norma de obligado cumplimiento según el reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) aprobado en el Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio. En ella se definen todas las actuaciones de control para la adecuada higienización de los sistemas de climatización y ventilación, desde la entrada hasta la salida del aire, adecuándose a cualquier tipo de edificio. Los protocolos de evaluación determinados en esta norma comprenden:

1. Inspección visual para verificar el estado de higiene del sistema.
2. Inspección microbiológica de todos los elementos del sistema en el que pueda desarrollarse crecimiento microbiano, no solamente incluyendo las superficies de contacto con el aire sino también el mismo aire de impulsión y de retorno.
3. Inspección de materia particulada

La norma presenta una serie de anexos en los que se definen los métodos de inspección (tanto microbiológica como de materia particulada), así como la descripción de las operaciones de higienización y desinfección que pueden realizarse en sistemas de climatización.

UNE-EN 100012:2005. Mantenimiento Higiénico de sistemas de Aire Acondicionado.

4.3 Elementos del SVAA que deben ser evaluados

La evaluación, tanto de los niveles de contaminantes presentes como del tipo y diseño del sistema de ventilación existente en el edificio, es importante para definir la metodología de higienización a emplear.

Se considera que los componentes del sistema están contaminados cuando existe evidencia de materia particulada o crecimiento microbiano en su interior, tanto por una inspección visual como por verificación analítica. La evaluación se realizará mediante inspección. Los tipos de contaminantes presentes, su concentración, así como la existencia de “amplificación bacteriana”, deben determinar los métodos de higienización a emplear y los controles ambientales requeridos.

Los elementos a inspeccionar para una higienización de conductos parten desde la toma de aire exterior y deben ser, al menos, los siguientes:

- Unidades de tratamiento de aire (UTAs) y climatizadores. La evaluación de las UTAs debe considerar todos sus componentes: filtros, plenums, baterías, bandejas de condensados, aislamientos acústicos, recuperadores de calor, aparatos de humidificación o enfriamiento adiabático y ventiladores.
- Red de conductos de impulsión. La evaluación del sistema de conductos de impulsión debe considerar porciones representativas de los mismos, incluyendo unidades terminales (cajas, ventiloconvectores, inductores etc.), plenums, atenuadores acústicos, material de aislamiento termoacústico, baterías de calentamiento y enfriamiento, conductos flexibles, unidades terminales de difusión y otros componentes.
- Red de conductos de retorno. La evaluación del sistema de conductos de retorno debe considerar porciones representativas de los mismos, incluyendo los elementos antes indicados, en su caso.

UNE-EN 100012:2005. Mantenimiento Higiénico de sistemas de Aire Acondicionado.

Tabla 1

Nivel de aceptabilidad. Valores límite de suciedad depositada en interior de conductos

Parte del Sistema	Límite suciedad depositada		Método de medida
	g/m²	µg/100 cm²	
Impulsión	1	10	Aspiración (anexo C)
Retorno	1	10	Aspiración (anexo C)
Extracción	6	60	Aspiración (anexo C)

norma española

UNE 100012

Enero 2005

TÍTULO

Higienización de sistemas de climatización

4.5 Frecuencias de evaluación

Las frecuencias de evaluación descritas en la tabla 2 deben ser consideradas como recomendaciones mínimas y la necesidad de incrementarlas dependerá de las condiciones ambientales, de la actividad y de las condiciones mecánicas y humanas tanto del edificio como de su entorno.

Tabla 2
Frecuencias de evaluación

Uso del edificio	UTAs	Redes de conductos
Industrial	1 año	1 año
Residencial	1 año	2 años
Oficinas	1 año	1 año
Comercial	1 año	2 años
Sanitarias y usos especiales	6 meses	1 año
Restauración	1 año	1 año
Multiuso	1 año	1 año

Las UTAs que dispongan de humidificación o enfriamiento adiabáticos o que se encuentren en climas templados y húmedos deben verificarse al menos 2 veces al año, cualquiera que sea el uso del edificio.

