

norma española

UNE 100012

Enero 2005

TÍTULO

Higienización de sistemas de climatización

Cleaning of ventilation and air conditioning systems.

Netoyage de la ventilation et des systèmes d'air climatisé.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 100 *Climatización* cuya Secretaría desempeña AFEC.

Editada e impresa por AENOR
Depósito legal: M 2060:2005

© AENOR 2005
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00
Fax 91 310 40 32

24 Páginas

Grupo 12

ÍNDICE

	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	4
2 NORMAS PARA CONSULTA	4
3 GENERALIDADES	4
4 VALORACIÓN INICIAL DEL ESTADO HIGIÉNICO	5
4.1 Determinación de la necesidad de limpieza y verificación de la misma	5
4.2 Clasificación de los usos del edificio	5
4.3 Elementos del SVAA que deben ser evaluados	6
4.4 Protocolos de evaluación, validación y estándares	6
4.4.1 Inspección visual	6
4.4.2 Inspección microbiológica y estándares	7
4.4.3 Inspección de materia particulada y estándares	8
4.5 Frecuencias de evaluación	8
4.6 Evaluación del impacto ambiental en ambientes de interior	9
5 REQUISITOS TÉCNICOS DEL PROVEEDOR	9
6 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE HIGIENIZACIÓN	9
6.1 Generalidades	9
6.2 Aperturas de registros en conducciones	10
6.3 Operaciones de limpieza	10
7 CONSIDERACIONES SOBRE LA NECESIDAD DE DESINFECCIÓN	11
8 OPERATIVA DE APLICACIÓN DE CADA MÉTODO DE LIMPIEZA	12
BIBLIOGRAFÍA	15
ANEXO A (Informativo) OPERATIVA, APLICACIÓN Y MÉTODOS DE HIGIENIZACIÓN	16
ANEXO B (Normativo) MÉTODOS DE MUESTREO MICROBIOLÓGICO DE AIRE Y DE SUPERFICIES	19
ANEXO C (Normativo) MÉTODOS DE MUESTREO DE MATERIA PARTICULADA EN LAS SUPERFICIES DEL SVAA	21
ANEXO D (Informativo) GUÍA ABREVIADA DE SELECCIÓN DE CONTRATAS	24

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

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

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, sólo en los casos en 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 SVAA, una guía que ayude a asegurar que la limpieza desarrollada ha sido eficaz, de acuerdo con unos estándares aceptados.

Esta norma es de aplicación a sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire y define los criterios de evaluación de la valoración inicial, los procedimientos de higienización de estos sistemas, la validación de la eficacia de higienización y los estándares y criterios de seguridad.

Esta norma va dirigida a los propietarios de edificios, a las empresas de servicios de higienización, a las empresas de mantenimiento, a los usuarios de las instalaciones y a las empresas de asesoría y control.

Se consideran incluidos todos los elementos del sistema, desde la entrada hasta la salida del aire, así como todas las superficies de los mismos en contacto con el aire circulante. Igualmente quedan incluidos los plenums de techo y suelo cuando sean una parte integrante del sistema de distribución de aire.

Los requisitos expuestos en esta norma se aplican a todas las clasificaciones de edificios exceptuando los que tengan consideración especial, por cuestiones de la actividad que en ellos se desarrolle.

La clasificación de los diferentes tipos de edificios y de sus usos es una parte importante en la valoración inicial del estado higiénico del SVAA. Los métodos de limpieza, las especificaciones del proyecto, los estándares, los controles periódicos y la validación final de la higienización pueden variar dependiendo de los tipos de edificios y usos.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE-ENV 12097 – *Ventilación de edificios. Conductos. Requisitos relativos a los componentes destinados a facilitar el mantenimiento de sistemas de conductos.*

UNE-EN ISO 17025 – *Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.*

3 GENERALIDADES

Como calidad aceptable del aire se define el aire que no contiene sustancias contaminantes en cantidades tales que resulten nocivas para la salud y cuya calidad sea satisfactoria para el 80% de las personas expuestas. Además, el aire debe estar libre de aditivos y sustancias perjudiciales para la salud procedentes de las operaciones de higienización.

El sistema de ventilación no debe contribuir a la producción, amplificación y/o distribución de contaminantes, por lo cual es de gran importancia contar con un servicio regular de mantenimiento y un control del funcionamiento del SVAA, así como un seguimiento de sus condiciones higiénicas.

4 VALORACIÓN INICIAL DEL ESTADO HIGIÉNICO

Toda labor de descontaminación debe obedecer a las directrices de un proyecto que facilite al cliente la comparación técnica de ofertas. El proyecto debe permitir conocer, con anterioridad al inicio de las operaciones, el alcance de las mismas, la técnica o técnicas de limpieza a emplear, las necesidades y forma de accesibilidad a los conductos, las necesidades de ayuda (albañilería, carpintería, etc.), además de los riesgos o indefiniciones posibles en la ejecución. En el proyecto se debe incluir el procedimiento de retirada de residuos y se debe de informar correctamente de los productos químicos que vayan a ser utilizados.

4.1 Determinación de la necesidad de limpieza y verificación de la misma

- Para la determinación tanto de la necesidad de la higienización (valoración) como para la verificación de su eficacia (validación) debe realizarse una inspección del sistema y son de aplicación los procedimientos y estándares de verificación propuestos en los apartados específicos de esta norma (véanse los anexos B y C).
- La evaluación del sistema consiste en la inspección visual de sus elementos, la realización de un muestreo del estado de las superficies y la realización de un análisis de la calidad del aire de ventilación. El muestreo del estado de las superficies indica la potencialidad del sistema para distribuir contaminantes en el aire y el análisis de la calidad del aire de ventilación indica los contaminantes actuales presentes en el sistema, pero sólo en el momento del muestreo. Por todo ello, es recomendable que la determinación de la necesidad de higienización (valoración inicial) y la verificación (validación) de eficacia sea realizada por entidades de control especializadas e independientes.
- Los datos de la evaluación del sistema se deben incluir en la valoración inicial del estado higiénico del SVAA.
- Los sistemas deben ser higienizados cuando de la inspección se deduzca que el sistema está contaminado con una acumulación significativa de materia particulada o crecimiento microbiano (véanse los apartados 4.4.2 y 4.4.3).
- Las evaluaciones deben estar integradas en el programa de mantenimiento preventivo de los edificios y en el sistema de gestión de la calidad de aire interior.
- La valoración inicial del estado higiénico del SVAA debe existir antes del comienzo de los trabajos de higienización y debe incluir:
 - a) una clasificación del edificio (usos y actividades);
 - b) los elementos del sistema que deben ser evaluados;
 - c) los protocolos de evaluación, resultados y estándares;
 - d) la frecuencias de evaluación.