PROTOCOLO DE LIMPIEZA DE CLIMATIZADORES

Aspiración previa general del conjunto del climatizador

TRABAJO	OBJETIVO	TAREAS
3 Limpieza de turbinas de ventiladores	Conseguir un mayor aporte de caudal y una reducción de la suciedad a la red de conductos	1 Cepillado y aspiración en seco 2 Aplicación de detergente - desinfectante 3 Cepillado 4 Aclarado y secado Todo para álabes y carcasa
4 Limpieza de paneles	Evitar que las partículas aerotransportadas penetren en la red de conductos	* Metálicos: 1 Cepillado y aspiración en seco 2 Aplicación de detergente - desinfectante 3 Cepillado 4 Aclarado y secado * Forrados con aislantes porosos: 1 Cepillado y aspiración en seco 2 Aplicación de sellante para el sellado de las fibras
5 Tratamiento anticorrosión	Evitar la corrosión o que siga aumentando	1 Cepillado manual 2 Cepillado mecánico 3 Aspiración de todo el polvo de óxido 4 Aplicación de anticorrosivo
6 Desinfección total del climatizador	Erradicar la contaminación microbiológica	1 Nebulización del desinfectante 2 Mantener parado el climatizador durante un periodo de seguridad (instrucciones fabricante)

PROTOCOLO DE LIMPIEZA DE SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

TRABAJO	OBJETIVO	TAREAS
<p>1 Limpieza de los conductos de retorno</p>	<p>Eliminar los contaminantes físicoquímicos y microbiológicos Siempre se empieza por el final del conducto</p>	<p>1 Si no es posible acceder por las rejillas de retorno, apertura de registros en conducto 2 Limpieza del conducto: – Cepillado 3 Acompañamiento del bateado o cepillado con aspiración negativa 4 Desinfección del conducto en caso de ser necesaria 5 Sellado del conducto en caso de ser poroso</p>
<p>2 Limpieza de rejillas de retorno</p>	<p>Eliminar los contaminantes físicoquímicos y microbiológicos.</p>	<p>1 Desmontaje de rejillas 2 Aplicación de detergente - desinfectante 3 Cepillado de las rejillas 4 Aclarado y secado 5 Colocación de rejillas</p>
<p>3 Limpieza de la uta</p>	<p>Eliminar los contaminantes físicoquímicos y microbiológicos y aumentar los caudales y el intercambio térmico</p>	<p>1 Aplicar el protocolo de limpieza de climatizadores</p>
<p>4 Limpieza de los conductos de impulsión</p>	<p>Eliminar los contaminantes físicoquímicos y microbiológicos Siempre se empieza por el principio del conducto</p>	<p>1 Si no es posible acceder por los difusores, apertura de registros en conducto. 2 Limpieza del conducto: Cepillado y aire a presión 3 Acompañamiento del cepillado o bateado con aspiración negativa 4 Desinfección del conducto en caso de ser necesaria 5 Sellado del conducto en caso de interior poroso</p>
<p>5 Limpieza de difusores</p>	<p>Eliminar los contaminantes físicoquímicos y microbiológicos</p>	<p>1 Desmontaje de los difusores 2 Aplicación de detergente - desinfectante 3 Cepillado de los difusores 4 Aclarado 5 Colocación de difusores</p>

norma española

UNE 171330-1

Julio 2008

TÍTULO

Calidad ambiental en interiores

Parte 1: Diagnóstico de calidad ambiental interior

5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DIAGNOSTICO

El *diagnostico inicial* de la calidad y salud ambiental en interiores es el primer paso para establecer un sistema de gestión de la calidad ambiental en interiores en un edificio. Aunque cada paso se explica con mayor detalle a posteriori, el proceso del diagnostico se realiza de acuerdo a las siguientes fases:

INVENTARIO: Consiste en la realización de una lista de aspectos que pueden tener incidencia en la calidad y salud ambiental en interiores. Se hace llevando a cabo una relación detallada de estos elementos pero sin ningún tipo de valoración o análisis.

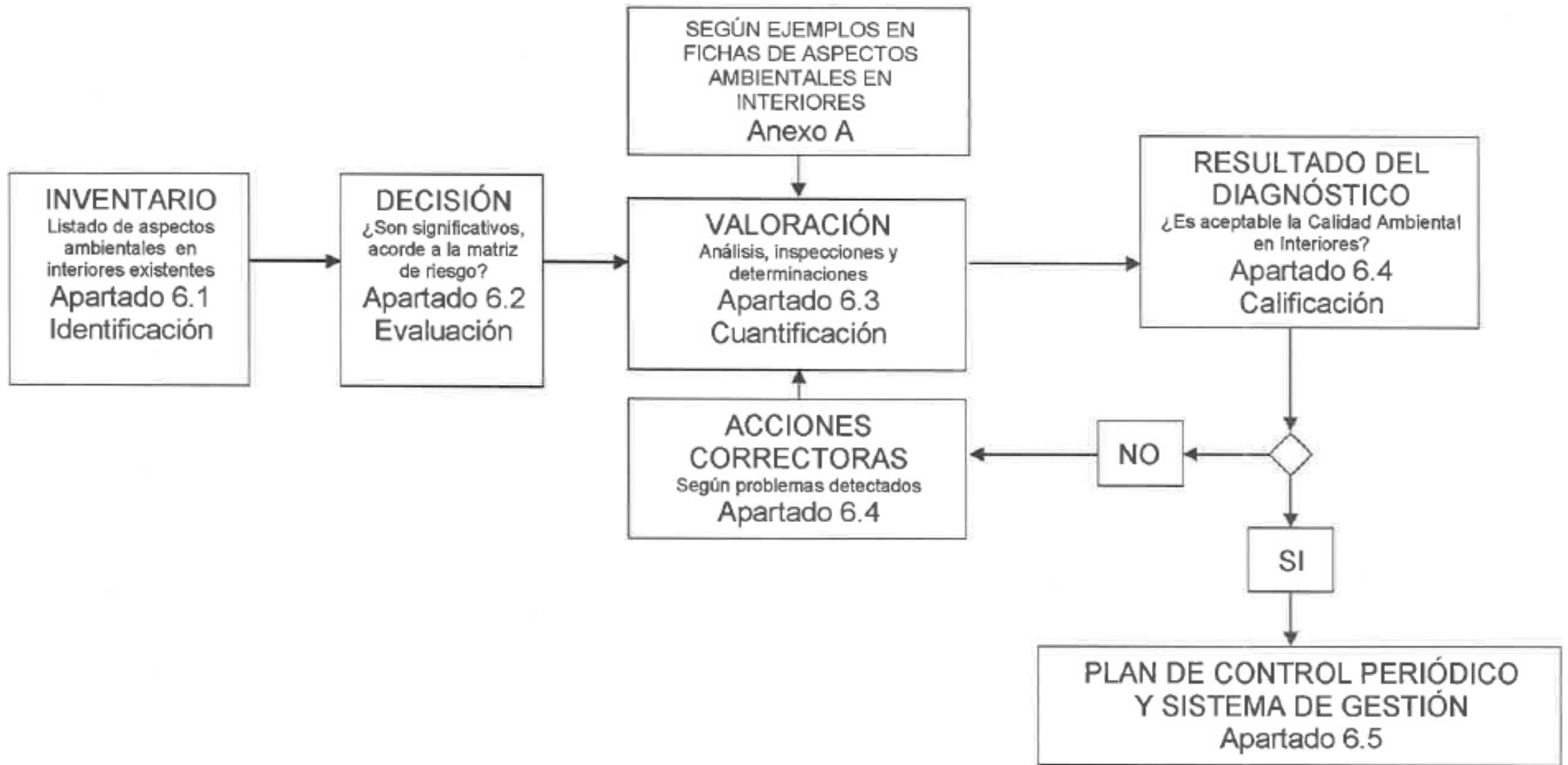
DECISIÓN: Las características específicas de cada edificio permiten decidir si los aspectos anteriormente listados pueden ejercer una influencia significativa en la calidad y salud ambiental. Este paso exige el uso de una matriz de riesgo, que se aplica en función de las características concretas de cada aspecto listado en el edificio.