4.2 Clasificación de los usos del edificio

A efecto de esta norma, los usos del edificio considerados son los siguientes:

- Industrial.
- Residencial.
- Oficinas.
- Comercial.
- Restauración.
- Sanitarios.
- Áreas de uso especializado; se incluyen las relacionadas con salas blancas, laboratorios y/u otras áreas con requisitos ambientales especiales.
- Multiuso; realización de actividades mixtas.

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.

4.4 Protocolos de evaluación, validación y estándares

Para realizar la evaluación (valoración inicial) y la validación debe ejecutarse una adecuada inspección visual, inspección microbiológica (en aire y superficies) e inspección de materia particulada (mediciones de polvo inerte y fibras) en superficie.

4.4.1 Inspección visual. La inspección visual es el primer paso de verificación del estado de higiene de un sistema. Para realizar la inspección, se deben emplear herramientas especializadas (fotografía, filmaciones, etc.). Se recomienda constatar por escrito cualquier deterioro y condiciones particulares observadas en el sistema (SVAA).

Si existe evidencia de crecimiento microbiano la higienización es de práctica necesaria.

Los elementos a inspeccionar son todos los enumerados en el apartado 4.3.

El protocolo de inspección debe diseñarse y ejecutarse por un especialista en higiene, con formación de Técnico Superior en Prevención, especialidad de Higiene, con conocimientos de calidad de aire interior y experiencia de muestreo en SVAA, y debe incluir, al menos, un número de puntos significativos de muestreo del sistema a limpiar, basando el número de los mismos en proporción a las dimensiones, diseño del sistema y la red de conductos.

A modo de orientación, el mínimo número de puntos por cada sistema de climatización será de tres: uno de la UTA o climatizador, uno de la red de conductos de impulsión y uno de la red de conductos de retorno. También se tendrá en cuenta la disposición y diseño de las plantas del edificio (alas, orientaciones, situación de las UTAs, etc.).

Se debe confeccionar un informe técnico del estado de las instalaciones que incluya:

- control de los equipos: tipo, especificaciones técnicas y estado de conservación;
- control de las redes de conductos: materiales y accesibilidad de los conductos y estado de conservación de los mismos. Los medios de control deben estar en función de las dificultades que presente la instalación.

La empresa debe entregar un plan que especifique de forma coordinada cómo cada área del edificio debe ser protegida durante las distintas fases del proyecto.

4.4.2 Inspección microbiológica y estándares. El plan de muestreo microbiológico se debe realizar conforme al método de muestreo especificado en el anexo B (aire y superficies).

La inspección debe evaluar todos sus componentes de las UTAs, las superficies de los conductos y cualquier otra superficie representativa del sistema sobre la que pueda existir crecimiento microbiano, así como el aire de impulsión y de retorno.

La inspección debe ser realizada por personal Técnico Especialista en Higiene con experiencia en el funcionamiento de los sistemas (SVAA), experiencia acreditada en prácticas de muestreo de ambientes de interior y experiencia de aplicación de estándares comparativos.

Debe confeccionarse un informe técnico de evaluación del estado del aire, de las superficies y de las instalaciones.

4.4.2.1 Definición de niveles de aceptabilidad. Se proponen estándares para la calificación del estado de suciedad del sistema y estándares de comprobación de la eficacia obtenida tras la realización de una higienización del sistema.

Se define como limpio el sistema cuyos valores se encuentren por debajo de los niveles de higienización aceptables. Por el contrario, se define como sucio el sistema cuyos valores se encuentren por encima del nivel de aceptabilidad.

Se define como valor límite de aceptabilidad el valor por encima del cual se considera que el sistema está contaminado y se debe higienizar.

Se define como nivel de higienización aceptable el valor por debajo del cual las operaciones de higienización realizadas se consideran eficaces.

Se define como nivel de desinfección aceptable el valor por debajo del cual las operaciones de desinfección realizadas se consideran eficaces.

Deben volverse a ejecutar los trabajos de higienización en los puntos o tramos que superen el valor límite de aceptabilidad y el nivel de higienización (reducción) aceptable.

4.4.2.2 Estándar microbiológico de superficies interiores de conductos, previo a la limpieza. Se considera como inaceptable el recuento de flora microbiana aerobia mesófila total, en superficies interiores de conductos, cuando el recuento sea superior a 100 UFC/25 cm² (valor límite de aceptabilidad).

4.4.2.3 Estándar microbiológico de superficies, posterior a la limpieza. Se consideran dos valores conjuntos, el valor límite de aceptabilidad de flora microbiana aerobia mesófila total y el valor del porcentaje de reducción (obtenidos por comparación de los valores de contaminación previa y posterior a la limpieza). El primero debe ser menor que el valor límite de aceptabilidad antes indicado y el segundo debe ser mayor que el nivel de reducción aceptable, que es igual al 85%.

4.4.2.4 Estándar microbiológico de superficies después de la desinfección. Se considera como desinfectado el valor de flora microbiana aerobia total superviviente inferior al nivel de desinfección aceptable, que es igual o menor a 10 UFC/25 cm².