VALORACIÓN: Cuando la matriz de riesgo nos indica que un aspecto ambiental concreto es significativo, se pasa a la siguiente etapa que consiste en valorar el riesgo real. Esta etapa puede requerir desde simples inspecciones hasta muestreos y análisis de laboratorio.

RESULTADO: Los valores obtenidos en la etapa anterior deben compararse con normas y guías, dando lugar a un resultado del tipo, CONFORME o NO CONFORME.

ACCIONES CORRECTORAS: Si el resultado es no conforme, se identificarán las causas y se definirán las acciones correctoras precisas. Una vez implantadas dichas acciones, debe realizarse una nueva valoración de los aspectos ambientales afectados hasta obtener unas condiciones satisfactorias equiparables a CONFORME.

PLAN DE CONTROL PERIÓDICO: La calidad y salud ambiental debe supervisarse periódicamente.



6.2 Decisión. Matriz de evaluación de riesgos potenciales asociados a los aspectos ambientales en interiores

El objetivo de esta fase del proceso es la *evaluación del riesgo* potencial sobre la CAI asociado a los diversos *aspectos identificados* anteriormente. Se trata de determinar si el riesgo asociado a dichos aspectos debe ser valorado o no. Para ello se pueden aplicar metodologías basadas en la relación “*probabilidad/efectos*”, es decir, la probabilidad de que un determinado aspecto afecte negativamente a la CAI y los efectos que implicaría.

En esta fase no se realizan análisis o mediciones sólo inspecciones visuales, observaciones y revisiones documentales.

El resultado de esta fase es determinar si los aspectos ambientales identificados en la fase anterior son significativos o no. Éste debe hacerse en base a la experiencia y conocimiento del inspector, pudiendo apoyar su decisión en cualquier método aceptado de valoración del riesgo, o bien en la *matriz de probabilidad/efectos* siguiente:

MATRIZ DE RIESGO. PROBABILIDAD/EFFECTOS

Probabilidad	Baja	Media	Alta	Muy alta
Efectos				
Ligeros	No significativo	Re-evaluar periódicamente	Re-evaluar periódicamente	Valorar
Considerables	Re-evaluar periódicamente	Re-evaluar periódicamente	Valorar	Valorar
Graves	Valorar	Valorar	Valorar	Valorar

Enero 2012

TÍTULO

Validación y cualificación de salas de ambiente controlado en hospitales

3.6 validación:

Confirmación, mediante pruebas tangibles, que las exigencias, para una utilización específica o una aplicación prevista, son satisfactorias. (Véase la Norma ISO 9000).

3.7 cualificación:

Ejecución de una secuencia de ensayos, incluyendo la verificación de las condiciones de los mismos, para demostrar la validación de la salas.

3.8 Zonas

3.8.1 sala de ambiente controlado en hospitales:

Sala con las estructuras e instalaciones específicas para controlar la biocontaminación y los parámetros ambientales adecuados.

4 CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE AMBIENTE CONTROLADO

A continuación se listan las salas de ambiente controlado en hospitales (véase 3.8.1):

a) bloque quirúrgico:

- quirófanos de clase A, B y C,
- pasillo limpio,
- esterilización:-Lado limpio, Almacén de material estéril,
- acceso a vestuarios,
- sala de descanso,
- pasillo sucio,
- antequirófanos,
- zona de preparación

b) sala de exploración por endoscopia;

c) sala de cuidados intensivos;

d) habitaciones /box para pacientes con riesgo de contraer infecciones;

e) cuidados especiales

- habitaciones para inmunodeprimidos,
-

- f) habitaciones de aislamiento
 - enfermos infecciosos,
 - salas de terapias especiales,
- g) salas de prematuros
- h) farmacia:
 - locales estériles,
 - cabinas de bioseguridad,
 - salas de quimioterapia,
- i) criobiología;
- j) bancos de sangre y de tejidos.

Tabla 1 – Clasificación de las áreas hospitalarias en función de su riesgo y el tipo de ventilación/filtración asociado

LISTA DE ÁREAS	ÁREAS MUY ALTO RIESGO- 3NF (HEPA)	ÁREAS ALTO RIESGO- 3NF (HEPA)				AREAS RIESGO INTERMEDIO
	Flujo unidireccional Alto riesgo	Flujo mezcla Alto nivel de filtración	Flujo mezcla turbulento	Salas en sobrepresión	Salas en depresión	Requisitos medios de filtración IDA1
QUIRÓFANOS	Trasplantes, cardiovascular, prótesis, neurocirugía, oftalmología, etc	Cirugía convencional y cesáreas. Pasillos, almacén estéril, de esterilización				Resto áreas en bloque quirúrgico
SALAS PARTO						Partos Salas de dilatación y anexas
SALAS EXPLORACIÓN			Rx intervencionista Exploraciones funcionales vasculares y traumatológicas			Otras exploraciones no invasivas
UNIDADES Y TERAPIAS ESPECIALES	Onco-hematología Hematología (según criterio médico)					Cuidados Intensivos (UCIs) Reanimación Hemodiálisis, Neonatos Salas de quimioterapia
HOSPITALIZACIÓN y CONSULTAS				Habitaciones inmunodeprimidos	Habitaciones de infecciosos	
ZONAS AUXILIARES				Zonas de ervasados, preparación de medicamentos y alimentación parenteral (cabinas) Criobiología	Laboratorios citostáticos	Banco de sangre Lavandería

LISTA DE ÁREAS	ÁREAS MUY ALTO RIESGO- 3NF (HEPA)
	Flujo unidireccional Alto riesgo
QUIRÓFANOS	Trasplantes, cardiovascular, prótesis, neurocirugía, oftalmología, etc
SALAS PARTO	
SALAS EXPLORACIÓN	
UNIDADES Y TERAPIAS ESPECIALES	Onco-hematología Hematología (según criterio médico)
HOSPITALIZACIÓN y CONSULTAS	
ZONAS AUXILIARES	

Tabla 2 – Validaciones de las salas de ambiente controlado, los organismos que las realizan, los parámetros a tener en cuenta y los criterios adoptados

Salas de ambiente controlado	Validación previa a puesta en marcha	Validación post mantenimiento (incluidos cambios de filtros)	Validación anual “en reposo”
Organismo de validación	EXTERNO	EXTERNO o INTERNO	EXTERNO
Parámetros ambientales	<ul style="list-style-type: none"> – T° y HR% – Microbiología – Partículas clasificación – Ruido 	<ul style="list-style-type: none"> – T° y HR% – Microbiología – Partículas clasificación – Ruido 	<ul style="list-style-type: none"> – T° y HR% – Microbiología – Partículas clasificación – Ruido
Parámetros de instalación	<ul style="list-style-type: none"> – Presión diferencial – Validación colocación filtro absoluto – Caudales y renovaciones/h – Sentido del flujo aire – Análisis de configuración del flujo de aire – Recuperación de la sala 	<ul style="list-style-type: none"> – Presión diferencial – Clasificación del quirófano – Según el alcance de la reforma 	<ul style="list-style-type: none"> – Presión diferencial – Validación colocación filtro absoluto – Caudales y renovaciones/h – Sentido del flujo aire – Ensayo de recuperación de la sala
Condiciones técnicas de la tabla A.1 de la Norma UNE 100713			
Condiciones higiénicas de la Norma UNE 100012			

6 PARÁMETROS Y MÉTODOS DE ENSAYO

Los parámetros ambientales y de instalación a tener en cuenta en la validación y cualificación de las salas de ambiente controlado en hospitales deben ser los siguientes:

a) parámetros ambientales:

1. Temperatura y humedad relativa.
2. Microbiología.
3. Clasificación salas ambiente controlado.
4. Ruido.

b) Parámetros de instalación:

1. Presión diferencial.
2. Validación colocación filtro absoluto.
 - mediante contador de partículas,
 - mediante Test DOP.
3. Caudales y renovaciones/h
 - mediante balómetro,
 - mediante anemómetro de aspas/hélice,
4. Sentido del flujo aire.
5. Recuperación de la sala.