4.4.2.5 Estándar microbiológico del aire del ambiente. Se consideran como valores máximos recomendados en aire del ambiente interior los recuentos de menos de 800 UFC/m³ de flora aerobia mesófila total, por encima de los cuales se recomienda tomar medidas correctoras e identificar los microorganismos.

Por otra parte, se considera el fenómeno de amplificación bacteriana de interiores, definido por la obtención de recuentos mayores que 200 UFC/m³, cuando éstos superen a la contaminación hallada en el muestreo de ambiente exterior.

Así, se considera como valor orientativo recomendable el recuento de flora microbiana aerobia mesófila total del aire de impulsión que sea menor que 100 UFC/m³ tras la realización de una higienización.

4.4.3 Inspección de materia particulada y estándares. El plan de muestreo de materia particulada debe realizarse conforme al método de muestreo especificado en el anexo C.

Si el sistema descarga partículas visibles en el espacio interior acondicionado o existe una contribución por parte del mismo a la concentración hallada de materia particulada aérea en suspensión (fracción inhalable de menos de 10 μm y fracción respirable de menos de 2,5 μm) o existe una concentración, por unidad de superficie muestreada en el conducto, mayor que el límite recomendado para la consideración de sucio ($> 1 \text{ g/m}^2$ – Ensayo de aspiración - véase el anexo C), la higienización es de ejecución necesaria.

Tabla 1
Nivel de aceptabilidad. Valores límite de suciedad depositada en interior de conductos

Parte del Sistema	Límite suciedad depositada		Método de medida
	g/m^2	$\mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$	
Impulsión	1	10	Aspiración (anexo C)
Retorno	1	10	Aspiración (anexo C)
Extracción	6	60	Aspiración (anexo C)

Debe confeccionarse un informe técnico de evaluación del estado de suciedad de las instalaciones.

La empresa debe entregar un plan que especifique de forma coordinada cómo cada área del edificio debe ser protegida durante las distintas fases del proyecto de higienización.

4.4.3.1 Estándar gravimétrico posterior a la limpieza. Se considera como limpio el valor de peso neto de materia particulada menor que el nivel de higienización aceptable.

El nivel de higienización aceptable para el estándar gravimétrico es menor que 75 mg/m^2 ($0,75 \text{ mg}/100 \text{ cm}^2$) para ensayo de aspiración y menor que $15 \text{ mg}/100 \text{ cm}^2$ para ensayo de adherencia.

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.

4.6 Evaluación del impacto ambiental en ambientes de interior

La actividad de higienización de los sistemas puede ejercer efectos adversos sobre el ambiente interior de los edificios si no se desarrolla convenientemente. Estos efectos pueden ser debidos a los materiales y equipos empleados, así como a la potencial diseminación de contaminantes en el ambiente interior ocupado. La evaluación también debe llevarse a cabo mediante controles durante la limpieza de forma que los contaminantes no pasen al espacio del ambiente interior.

Durante la ejecución de los trabajos de limpieza se deben establecer procedimientos (de protección, apantallamiento, aislamiento de zonas) y controles (microbiológicos y de materia particulada) en aire de inmisión (respirable) que garanticen la ausencia de migración de contaminantes desde la zona a higienizar a otros espacios del edificio, así como la ausencia de daños al equipamiento del espacio acondicionado. Los controles en aire de inmisión serán de ausencia de residuos de desinfección (si ésta se prescribe).

La empresa debe entregar un plan que especifique de forma coordinada cómo cada área del edificio debe ser protegida durante las distintas fases del proyecto de higienización.

5 REQUISITOS TÉCNICOS DEL PROVEEDOR

Los requisitos mínimos que deben proporcionar los proveedores que presten servicios de higienización se apoyan en cuatro conceptos esenciales: aislamiento, depresión, velocidad de captura y filtración.

Los dispositivos de aspiración deben tener suficiente potencia de recolección de contaminantes de forma que se garantice la retención de los mismos y la protección del ambiente interior. Para ello, deben contar con los siguientes requisitos:

- 1) Depresión mínima en la zona de aspiración mayor que 5 Pa;
- 2) Velocidad mínima de captura de contaminantes, para evacuación en conducto, en función del tamaño de contaminantes: 12 m/s para polvo fino (< 10 µm de diámetro) y 17 m/s para polvo grueso (> 10 µm de diámetro).

Se deben tener en cuenta las secciones de los conductos a higienizar para evaluar el cumplimiento de la depresión mínima y la velocidad de captura. Estas características técnicas deben ser comprobables en las fichas técnicas de los equipos e incluirse como información en el plan de ejecución.

- 3) Filtración. El equipo de aspiración debe tener un equipo colector con filtración absoluta de clase H-12, como mínimo, y equipamiento necesario para cumplir con, al menos, dos de los tres métodos de limpieza aquí recomendados.

6 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE HIGIENIZACIÓN

6.1 Generalidades

El trabajo incluye la extracción de la suciedad, microorganismos, polvo, hongos y residuos que se acumulan en el interior de los conductos y en el equipo de ventilación y acondicionamiento de aire de las áreas indicadas por el propietario o el contratista.

Todos los elementos del sistema deben ser limpiados según las presentes recomendaciones. Los métodos de higienización deben ser empleados de forma que todos los componentes del sistema estén visiblemente limpios y con capacidad de superar los controles de verificación definidos (véanse los anexos B y C).

Los procedimientos de limpieza no deben causar daños a la estructura del sistema.

La dirección técnica del contratista que vaya a estar al frente de un trabajo de descontaminación debe conocer las ventajas e inconvenientes de cada técnica de descontaminación y estar debidamente formada para la utilización de cada una de ellas. Igualmente, los operarios deben tener la adecuada formación en el uso de la técnica que vayan a utilizar.

En conducciones con las superficies interiores no porosas se deben utilizar procedimientos secos y/o procedimientos húmedos. En conducciones con las superficies interiores porosas sólo se deben utilizar procedimientos de higienización en seco.

En los conductos, si hay evidencia de que la fibra está dañada, deteriorada, astillada, que se desmenuza fácilmente (friable), tiene crecimiento microbiano visible, o tiene humedad, de tal manera que no puede ser restaurada por la limpieza, se debe comunicar al propietario de la instalación para su sustitución.

6.2 Aperturas de registros en conducciones

Los registros de acceso, el número de los mismos y la distancia y ubicación deben cumplir las especificaciones de la Norma UNE-ENV 12097, así como cualquier reglamento local, autonómico o nacional, respecto a prevención de incendios.

Cuando una red de conductos no esté provista de registros de accesos, éstos deben cumplir, aparte de las indicaciones de la Norma UNE-ENV 12097, los siguientes requisitos:

- deben quedar, al final de los trabajos, perfectamente señalados e identificados;
- deben ser practicables y reutilizables;
- el sistema escogido para el corte debe minimizar el riesgo de incendio;
- en el corte en fibra de vidrio no deben quedar restos de fibra sueltos o libres;
- el material aislante externo de los conductos metálicos no debe reutilizarse nunca.

6.3 Operaciones de limpieza

Dentro de las distintas alternativas de limpieza se aconseja seguir, de forma unitaria o combinada, uno los tres métodos ampliamente aceptados y de reconocida eficacia:

- a) por aspiración con contacto;
- b) con aire a presión;
- c) con cepillado mecánico.

6.3.1 Conducciones con superficie interior no porosa. En conductos con superficie interior no porosa, como los metálicos, se utilizan procedimientos secos y húmedos.

En la utilización de procedimientos secos, que se basan en agitar o arrastrar la suciedad mediante la utilización de aire a presión o mediante la utilización de cepillos, para ponerla en suspensión y llevarla hacia un punto para su evacuación, debe mantenerse la depresión suficiente que minimice la posibilidad de escapes al exterior. La suciedad que se extrae de las conducciones debe quedar atrapada por un sistema de aspiración que provoque la depresión, con filtración HEPA. Los equipos de aspiración a utilizar deben garantizar caudales de aspiración suficientes y, de utilizarse técnicas de barrido de aire a presión, el caudal de aspiración obligatoriamente debe ser mayor que el de impulsión o barrido.

Debe procederse actuando por tramos de diferente longitud según conveniencia y avanzando en el sentido del flujo del aire para evitar recontaminaciones cruzadas.

Debe procederse al bloqueo estanco de los ramales de conductos o rejillas, según necesidades, para evitar flujos de aire contaminado no deseados y para garantizar la depresión conveniente.

6.3.2 Conducciones con superficie interior porosa. Para conductos de fibra de vidrio descubierta con deterioro estructural se recomienda su sustitución. Si se ejecuta un proceso de limpieza puede aplicarse un revestimiento en la superficie interior con un producto específico para este tipo de conducciones y cuyo resultado debe ser la formación de una capa de revestimiento plástico ligeramente flexible. El acabado debe garantizar la separación entre el aire circulante por las conducciones y el material que constituye la propia conducción. La aplicación de revestimientos interiores implica alteración de la absorción acústica de los conductos.

Siempre debe evitarse la aplicación del revestimiento sobre la suciedad. Es por ello que, previo al uso de materiales sellantes, se requerirá obligatoriamente una limpieza mecánica de los conductos.

Debe evitarse cualquier procedimiento húmedo, por razones microbiológicas y de daño mecánico.

Los elementos de aislamiento térmico o acústico deben limpiarse con aspiradores provistos de filtro absoluto y no debe permitirse que se humedezcan.

La sección higienizada debe hacerse bajo condiciones de presión negativa.

Los métodos de higienización utilizados no deben causar daños a los componentes de fibra de vidrio y deben dejar el sistema visiblemente limpio y capaz de ser sometido a los requisitos de verificación descritos en el apartado 4.4.

6.3.3 En los equipos. Todos los componentes del sistema deben descontaminarse accediendo directamente a ellos y procediendo a una limpieza por cualquier método que garantice un resultado satisfactorio y donde las diferentes superficies de los mismos, al final de las operaciones de limpieza, queden secas y exentas de la presencia de productos químicos.

Cabe la utilización de procedimientos manuales o mecánicos por arrastre con la ayuda de productos adecuados, el uso de vapor, de aire o agua presurizada u otros específicamente más recomendables. En cualquier caso deben garantizar la ausencia de riesgo frente a daños a cualquier elemento del equipo.

La aparición de zonas de oxidación debe ser remediada, bien por sustitución del elemento o mediante el tratamiento adecuado de la superficie afectada.

Los trabajos de desmontaje y montaje de los elementos mecánicos de un SVAA deben ser efectuados por personal especializado, con carné de instalador-mantenedor.

7 CONSIDERACIONES SOBRE LA NECESIDAD DE DESINFECCIÓN

La desinfección consiste en destruir los microorganismos patógenos y reducir la colonización microbiana a niveles muy bajos, mediante la aplicación de un producto o procedimiento biocida.

Las sustancias biocidas sólo deben emplearse en casos de crecimiento activo de hongos o cuando han sido verificados, a través de pruebas, unos niveles de contaminación bacteriológica interior que se consideren inaceptables, es decir, cuando exista "amplificación bacteriana en los ambientes de interior".

El uso de biocidas en un sistema se considera únicamente:

- 1) después de realizada una limpieza adecuada; y
- 2) cuando haya sido determinada la necesidad de dicho tratamiento por el responsable técnico de la inspección microbiológica efectuada previamente a la limpieza (realidad de amplificación microbiana hacia los ambientes de interior).

Nunca deben utilizarse biocidas como sustitutos de la limpieza.

En los casos requeridos deben aplicarse biocidas, por tramos controlados de la red de conductos, procediendo posteriormente a la realización de los ensayos de eficacia correspondientes (véase el anexo B).

Los tratamientos de desinfección deben ajustarse a la normativa existente sobre biocidas¹⁾. Igualmente a lo dispuesto en la legislación vigente²⁾.

Cualquier biocida usado en la desinfección de los sistemas debe disponer de las autorizaciones pertinentes de acuerdo a la Dirección General de Salud Pública (DGSP) y a la Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios (DGFPS), según el ámbito y la especificidad de uso marcada (superficies de UTAs y superficies de conductos).

Nunca deben aplicarse productos biocidas y/o enmascaradores (antiolores) mediante tratamientos en continuo.

La desinfección nunca debe aplicarse en presencia de personas.

La elección de un desinfectante depende de la función para la que vaya a ser utilizado y del grado de desinfección requerido, de acuerdo a los resultados de los análisis microbiológicos previos.

Los desinfectantes sólo se aplicarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los desinfectantes deben ser inyectados directamente en el interior de las superficies de los conductos. Debe conseguirse una película continua en la superficie, después de la aplicación, de acuerdo con las especificaciones mínimas de espesor establecidas por el fabricante como estándar de efectividad.

Después de la desinfección y antes de la vuelta a la actividad en el edificio, se deben guardar los tiempos de seguridad hasta la total degradación o desintegración del principio activo desinfectante aplicado. Por ello, el aplicador debe conocer los tiempos de seguridad, que serán avalados por el fabricante mediante informes elaborados por instituciones independientes y de reconocido prestigio. Se debe comprobar la ausencia de niveles residuales de aplicación de biocidas en aire del ambiente interior.

Se debe exigir ficha de datos de seguridad completa de los productos a utilizar, así como sus Registros Sanitarios/Salud Pública, comprobando siempre que los mismos se adecúan, en sus especificaciones de uso, a los distintos tipos de superficies del SVAA a tratar.

8 OPERATIVA DE APLICACIÓN DE CADA MÉTODO DE LIMPIEZA

Se describen en la tabla 3 las secuencias de operaciones de higienización de los distintos elementos del sistema.

Tabla 3
Esquema de operaciones de higienización

PROTOCOLO DE LIMPIEZA DE CLIMATIZADORES		
Aspiración previa general del conjunto del climatizador		
TRABAJO	OBJETIVO	TAREAS
1 Limpieza de la batería	Conseguir un aumento del caudal y del intercambio térmico	1 Cepillado y aspiración en seco 2 Aplicación de detergente 3 Cepillado 4 Aclarado con agua a presión
2 Limpieza de la bandeja de drenaje	Eliminar los focos de infección y los nutrientes que sostienen la contaminación microbiológica	1 Cepillado y aspiración en seco 2 Aplicación de detergente - desinfectante 3 Cepillado 4 Aclarado y secado

(Continúa)

1) R.D. 1054/2002.

2) En el momento de publicación de esta norma, la legislación vigente es la Orden de 8 de marzo de 1994. En la Comunidad de Madrid están en vigor la Orden 210/95 y la Orden 809/94.

Tabla 3 (Fin)
Esquema de operaciones de higienización

PROTOCOLO DE LIMPIEZA DE SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN		
TRABAJO	OBJETIVO	TAREAS
2 Limpieza de rejillas de retorno	Eliminar los contaminantes físicoquímicos y microbiológicos.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Desmontaje de rejillas 2 Aplicación de detergente - desinfectante 3 Cepillado de las rejillas 4 Aclarado y secado 5 Colocación de rejillas
3 Limpieza de la utra	Eliminar los contaminantes físicoquímicos y microbiológicos y aumentar los caudales y el intercambio térmico	<ol style="list-style-type: none"> 1 Aplicar el protocolo de limpieza de climatizadores
4 Limpieza de los conductos de impulsión	Eliminar los contaminantes físicoquímicos y microbiológicos Siempre se empieza por el principio del conducto	<ol style="list-style-type: none"> 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
5 Limpieza de difusores	Eliminar los contaminantes físicoquímicos y microbiológicos	<ol style="list-style-type: none"> 1 Desmontaje de los difusores 2 Aplicación de detergente - desinfectante 3 Cepillado de los difusores 4 Aclarado 5 Colocación de difusores

Ensayo de comprobación. Es aconsejable realizar una evaluación, previa y posterior a la higienización, como control de la efectividad y calidad del proceso de limpieza del SVAA.

Los métodos de verificación del estado del sistema y de la higienización consistirán en un ensayo de materia particulada en superficies y un ensayo de flora microbiana en aire y superficies, cuya metodología se describe en los anexos B y C.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] UNE 77204 – *Calidad del Aire. Aspectos Generales. Vocabulario.*
- [2] UNE 100030 IN – *Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.*
- [3] UNE-EN 779 – *Filtros de aire utilizados en ventilación general para eliminación de partículas. Determinación de las prestaciones de los filtros.*
- [4] UNE-EN 12792 – *Ventilación de edificios. Símbolos, terminología y símbolos gráficos.*
- [5] UNE-EN 13098 – *Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la medición de microorganismos y endotoxinas en suspensión en el aire.*
- [6] UNE-EN 13779³⁾ – *Ventilación de edificios. Requisitos de rendimiento de sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire.*
- [7] *National Air Duct Cleaners Association ACR 2002, Assessment, Cleaning, & Restoration of HVAC Systems.*
- [8] *Heating and Ventilating Contractors' Association. Guide to Good Practice Cleanliness of Ventilation Systems. TR/17.*
- [9] *VDI 6022-1, Hygienic standards for ventilation and air-conditioning systems. Offices and assembly rooms.*
- [10] *Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de febrero de 1998, relativa a la comercialización de biocidas.*
- [11] *Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).*
- [12] *Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.*
- [13] *TM26:2000, Hygienic maintenance of office ventilation ductwork, CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers).*
- [14] *BR450:2002, A protocol for the assessment of indoor air quality in homes and office buildings, CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers).*
- [15] *ACGIH: 1989, Guideline for assessment of bioaerosols in the indoor environment.*
- [16] *Orden 809/1994, de 15 de junio, que desarrolla la Orden de 24 de febrero de 1993, sobre inscripción y funcionamiento del Registro de Establecimientos y Servicios Plaguicidas.*
- [17] *Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas.*
- [18] *Orden de 8 de marzo de 1994, por la que se establece la normativa reguladora de la homologación de cursos de capacitación para realizar tratamientos con plaguicidas.*
- [19] *Orden 210/1995, de 6 de febrero, de la Consejería de Economía y de la Consejería de Salud, por la que se dictan normas para la expedición de carnés de manipuladores de plaguicidas.*

3) En elaboración en el momento de publicación de esta norma.

ANEXO A (Informativo)**OPERATIVA, APLICACIÓN Y MÉTODOS DE HIGIENIZACIÓN****A.1 Preparación del área de trabajo**

Se protegen todos los muebles y equipos de la zona de trabajo con lámina de polietileno o similar.

El personal operario debe contar con un soporte adecuado para acceder y limpiar los conductos cumpliendo los requisitos de seguridad e higiene en el trabajo.

A.2 Limpieza y descontaminación de los conductos

Se protegen y aíslan áreas de trabajo y la zona de conducto sobre la que se va a descontaminar.

Se realizan registros en los conductos, en su caso.

Se instala el equipo en la zona predeterminada y se limpia la sección.

Se aspiran los difusores, rejillas y registros del conducto que se está limpiando. Si es necesario, una vez desmontados del sistema, se lavan con detergentes y se desinfectan estos elementos.

Se aísla la maquinaria que genere ruido de las zonas ocupadas.

Si es necesario (por prescripción técnica), se aplica un tratamiento biocida.

A.3 Limpieza de recuperadores, baterías y ventilador

Se realiza la aspiración general de todos los componentes; aspiración con filtración absoluta si los elementos se encuentran en ambiente interior.

Se limpian químicamente y se lavan a presión los recuperadores, baterías y ventiladores. Si es necesario, se desinfecta la superficie de éstos elementos, siempre con el sistema parado.

Se prepara la zona de trabajo cubriendo las zonas adyacentes y las superficies con polietileno o materiales similares.

Se protegen los elementos eléctricos y los componentes de los ventiladores.

En superficies de metal la limpieza se debe realizar de forma manual y el aclarado con agua a presión o manual.

Se debe comenzar por la parte superior, baterías, bandejas de condensación, y el interior de los ventiladores, paredes y el suelo.

Se debe recoger todo el agua con aspiradora y filtración, limpiando el área de trabajo.

A.4 Proceso para la limpieza de las baterías

Se realiza la aspiración general de todas las áreas de la batería y del conducto.

Se limpia y drena la bandeja de recogida de agua bajo la batería y el conducto.

La higienización de baterías debe garantizar la eliminación de toda suciedad orgánica e inorgánica depositada.

Las aperturas de acceso a los conductos deben realizarse por los dos lados de las baterías con el fin de garantizar su correcta limpieza.

Se puede utilizar un limpiador no abrasivo que garantice la eliminación de la suciedad. También deben eliminarse los restos de detergentes.

Debe utilizarse agua a presión según sea necesario, para asegurar el buen aclarado de las baterías, asegurando no provocar humedades en conducto.

Las baterías de calentamiento, al no tener bandeja de condensados, deben limpiarse por aspiración en seco y si se humedecen debe asegurarse que no se provocan humedades ni corrosiones en conducto.

A.5 Aperturas, registros, rejillas, difusores

Para la realización de todos los procesos anteriores, deben realizarse aperturas o registros en los conductos según las necesidades de los tramos en que se trabaje. Los segmentos en los que se trabaje deben tener una longitud adecuada que permita la ejecución correcta y eficaz de la limpieza. Una vez terminada la limpieza de cada tramo, todas las aperturas o registros deben cerrarse y sellarse. Alternativamente pueden usarse como registros de trabajo las rejillas y difusores.

A.6 Normas de seguridad

Deben cumplirse todas las normas de seguridad en el trabajo, según establece la legislación vigente⁴⁾ (ropas, ropas especiales, gafas, máscaras, filtros personales, etc., así como delimitación de áreas de trabajo).

A.7 Respaldo técnico

La empresa debe estar representada a pie de obra por el personal autorizado, y debidamente cualificado, para la realización de los trabajos contratados, supervisión y control de los mismos.

A.8 Verificación del tratamiento de limpieza o limpieza y desinfección

El trabajo realizado debe ser objeto de control higiénico-sanitario, incluyendo controles microbiológicos y de materia particulada, por una empresa cualificada e independiente designada por la propiedad.

El producto desinfectante debe tener:

- Registros Sanitarios para su aplicación;
- ficha de datos de Seguridad;
- especificaciones técnicas de producto;
- características técnicas de aplicación;

4) En el momento de publicación de esta norma, la legislación vigente es la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- dosificaciones adecuadas a la aplicación;
- controles de eficacia a realizar después de la aplicación;
- personal autorizado para su uso.

Los productos auxiliares empleados en higienización - sellantes – deben tener:

- ficha de datos de seguridad;
- especificaciones técnicas de producto;
- características técnicas de aplicación y dosificaciones adecuadas a la aplicación.

A.9 Supervisión de la propiedad

La empresa contratada debe certificar la finalización del servicio por tramos, etapas u obra, firmando la Propiedad la correspondiente Acta de Recepción de la Instalación.

A.10 Póliza de Seguro

Todos los trabajos deben ser respaldados por un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos de toda índole derivados de las operaciones realizadas.

A.11 Informe tipo de actividad realizada. Entrega de servicio

Debe adjuntarse con el certificado final de limpieza un informe que debe incluir, al menos, los siguientes elementos:

- características técnicas del sistema limpiado;
- esquema de la instalación limpiada con ubicación de puertas de acceso;
- memoria de equipos, productos y métodos empleados en la limpieza de conductos;
- reportaje gráfico de los servicios realizados (antes y después);
- resultados de las mediciones analíticas de comprobación;
- mediciones de calidad de aire interior y superficies, antes y después de la limpieza;
- relación y fichas de datos de seguridad de los productos empleados;
- recomendaciones de comprobación y mantenimiento higiénico.

ANEXO B (Normativo)

MÉTODOS DE MUESTREO MICROBIOLÓGICO DE AIRE Y DE SUPERFICIES

B.1 Control ambiental

Se muestrea la contaminación total de flora microbiana aerobia mesófila existente por metro cúbico de aire, así como la flora fúngica (mohos y levaduras) presente por metro cúbico de aire impulsado por el SVAA, así como la contaminación del aire ambiente interior (respirable o de inmisión), la contaminación del aire de retorno y la contaminación del aire exterior.

Por su eficacia, amplia distribución y facilidad de uso se recomienda la utilización del método aspirométrico, de captación de volúmenes conocidos de aire y captación de flora microbiana por impacto sobre medio de cultivo específico en placa Rodac, utilizando como medios:

- a) medio LPT (base TSA con lecitina y tween) Neutralizing Lilac Agar para el recuento de flora aerobia mesófila total;
- b) medio de Rosa Bengala para mohos y levaduras.

A criterio del técnico higienista se identificarán los tres géneros predominantes. En el caso de que sea necesario investigar flora específica, deben emplearse los medios adecuados con agares selectivos e identificación bioquímica.

Estrategia de muestreo

Se recomienda muestrear el aire de impulsión, el aire ambiente interior del espacio acondicionado, el aire de retorno y el aire exterior, de forma previa y con posterioridad a la higienización.

El número de puntos de muestreo del aire de impulsión debe ser representativo de las dimensiones y características del sistema.

El muestreo de aire en cada punto debe ser por duplicado, tomando volúmenes de 100 l y 200 l, y seleccionando preferentemente la captación con baja velocidad de muestreo, es decir, a 0,5 l/s.

B.2 Control de superficies

Se muestrea la contaminación total de flora microbiana aerobia mesófila existente así como la flora fúngica (mohos y levaduras) presente, por cada 25 cm² de superficie muestreada. Esta superficie corresponde al área de la placa Rodac empleada, utilizando los medios:

- a) medio LPT (base TSA con lecitina y tween) Neutralizing Lilac Agar para el recuento de flora aerobia mesófila total;
- b) medio de Rosa Bengala para mohos y levaduras.

A criterio del técnico higienista se identificarán los tres géneros predominantes. En el caso de que sea necesario investigar flora específica deben emplearse los medios adecuados con agares selectivos e identificación bioquímica.

Estrategia de muestreo

Para el control en superficies se aplica la placa Rodac, evaluando los elementos de las UTAs, las superficies interiores de los conductos (de impulsión y retorno), y cualquier otra área representativa del sistema donde se considere pueda existir crecimiento microbiano, de forma previa y con posterioridad a la higienización.

El número de puntos de muestreo de superficies de impulsión debe ser representativo de las dimensiones y características del sistema. En cada punto (registro) de toma de muestra se toman 2 placas (mínimo) de cada tipo de agar, distanciadas entre sí 100 cm aproximadamente.

Sólo se puede utilizar el muestreo con escobillón en las zonas donde sea imposible acceder al SVAA con placa Rodac, teniendo en cuenta que este sistema no permite una evaluación cuantitativa.

Una vez tomada la muestra, el escobillón debe introducirse en medio de cultivo específico para transporte. Este muestreo no sirve para cuantificar la contaminación, es cualitativo.

B.3 Transporte de las muestras al laboratorio

El transporte de las muestras debe realizarse en el mínimo plazo de tiempo posible y refrigerado a 4 °C aproximadamente, cuando las condiciones exteriores proporcionen una temperatura superior a 12 °C.

B.4 Acreditación

Los muestreos y análisis microbiológicos se deben realizar por empresas independientes a la contrata que realiza la higienización del SVAA, y deben ser de reconocida experiencia y prestigio, estando sometidas a autorización oficial de organismos nacionales y autonómicos competentes y con la acreditación según la Norma UNE-EN ISO 17025 de su sistema de calidad.

ANEXO C (Normativo)

MÉTODOS DE MUESTREO DE MATERIA PARTICULADA EN LAS SUPERFICIES DEL SVAA

C.1 Muestreo de polvo inerte en superficie

El muestreo evalúa la suciedad adherida y depositada en la superficie interior de los conductos. Para ello se puede emplear el método gravimétrico de la tira adhesiva prepesada de 100 cm², o bien el método de aspiración de una superficie de 100 cm² con captación de la materia particulada aspirada sobre un filtro prepesado.

C.2 Método de aspiración

C.2.1 Método

El método⁵⁾ consiste en la aplicación de una plantilla sobre la suciedad de una porción de superficie de conducto, la aspiración mediante bomba con un cassette que contenga un filtro prepesado cuya apertura de aspiración se pasa por la plantilla, y la determinación gravimétrica de la materia particulada depositada en el filtro.

Material necesario:

- bomba de muestreo con capacidad para un caudal de 15 l/min;
- 2 filtros prepesados de éster mixto de celulosa de 0,8 µm de diámetro de poro y 37 mm de diámetro;
- soporte del filtro de cloruro de polivinilo (PVC) de 5 µm de diámetro de poro y 37 mm de diámetro;
- cassette de tres piezas de poliestireno;
- bomba de muestreo calibrada, cuya compensación de caudal debe situarse a $\pm 5\%$ teniendo en cuenta un caudal de 15 l/min;
- plantilla de 0,381 mm de espesor y 100 cm² de superficie muestreable, con surcos; los surcos de la plantilla normalizada miden 2 cm de anchura por 25 cm de longitud (véase la figura 1). A menudo, este tipo de plantilla no es viable por la inaccesibilidad de la zona que se desea muestrear. Distintos tipos de plantillas pueden utilizarse siempre que sigan las siguientes especificaciones (véase un ejemplo en la figura 2):
 - a) el área total de muestreo debe ser igual a 100 cm²;
 - b) la anchura máxima de los surcos de la plantilla no debe sobrepasar 3,7 cm al objeto de impedir el contacto del cassette y la superficie muestreada;
 - c) la anchura mínima de los surcos de la plantilla no debe ser inferior a 2 cm.

5) El método propuesto está basado en el "Dust Vacuum Sampling Protocol" (1992) publicado por NADCA (National Air Duct Cleaners Association).

C.2.2 Estrategia

Todo muestreo debe ir precedido de una inspección visual. Deben seguirse los siguientes pasos:

- asegurar la plantilla en la superficie de muestreo de modo que no se mueva durante la toma de muestra. La plantilla debe estar totalmente horizontal sobre una superficie seca;
- conectar el cassette a la bomba de aspiración;
- muestrear aspirando los surcos de la plantilla deslizando el cassette a una velocidad que no sobrepase los 5 cm/s. Los bordes del cassette deben descansar sobre la plantilla, sin tocar en ningún momento la superficie del surco. Cada surco debe ser aspirado dos veces (uno en cada sentido). Aunque durante el muestreo el cassette está en contacto con la plantilla, nunca debe ejercerse presión sobre la misma;
- finalizado el muestreo se procede a tapar la boca del cassette debidamente referenciado. La referencia inscrita en el cassette también debe constar en el formato de muestreo donde figuraran todos los datos del muestreo: caudal, tiempo, volumen y situación exacta del área de muestreo.

C.2.3 Transporte de cassettes

Los filtros deben transportarse en los cassettes cerrados para prevenir toda contaminación de los mismos y, en todo momento, en posición horizontal. Se colocan las muestras junto con el blanco en envases convenientemente protegidos de golpes o vibraciones, para evitar cualquier tipo de alteración o pérdida de su contenido durante el transporte al laboratorio.

C.2.4 Evaluación

El laboratorio debe realizar el análisis gravimétrico según el método "Method 0500"⁶⁾.

La sensibilidad de la pesada debe ser mayor que 0,1 mg. Las unidades del resultado analítico deben expresarse en miligramos por 100 cm² (mg/100 cm²) de área muestreada.

Tanto el muestreo como el análisis debe ser realizado por un laboratorio independiente a la empresa que realiza la higienización del sistema.

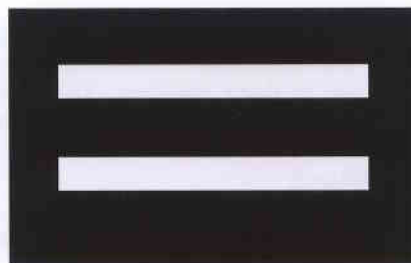


Fig. 1 – Surcos de la plantilla

6) Publicado por el NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health).

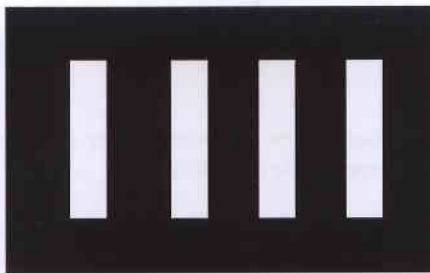


Fig. 2 – Ejemplo de plantilla

C.3 Método de la tira adhesiva

C.3.1 Método

El método propuesto consiste en la aplicación de una plantilla de papel celofán adhesivo de 100 cm² (tiras de 10 cm × 10 cm) sobre la suciedad de una porción de superficie de conducto, la aplicación de presión del dorso del adhesivo contra el conducto para un pegado correcto, el despegado y la determinación gravimétrica de la materia particulada adherida a dicha plantilla.

Material necesario:

- plantilla prepesada de papel celofán, adhesivo por una cara, de 10 cm de longitud por 10 cm de anchura.

C.3.2 Evaluación

El laboratorio debe realizar el análisis gravimétrico según el método “Method 0500”⁷⁾.

La sensibilidad de la pesada debe ser mayor que 0,1 mg. Las unidades del resultado analítico deben expresarse en miligramos por 100 cm² (mg/100 cm²) de área muestreada.

Tanto el muestreo como el análisis debe ser realizado por una entidad de control (laboratorio) independiente a la empresa que realiza la higienización del sistema.

7) Publicado por el NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health).

ANEXO D (Informativo)

GUÍA ABREVIADA DE SELECCIÓN DE CONTRATAS

A continuación se describen los criterios mínimos de calificación que deben ser considerados al seleccionar una contrata especializada en la higienización de sistemas de climatización.

El plan de ejecución de los trabajos de limpieza debe entregarse por escrito e incluir los siguientes procedimientos:

- a) higienización adecuada al diseño del SVAA. Descripción de servicios, alcance, descripción de equipos a emplear y especificaciones;
- b) presurización del sistema de conductos. Requisitos de presión diferencial;
- c) aislamiento y/o apantallamiento del lugar de operaciones de trabajo;
- d) higiene del propio equipamiento y materiales de limpieza a emplear. Condiciones operativas del equipo. Eficiencia de filtración;
- e) equipos de detección de humo y fuego;
- f) presurización y despresurización del edificio;
- g) aplicación de compuestos químicos;
- h) prevención de contaminaciones cruzadas;
- i) tratamiento de residuos;
- j) higienización del aire ambiente;
- k) control de emisiones;
- l) notificación y documentación;
- m) licencias. Acreditaciones. Certificaciones. Experiencia. Referencias;
- n) formación de personal;
- ñ) cronograma.

Deben evaluarse los conceptos siguientes:

- Experiencia. Número de años operando como especialista en higiene de SVAA. Demostraciones y referencias de proyectos realizados. Personal especialista en plantilla. Equipamiento, capacidades y procedimientos.
- Afiliaciones.
- Aseguramiento de la calidad. Sistemas de calidad implantados y acreditaciones. Calificaciones y formación del personal.
- Seguridad e higiene. Políticas de Seguridad e Higiene. Procedimientos de seguridad. Formación de personal. Registros de siniestralidad.
- Pólizas de cobertura de seguros.
- Recursos operacionales y financieros.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32