UNE-EN 15780:2012. Ventilación de edificios. Conductos. Limpieza de sistemas de ventilación.

La norma UNE-EN 15780:2012, publicada en 2012 por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) especifica los requisitos y procedimientos necesarios para evaluar y desarrollar la limpieza de los sistemas de ventilación y de aire acondicionado. En ella se desarrollan los siguientes puntos:

1. Clasificación de la calidad de la limpieza (alta, media o baja).
2. Metodología para la medición de la necesidad de la limpieza mediante inspección visual y mediciones.
3. Frecuencia y directrices para desarrollar las mediciones.
4. Herramientas para seleccionar los métodos de limpieza y la evaluación de su resultado

METODOS DE LIMPIEZA DE CONDUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO.

Antes de iniciar la limpieza de los conductos de aire acondicionado es preciso realizar una valoración inicial que permita conocer el estado del interior de los conductos.

Una de las técnicas recogidas en la normativa UNE 100012 para la inspección de los conductos es el uso de un robot especializado que se introduce por los difusores o rejillas y que va acompañado de una doble cámara. Mediante las imágenes captadas por el robot se puede certificar el estado higiénico de los conductos en su totalidad, y con ello, detectar posibles fugas o plagas.

Una vez realizada la inspección inicial, se procede a la limpieza. Existen diferentes alternativas que varían en función de las necesidades particulares de cada caso, pero en general, se suelen usar tres métodos recogidos en las normas UNE 100.012:2005 y UNE-EN 15780:2012:

1. Sistema de cepillado mecánico. Este método consiste en la limpieza mediante cepillos mecánicos adaptados al tamaño y forma de los conductos y va acompañado de un sistema de aspiración.
2. Sistema de aire comprimido. Este sistema está especialmente diseñado para la limpieza de estructuras porosas sin dañar la estructura.
3. Sistema de limpieza de difusores y rejillas. Este sistema permite la limpieza de contaminantes físico-químicos y microbiológicos.

El último paso a realizar es el de la desinfección de los conductos. Este paso debe realizarse siempre después de una limpieza y siguiendo los criterios de higienización establecidos en las normas UNE-EN 100012:2005 y UNE-EN 15780:2012.

Desinfección del sistema de conductos.

Las Normas UNE-EN 100012:2005 y UNE-EN 15780:2012 en las que se establecen los criterios de higienización en los sistemas de climatización, indica en su apartado 7, que "nunca se deben de utilizar biocidas como sustitutos de la limpieza" y que el "uso de biocidas en un sistema se considera únicamente":

- Después de una limpieza adecuada.

Procedemos a limpiar los conductos de aire acondicionado, realizando una retirada de los difusores de impulsión de aire, descontaminando éstos y volviendo a colocar los mismos. Se hace una limpieza interior de los conductos, se procede a su desinfección. En ocasiones es necesario añadir registros de limpieza en los conductos para facilitar estas labores.

En cuanto a los climatizadores, se procede del mismo modo a su limpieza, a la desinfección de los mismos y a la aplicación de un protocolo de protección anti-bacteriológica.

Fase A: Inspección previa

Antes de acometer cualquier tipo de limpieza del sistema, se deben realizar diversos procedimientos de inspección y análisis del sistema. La inspección del sistema, se podrá llevar a cabo de forma visual directa en algunas partes del mismo (como por ejemplo rejillas y difusores así como en la UTA (Unidad de Tratamiento Térmico), mientras que en otras será necesario la utilización de sistemas de video inspección, tipo robots o sondas con videocámara, compatibles completamente con los conductos de fibra.

Fase B: Medición y análisis

Una vez realizada la video inspección del sistema, si se encuentran indicios de posible contaminación, tales como concentraciones de polvo superiores a las recomendadas, hongos u otro tipo de suciedad que puedan contener agentes patógenos, se deberán recoger muestras tanto de la materia particulada, así como de los mohos u hongos si los hubiera, para llevarlos a un laboratorio externo, que realice un análisis en profundidad de los mismos, e identificar el peligro potencial para los usuarios de la instalación

Fase C: Limpieza del sistema

Si una vez realizado el análisis, se detectan agentes patógenos potencialmente peligrosos para las personas, y materia particulada superior a la permitida, se deberá proceder en primer lugar a la realización de una limpieza completa del sistema.

En primer lugar se procederá a la limpieza de la UTA (Unidad de tratamiento de Aire) mediante un sistema de inyección de espuma activa, que penetra en el interior de los serpentines, para posteriormente realizar un aclarado de la misma.

En segundo lugar se procederá a la limpieza de los conductos, practicando accesos en los mismos, que nos permitan introducir los equipos de limpieza. Para la limpieza de los conductos existen tres sistemas diferentes, los cuales se adaptan a las necesidades de cada momento de limpieza.

1. Robot de cepillado eléctrico

Indicada para trabajos de pequeña y mediana envergadura hasta 500 mm de diámetro. Permite actuaciones de 20 metros en un sentido del conducto y 20 metros en el sentido contrario. Complemento al sistema de limpieza por aire comprimido, cuando encontramos suciedad adherida al conducto. Funcionamiento eléctrico no depende de compresor, menor potencia que los sistemas neumáticos. Mayor versatilidad y facilidad en el transporte. Válida para conductos de fibra.

2. Robot de cepillado neumático

Indicada para trabajos de mediana envergadura hasta 800 mm de diámetro. Permite actuaciones de 20 metros en un sentido del conducto y 20 metros en el sentido contrario. Mayor fuerza de cepillado que el cepillo eléctrico. El funcionamiento neumático reduce la posibilidad de fallo casi a 0%. Ideal para conductos con suciedad adherida o resistente en los conductos. Robustez. Requiere compresor de mínimo 220 l/min a 8 bar. No recomendada para conductos de fibra y sí para conductos metálicos.

3. Robot de limpieza mediante aire a presión

Es el sistema más rápido de limpieza de conductos, siempre no haya mucho material muy adherido en las paredes del conducto (*para detectar este extremo es necesario realizar un trabajo previo de video inspección). No tiene límite en cuanto al diámetro de conductos a limpiar. Es la más versátil y fácil de transportar pesa 45 Kg. Funcionamiento neumático que reduce la posibilidad de fallo casi a 0%. Sistema de video inspección incorporado. Especialmente recomendada para conductos de fibra, aunque igualmente para metálicos. Como contra requiere un compresor de gran potencia 10 bar.

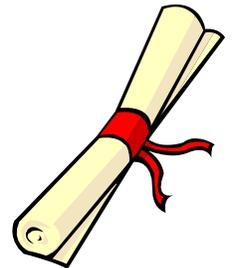
Fase D: Desinfección del sistema

Una vez realizada la limpieza del sistema, para garantizar la completa higienización del mismo, es necesario proceder a su desinfección.

Para ello, existen en el mercado diferentes soluciones, que van desde la desinfección con ozono, hasta la nebulización, o termo nebulización (con calor) de un biocida a lo largo del sistema de climatización y en la UTA (Unidad de tratamiento de aire)

Fase E: Medición y análisis

Una vez finalizada la fase de desinfección, un laboratorio externo debe efectuar nuevamente la prueba de recogida de muestras, así como su posterior análisis para garantizar que la higienización del sistema es completa.



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

mui@carm.es

JuanJ.Puche@carm.es



Consejería de Empleo, Universidades y Empresa

Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera