

A photograph of two surgeons in an operating room, viewed from above. They are wearing blue surgical gowns, blue bouffant hairnets, and clear safety goggles. The surgeon on the right is holding surgical forceps. The background shows the circular lights of the operating table.

Mejorando la calidad del aire interior  
para un entorno de salud seguro.

# ¿QUÉ ES IMPORTANTE AHORA?

Solo Camfil puede ofrecer valor en las cuatro categorías.

- Ahorro de energía en HVAC
- Disminución de infecciones hospitalarias
- Soluciones sostenibles
- Menor costo de mano de obra, mantenimiento y eliminación



# REDUCE COSTOS OPERACIONALES

Camfil puede convertir su operación de filtros de aire en una máquina generadora de ahorros.

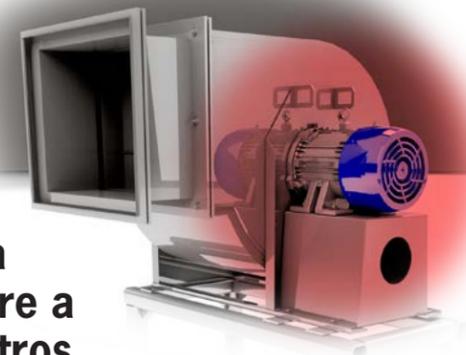
El costo se ha convertido en el factor dominante en las compras, y ningún gasto operativo está exento. Camfil, líder mundial en tecnología de filtración de aire para todas las aplicaciones en el sector salud, ofrece una solución para gestionar la nueva realidad donde el "Costo es Rey". En el centro de esta solución se encuentra una estrategia sólida y comprobada que garantiza los niveles de calidad del aire requeridos, al tiempo que genera ahorros significativos e inmediatos en cuatro áreas clave:

- Ahorros directos en dólares en los costos de energía HVAC.
- Reducción del riesgo de infecciones nosocomiales (HAI) y reducción del riesgo de sanciones financieras asociadas según lo establecido por la nueva ley de Centros para Servicios de Medicare y Medicaid (CMS).
- Reducción del 50% o más en los desechos anuales de filtros enviados a los vertederos, reduciendo los costos de disposición y en línea con las iniciativas de sostenibilidad.
- Reducción de los costos laborales de la instalación relacionados con las tareas asociadas al transporte, cambio y disposición de filtros.

La estrategia de Camfil para el sector salud se centra en el valor: ofrecer las mejores soluciones probadas para cada entorno individual, de modo que se eliminen los riesgos innecesarios, particularmente aquellos relacionados con infecciones nosocomiales.

“ Si los filtros de nuestros competidores fueran gratuitos, los costos ocultos asociados con energía, eliminación y mano de obra harían que su costo de propiedad sea de tres a cuatro veces mayor que el de los filtros Camfil. ”

Por cada **\$1** que un hospital gasta en filtración de aire, gasta **\$7** en energía de ventiladores para hacer pasar el aire a través de esos filtros



# AHORRO DE ENERGÍA NUEVAS OPORTUNIDADES

## Reducciones Significativas e Inmediatas

El tercer mayor gasto energético en un entorno de atención médica es la energía de los ventiladores necesaria para mover el aire a través de los sistemas de calefacción y aire acondicionado.

La filtración de aire es un componente importante del costo energético porque los filtros, por naturaleza, crean resistencia al flujo de aire. Esto obliga a los ventiladores de distribución de aire a trabajar más y usarmás energía. Entonces, la pregunta es: "¿Es posible lograr una filtración óptima en cada área de la instalación, mantener la eficiencia nominal durante toda la vida útil de cada filtro y reducir los costos de energía?"

De hecho, es posible lograr esto y mucho más. Los filtros premium 5-Star de Camfil están diseñados para reducir significativamente e inmediatamente los gastos de energía HVAC, mientras mantienen un alto rendimiento en la eliminación de contaminantes y requieren menos cambios frecuentes.

Seleccionar el filtro adecuado basado en la resistencia promedio al flujo de aire y la capacidad del filtro para mantener su eficiencia nominal puede ahorrar hasta un 50% de los costos de energía del ventilador

La comparación de referencia es con los productos de rendimiento mínimo que normalmente se compran en base al costo i

Este ahorro anual del 50% es una métrica documentada alcanzada en entornos de atención médica por los filtros 30/30®Dual 9 y Durafil®ES de Camfil, dos de las muchas tecnologías de filtros descritas más

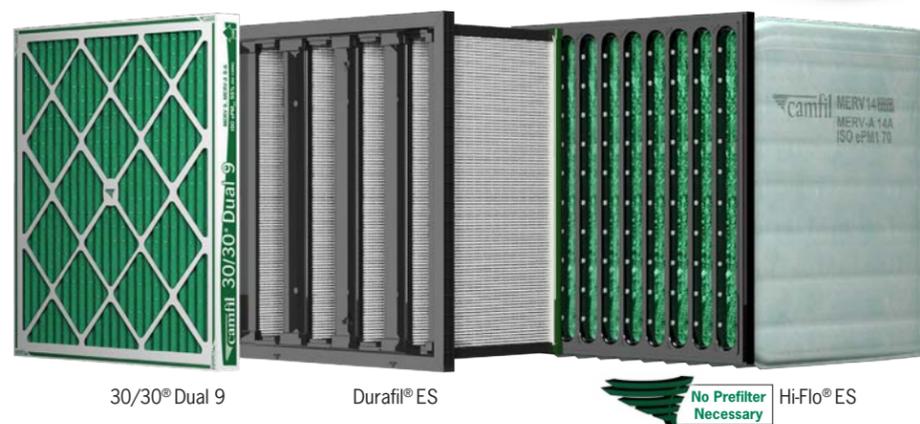
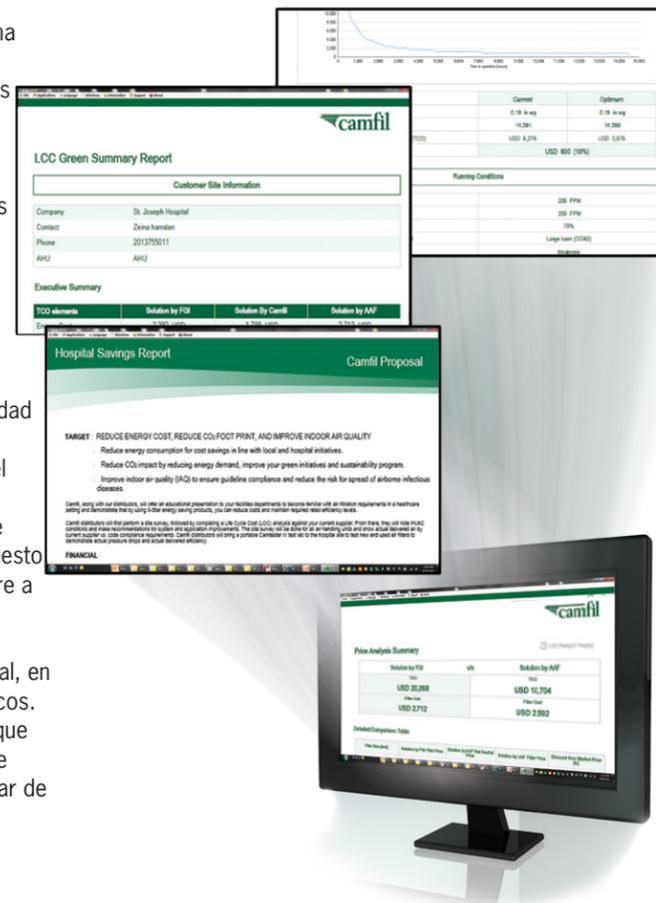
La documentación de este ahorro fue generada mediante un análisis de Costo del Ciclo de Vida (LCC) y validada mediante pruebas en condiciones reales. Este potente software de modelado considera múltiples condiciones específicas para cada instalación,

incluyendo horas de operación, tarifas de servicios públicos, contaminantes del aire, eficiencia de los ventiladores, mano de obra y más.

Desde su creación, el análisis LCC ha ayudado a miles de instalaciones de atención médica y otras instituciones en todo el mundo a reducir tanto el gasto total de energía como la demanda máxima, al comparar objetivamente los filtros de todos los fabricantes e identificar el filtro más adecuado para cada área. En resumen, el software LCC permite optimizar las selecciones de filtros y los puntos de reemplazo.

LCC calcula el costo total de propiedad (TCO), que incluye todos los gastos asociados con la filtración de aire: el costo de los filtros, el trabajo para instalarlos y retirarlos, los costos de disposición de los filtros y, por supuesto la energía utilizada para mover el aire a través de los filtros.

El TCO se basa en el rendimiento real, en lugar de simples gráficos matemáticos. Lo más importante es que permite que las discusiones sobre alternativas de filtros se basen en la ciencia, en lugar de suposiciones o esperanzas.

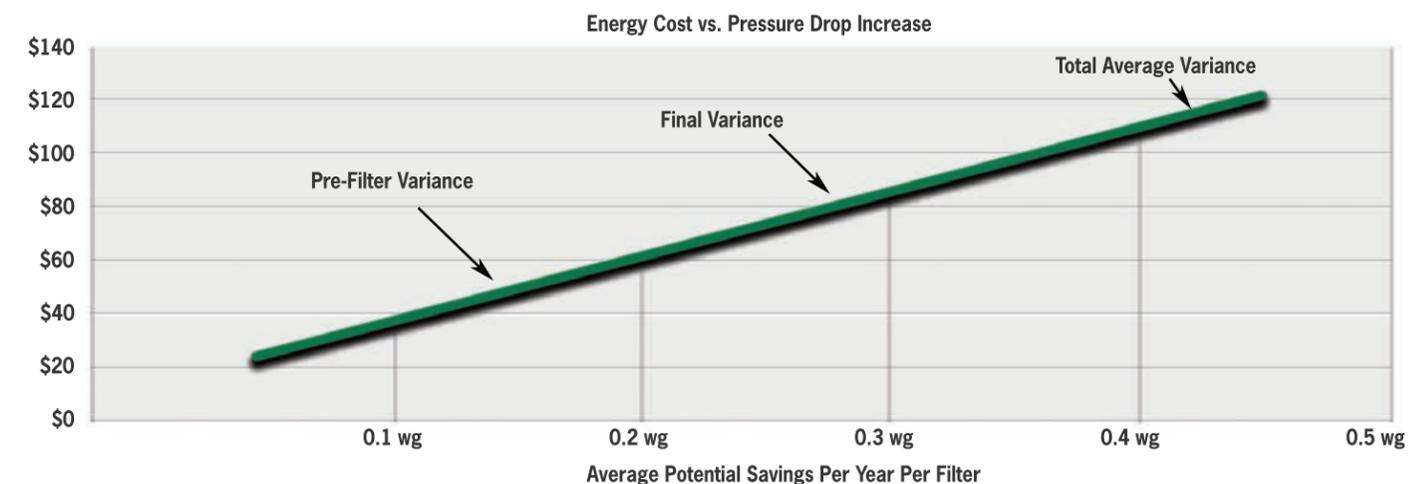
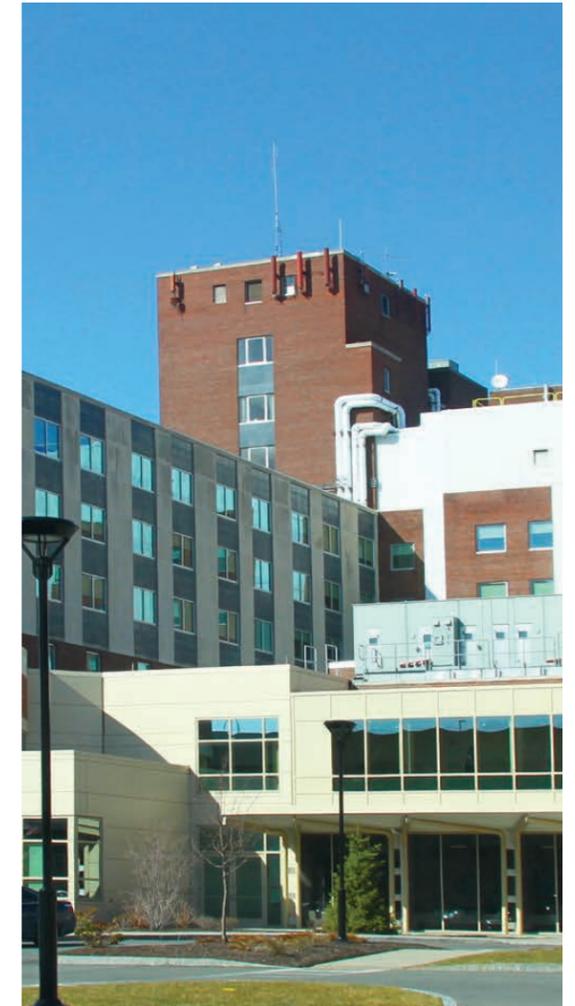


# CUANTIFICANDO EL AHORRO DE ENERGÍA EN SU INSTALACIÓN

Reducir la resistencia de un filtro al flujo de aire es una de las formas más efectivas y medibles de reducir inmediatamente la energía total utilizada por su sistema HVAC.

Por cada décima de pulgada de resistencia ahorrada, una instalación puede esperar ahorrar aproximadamente \$28 por año en costos de energía por cada abertura de filtro de tamaño completo.

“ Con Camfil, es común ahorrar 0.5" de presión estática en sistemas de filtración de varias etapas, típicamente encontrados en hospitales. ”





# RESUMEN DEL RIESGO DE INFECCIONES HOSPITALARIAS

## El costo en vidas y responsabilidad

Aproximadamente uno de cada 25 pacientes en hospitales de EE. UU. es diagnosticado con una o más infecciones asociadas con la atención hospitalaria. Esta cifra no incluye todos los entornos de atención médica. Muchos de los casos graves son causados por bacterias resistentes a los antibióticos (AR), lo que podría llevar a sepsis o la muerte.

Un tercio de las infecciones adquiridas en hospitales se consideran prevenibles. El Comité para Reducir las Muertes por Infección (RID) informa que hasta el 92 por ciento de las muertes por infecciones hospitalarias podrían haberse prevenido.

Camfil puede proporcionar un ambiente más cómodo para los pacientes y el personal, al mismo tiempo que reduce los costos totales del ciclo de vida de la filtración. Los filtros de aire premium 5-Star de Camfil son reconocidos por su rendimiento de primer nivel en cuatro áreas críticas importantes para las instalaciones de atención médica: ahorro de energía, calidad del aire, reducción de desechos e impacto ambiental.

“ Los Centros de Servicios de Medicare y Medicaid ya no reembolsan los costos adicionales de tratar a los pacientes por infecciones adquiridas en el hospital que razonablemente podrían haberse prevenido. ”

# PRODUCTO SOSTENIBLE AHORRO SOSTENIBLES EN COSTO

La creciente conciencia ambiental ganó fuerza hace aproximadamente 25 años y desde entonces se ha convertido en una fuerza dinámica. Cuando se materializó completamente, se hizo evidente que el consumo de energía, los desechos y las emisiones de gases de efecto invernadero en los hospitales podrían reducirse de manera drástica.

Los hospitales, al igual que otras instalaciones, reflejan los valores de los propietarios y la comunidad. La certificación LEED® para el sector salud se ha convertido en una meta loable para las nuevas instalaciones, así como para los hospitales existentes que han servido a sus comunidades durante décadas.

### Comencemos desde cero.

Los costos de disposición de desechos clasificados como desechos rojos pueden superar los \$480 por tonelada o más, es decir, 19 veces el costo de los desechos sólidos comunes. Las regulaciones vigentes en muchas áreas del país exigen que los filtros de aire utilizados en instalaciones médicas, incluso los filtros de alta eficiencia y hasta los filtros de panel plisado simples en algunas áreas, sean desechados como desechos rojos. Esto se considera injusto, pero solo unos pocos estados permiten una clasificación de menor costo, y los vertederos claramente tienen el control. Para ellos, esto representa ingresos, de manera simple y directa. Y a medida que muchos vertederos se acercan a su capacidad o cierran, su capacidad para aumentar los costos solo seguirá en aumento.

Dada esta realidad, existe un fuerte incentivo para reducir el volumen de desechos sólidos que van a los vertederos, utilizando un enfoque ecológico para una reducción significativa en la fuente.



### HUELLA DE CARBONO

Camfil's 30/30® Dual 9, Durafil® ES y Megalam® Los filtros de aire HEPA para paneles terminales tienen las huellas de carbono más bajas de la industria. Para muchas instalaciones de atención médica, los filtros de aire premium de Camfil son una forma eficaz sencilla de cumplir con las iniciativas a nivel de toda la instalación para reducir la huella de carbono.

**La reducción de desechos es un principio fundamental de la tecnología ecológica de filtros de Camfil.** Durante un período de dos años, un hospital que use los filtros de aire premium 5-Star de Camfil puede reducir el número de filtros enviados al vertedero en un 56%. **Los costos de eliminación y mano de obra para cambiar los filtros son elevados, pero reducidos.**

Los costos que se pueden reducir más rápidamente que cualquier otro rubro en el presupuesto de un hospital, mientras se le otorgan al hospital derechos para jactarse de un tema que importa y genera interés a todos: pacientes, miembros de la junta, y líderes comunitarios y políticos.

“ Durante un período de dos años, un hospital que use los filtros de aire premium 5-Star de Camfil puede reducir en un 56% la cantidad de filtros enviados al vertedero. ”



# HAZ MÁS CON MENOS

“Haz más con menos” es el mantra que resuena en todas las instalaciones de salud hoy en día. Se ha convertido en una frase común para la reducción de costos y un llamado a que las personas trabajen más duro con menos recursos. Sin embargo, el origen de esta frase común era permitir que nuevas herramientas hicieran el trabajo más fácil.

Los recortes presupuestarios están en la mente de todos, y una estrategia efectiva para gestionar esta realidad es elegir productos críticos según sus verdaderos costos de ciclo de vida: lo que cuestan, considerando todos los factores, en comparación con las alternativas, a lo largo del tiempo.

Camfil ha desarrollado una familia de productos de filtración de aire para cada área de cada entorno de atención médica con este principio en mente. Los filtros de aire cuentan con soluciones de filtración diseñadas para satisfacer todos los requisitos importantes en el ámbito de la salud:

- Ahorro de energía
- Rendimiento a eficiencia nominal durante toda la vida útil del filtro
- Baja frecuencia de cambios
- Bajos costos de mano de obra y eliminación de desechos

La exhortación a "hacer más con menos" nunca ha sido más fuerte que hoy. Pero al comprender su significado original: dejar que la tecnología y las nuevas herramientas alivien la carga, creemos que los hospitales de Estados Unidos, así como sus pacientes, administradores y profesionales de compras, respirarán más tranquilos.

Los filtros de aire premium 5-Star descritos en las páginas siguientes ilustran, en detalle, cómo los filtros ofrecen las ventajas y presentan una alternativa inteligente a los productos básicos de bajo costo que promueven muchos fabricantes y grupos de compra.

Los numerosos estudios de caso de Camfil en el sector salud demuestran la profundidad de conocimiento y experiencia detrás del desarrollo de soluciones de filtración inteligentes y rentables para instalaciones médicas.



“ Para "hacer más con menos", elija productos de filtración de aire críticos basados en los costos reales del ciclo de vida. ”

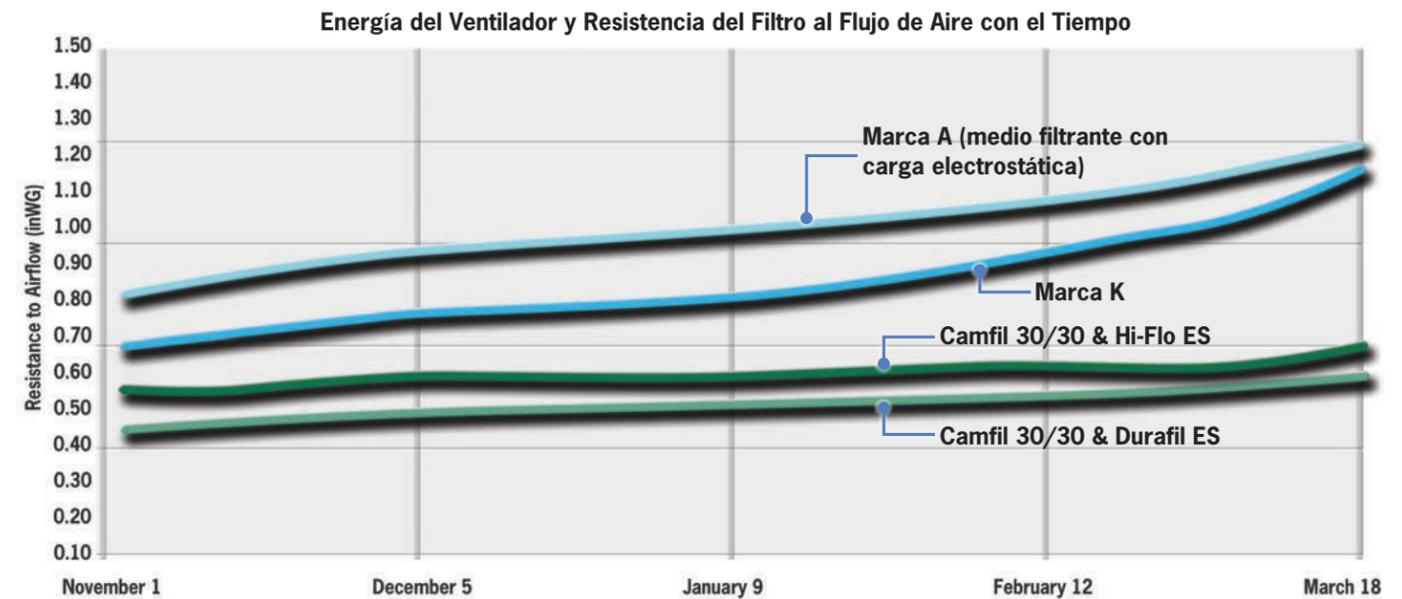
# GPOs Y RESULTADOS COMPROBADOS

Las organizaciones de compras grupales (GPO, por sus siglas en inglés) son entidades que negocian contratos con fabricantes, distribuidores y otros proveedores del sector salud, para ejercer poder adquisitivo sobre la selección de productos, volumen y costos. Camfil está trabajando actualmente con varios GPOs. En cada caso, Camfil está bajo contrato debido a su fuerte compromiso y conocimiento del costo total de propiedad (TCO) y su capacidad comprobada para reducir el costo general. ¡Además, las soluciones de aire limpio de Camfil han demostrado mejorar la calidad del aire en general!

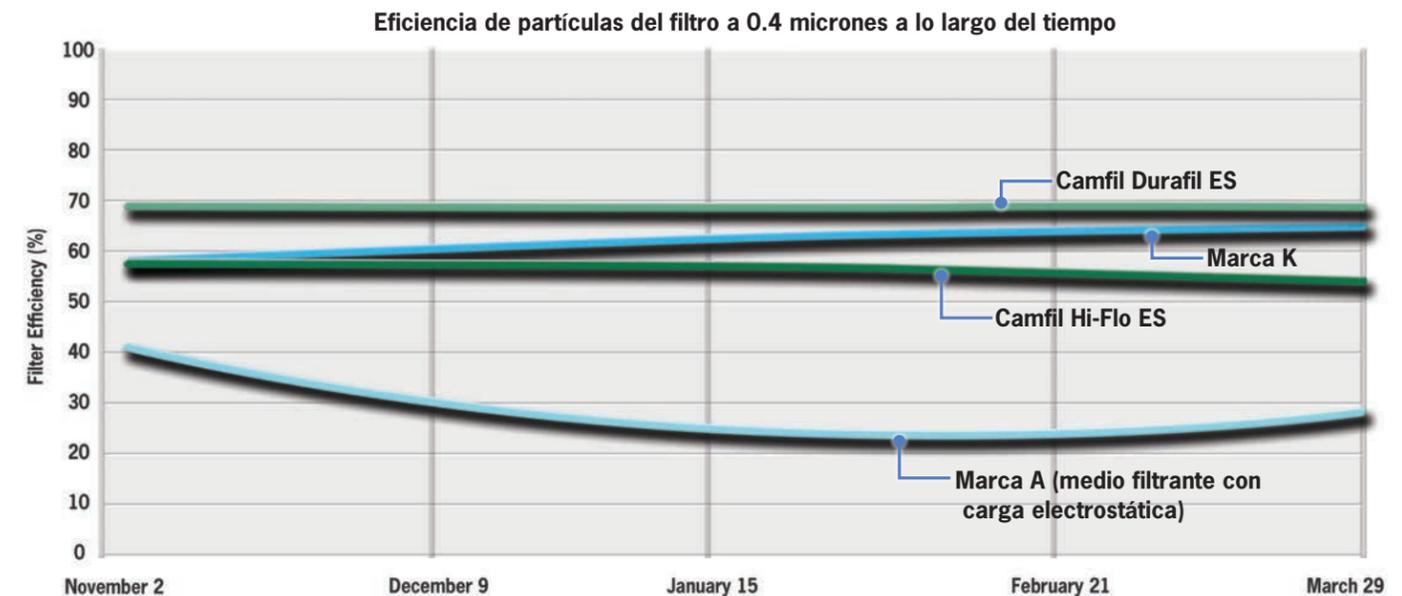
# LAS PRUEBAS LO DEMUESTRAN

Los filtros de aire Camfil reducen los costos de energía de los ventiladores en los hospitales entre **40%** y un **50%**

Los gráficos a continuación representan resultados reales de un estudio de caso realizado en el Texas Medical Center en Houston, Texas.



El área bajo las curvas de carga del filtro de aire es proporcional al gasto energético.



El gráfico de rendimiento muestra que los tres filtros principales mantienen la eficiencia de partículas, mientras que la Marca A (medio filtrante cargado) no.

# EL PRIMER PASO: FILTRACIÓN DE ÁREAS COMUNES

Cumplir con el estándar mínimo de filtración, junto con el número adecuado de cambios de aire para el espacio, reduce significativamente la incidencia de transmisión nosocomial. La tabla D-1 de ASHRAE 170-2021 define los requisitos mínimos de filtración según el tipo de espacio en instalaciones de atención médica. El addendum establece que "cuando se indica, la clasificación MERV se asume como no degradable".

Según ASHE, las clasificaciones MERV-A basadas en la prueba descrita en el Apéndice J del estándar 52.2 "...predicen con mayor precisión la eficiencia del filtro a lo largo del tiempo, por lo que los hospitales y los ingenieros de diseño deberían requerir clasificaciones MERV-A al ordenar o especificar filtros."

Para cumplir con la intención de los requisitos mínimos de ASHRAE 170 y garantizar la seguridad en entornos de atención médica, Camfil recomienda que los directores de instalaciones insistan en los valores MERV-A y soliciten que se proporcione un informe de prueba correspondiente con cada cotización.

APÉNDICE INFORMATIVO D Eficiencias de Filtro Recomendadas por Tipo de Espacio Según lo publicado en ASHRAE Standard 170-2021		
Los espacios en las Tablas 7-1, 8-1 y 9-1 de este estándar tienen eficiencias de filtro asignadas según la Tabla D-1. Esta tabla se proporciona para permitir a los usuarios comprender la intención de las asignaciones de filtros y realizar juicios ingenieriles sobre los espacios que no están específicamente nombrados en el estándar		
Nivel	Categoría de Espacio	Recomendaciones de Eficiencia del Filtro (a) (b)
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Espacios principalmente de extracción (por ejemplo, baños, salas de limpieza)</li> <li>•Cualquier espacio ocupado por personas</li> <li>•Cualquier habitación, para pacientes internos o externos, donde un paciente permanezca menos de seis horas, incluidas salas de espera</li> <li>•Laboratorios</li> <li>•Habitaciones de residentes en centros de vida asistida o cuidados paliativos</li> <li>•Almacenamiento de material estéril empaquetado, ropa limpia o productos farmacéuticos</li> <li>•Salas de tratamiento, salas de procedimientos de endoscopia</li> <li>•Área sucia del proceso de descontaminación</li> </ul>	MERV-8 (equivalent to ASHRAE 62.1 or Standard 62.2)
II	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Espacios para pacientes hospitalizados, incluyendo áreas médicas-quirúrgicas, aislamiento de aire</li> <li>•Sala de examen especial para casos sospechosos de transmisión aérea, salas de examen del departamento de emergencia</li> <li>•Habitación para residentes en un área de enfermería especializada</li> <li>•Cuarto de trabajo para el embalaje de materiales estériles</li> <li>•Procedimientos de TC o RM, radiología intervencionista (incluyendo biopsias) o bronoscopias</li> <li>•Sala de procedimientos o trauma en urgencias</li> </ul>	MERV-14 <sup>f,g</sup>
III	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sala de operaciones</li> </ul>	MERV-16 <sup>f</sup>
IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Sala de operaciones designada para procedimientos ortopédicos, trasplantes, neurocirugía o unidad especializada en quemados</li> <li>•Entornos protectores, incluyendo unidades de quemados</li> </ul>	HEPA

Notas:  
**a. Donde se indique, se asume que la clasificación MERV no se degrada.**  
 b. El aire de transferencia debido a las diferencias de presión entre los espacios puede no estar filtrado.  
 c. Los espacios de preparación de fármacos no están cubiertos en esta tabla. Siga USP 795, USP 797 o USP 800 según corresponda (ver referencias de la Sección 11).  
 d. No incluye aire recirculado. El aire recirculado en una sala A11 requiere filtros HEPA.  
 e. El aire de espacios donde se sospecha que se traten o examinen casos de transmisión aérea debe ser filtrado al nivel II antes de ser recirculado a otros espacios. Si se expulsa, el aire de suministro puede tener filtración de nivel I.  
 f. Clasificación MERV mínima del filtro de mayor eficiencia en la corriente de aire.  
 g. Eficiencia del filtro si se utiliza aire de suministro: no está destinado a excluir la ventilación natural si se permite de otro modo.  
 h. Una evaluación de riesgos opcional, realizada con el grupo de usuarios, puede indicar la necesidad de aumentar de Nivel III a Nivel IV.

Siempre exija que se incluya un Certificado de Conformidad con cada filtro HEPA para demostrar el cumplimiento de los estándares y limitar posibles responsabilidades futuras.

Los filtros HEPA se especifican para los suministros de aire en salas de ambiente protegido, salas de aislamiento por infecciones transmitidas por el aire (AII) y salas de cuidados intensivos para heridas. Camfil recomienda filtros HEPA en todas las áreas donde se atiendan pacientes con alta susceptibilidad a infecciones.

Los filtros HEPA también se especifican para el aire de descarga de campanas de extracción o gabinetes de seguridad en los que se procesan materiales infecciosos o radiactivos. El sistema de filtrado debe diseñarse para permitir la extracción, disposición y reemplazo seguro de los filtros contaminados.

Un filtro HEPA, por definición, tiene una eficiencia de al menos 99.97% cuando se prueba con partículas de 0.3 micrones de tamaño. La palabra clave es "probado". Un filtro HEPA debese probado y certificado por el fabricante en cuanto a eficiencia, flujo de aire nominal y resistencia al flujo de aire.

La frase "HEPA verdadero" es un término comúnmente utilizado, pero no es un término técnico real. Sin embargo, una definición justa que debería ser aceptada por todos es: Un filtro HEPA verdadero es aquel que ha sido probado individualmente según la Práctica Recomendada IEST para filtros HEPA o la norma ISO 29463. Un filtro HEPA verdadero es aquel etiquetado con la prueba de escaneo individual para ese filtro específico, no con pruebas por lotes, ni estimaciones basadas en pruebas de componentes, sino con el rendimiento probado de cada filtro específico.

El Certificado de Conformidad incluye los datos completos de las pruebas y asegura que el fabricante ha construido el producto según las especificaciones requeridas. Este certificado eliminará a los proveedores que omiten este paso importante y a aquellos que realizan "pruebas por lotes", en lugar de probar individualmente cada filtro.

Los Certificados de Conformidad para cada filtro deben mantenerse archivados como evidencia en caso de que surjan responsabilidades y para respaldar la documentación en auditorías de la instalación.



Los módulos de filtro absoluto de Camfil proporcionan protección de nivel de sala limpia para el paciente y los empleados en salas de operaciones de cuidados críticos y otras ubicaciones donde los pacientes están inmunocomprometidos.

Para los sistemas que utilizan filtros HEPA en bancos o alojamientos de filtros, los filtros de medios aumentados como el Megalam, Absolute VG o Filtra 2000 pueden reducir significativamente el consumo de energía y aumentar el flujo de aire hacia la sala de operaciones.

Absolute VG HEPA

Filtra 2000 HEPA

Slimline HEPA DCM

# PREOCUPACIONES ESPECIALES:

## Abordando Contaminantes Gaseosos con Filtración Molecular

Recomendaciones de Filtración Molecular para el Sector Salud en EE.UU.	
Área de Aplicación	Recomendación de Camfil
Laboratorios de animales	Carbón impregnado con ácido CEX003B1 (para olores de amoníaco). Medio LGX048 para aplicaciones de esterilización de alimento para animales (autoclave).
Tomas de aire HVAC con olor a diésel en muelles de carga y por pruebas y operación periódicas de generadores de energía de emergencia, salas de equipos de construcción.	CityCarb o CitySorb DP con carbón grado 201 si hay una limitación de espacio físico. Canisters con carbón activado LGX048 si el espacio lo permite y la vida útil prolongada es un factor. Incluir Camfil Farr 30/30 y Durafil ES MERV-13 para capturar las partículas finas asociadas con los olores de combustión.
Laboratorios de fertilización in vitro (FIV)	Una etapa de carbono CEX003 o LGX048 y una segunda etapa de CamPure 9 con permanganato de potasio. Los sistemas con tiempos de contacto superiores a 0.2 segundos pueden aplicarse para mayor capacidad. CamCarb CG o CM suelen recomendarse para una vida útil más larga y una mayor eficiencia de captura.
Morgue	Dos etapas de CamCarb CG o CM o CamCarb PG. La primera etapa debe contener LGX048, seguida de una etapa con CamPure 9.
Helipuertos de Medivac adyacentes a azoteas y tomas de aire adyacentes a muelles de carga.	CityCarb o CitySorb DP 201 si hay una limitación de espacio físico. Canisters con carbón activado LGX048 si el espacio lo permite y la vida útil prolongada es un factor. Incluir Camfil Farr 30/30 y Durafil ES MERV-13 para partículas finas asociadas con olores de combustión.

Las instalaciones médicas enfrentan numerosas sustancias que producen olores y contaminantes gaseosos. Estos contaminantes también pueden provenir del exterior, de procesos hospitalarios o de muelles de carga.

Muchas áreas son susceptibles a niveles inaceptablemente altos de ozono, lo que tiene un efecto adverso en los pacientes.

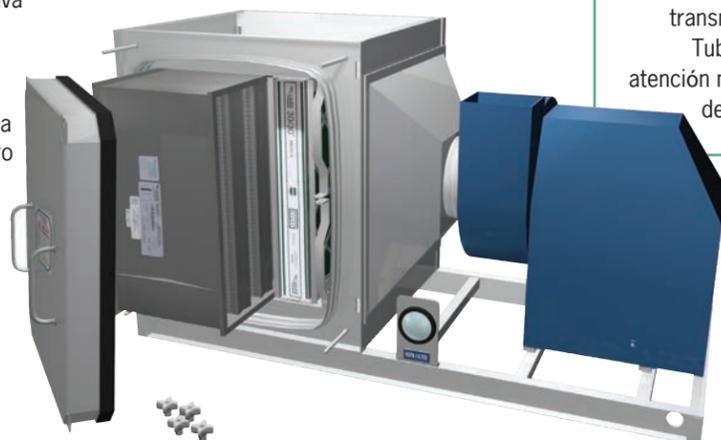
Este gráfico muestra la filtración de aire que será efectiva para eliminar contaminantes gaseosos en seis áreas especializadas.



# CONTROL DE MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS

## Algunos puntos clave relativos a la filtración de aire incluyen:

- Las habitaciones de pacientes y de tratamiento deben estar bajo presión negativa para evitar que los núcleos de gotículas se transfieran a otras áreas, incluidas las habitaciones interiores adyacentes.
- Se necesita un 100% de extracción hacia la atmósfera, posiblemente a través de un filtro HEPA, si la extracción se encuentra dentro de los 30 pies de áreas habitadas por personas, o mediante otros medios de reintroducción al edificio (ventanas, ventilaciones, puertas, etc.).
- Se requieren recintos de contención y equipos de filtración en algunos estados; consulte las hojas de productos Camfil 3401/3402/3409.



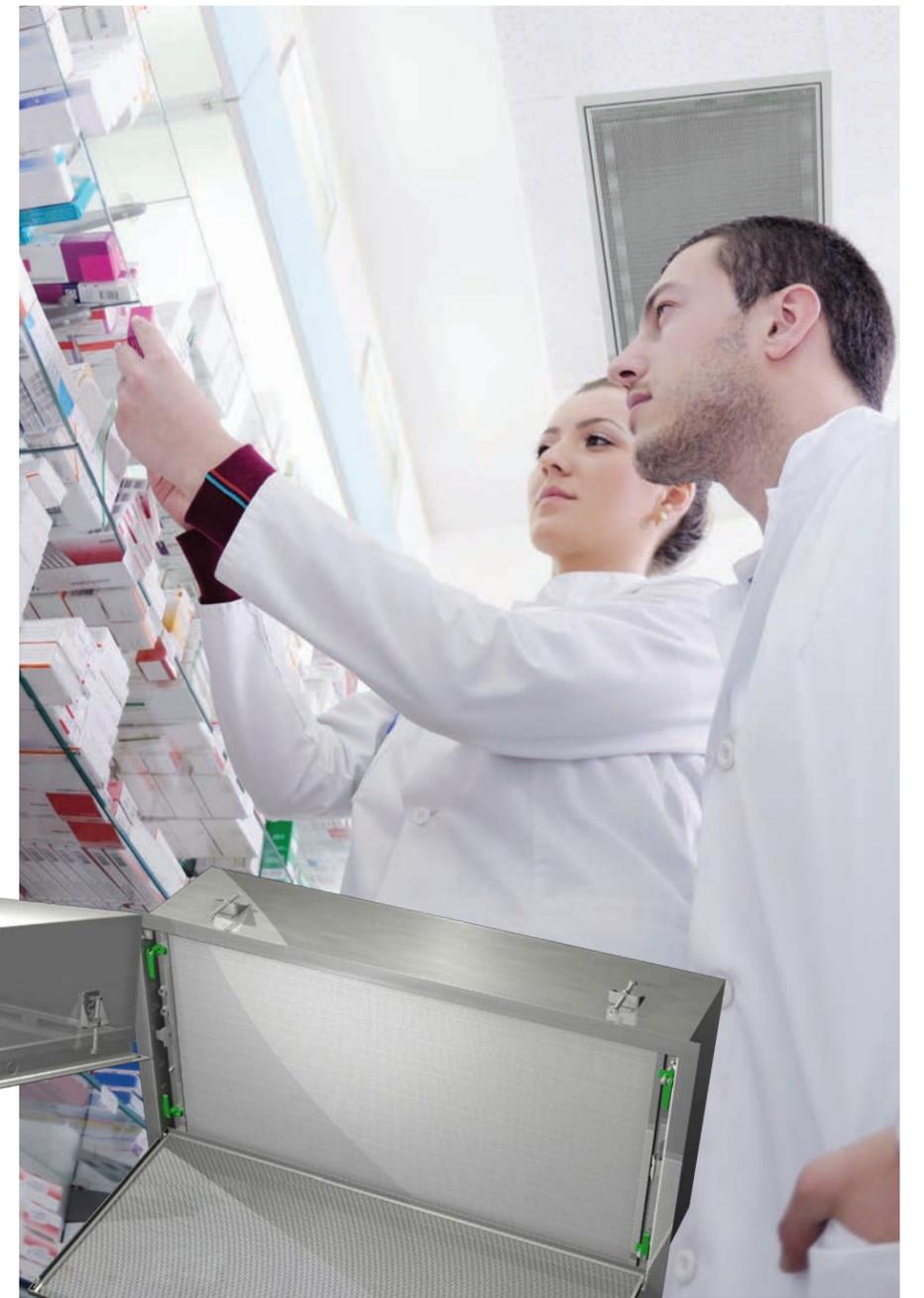
Las pautas del CDC para prevenir la transmisión de Mycobacterium Tuberculosis en entornos de atención médica (2005) se pueden descargar en [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov).

Sistemas dedicados completos para abordar áreas críticas que pueden incluir un diseño de bolsa dentro de bolsa (bag-in/bag-out) para proteger a los empleados durante el cambio de filtros.

# NIVELES DE CLASE DE CUARTO LIMPIO EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA

En las áreas de preparación y almacenamiento de productos farmacéuticos, la calidad del aire mejorada es un factor crítico para garantizar que la posibilidad de contaminación esté controlada. Diversas autoridades competentes recomiendan niveles de clase de cuarto limpio para estas áreas. En áreas que requieren prácticas estériles, se recomienda el nivelde cuarto limpio ISO 5. ISO 5 es un ambiente que tiene 100 partículas de 0.5 micrones o más por pie cúbico de aire. Para áreas adyacentes utilizadas para medir, pesar, mezclar y otras manipulaciones no estériles, se recomienda la Clase ISO 8 (100,000 partículas de 0.5 micrones o más por pie cúbico de aire).

El terminal de la carcasa Camfil Pharmaseal® está diseñado específicamente para aplicaciones farmacéuticas. Construido con aluminio o acero inoxidable completamente soldado, aloja los filtros HEPA Megalam estándar de Camfil o los filtros Absolute® para garantizar el rendimiento del espacio limpio en la preparación de componentes farmacéuticos. Se encuentran disponibles ajustes para el flujo de aire, puertos para pruebas y la capacidad de cambiar los filtros desde el lado de la habitación para mayor comodidad en el servicio.



Campana Pharmaseal

# FILTRO HEPA

## Vida útil

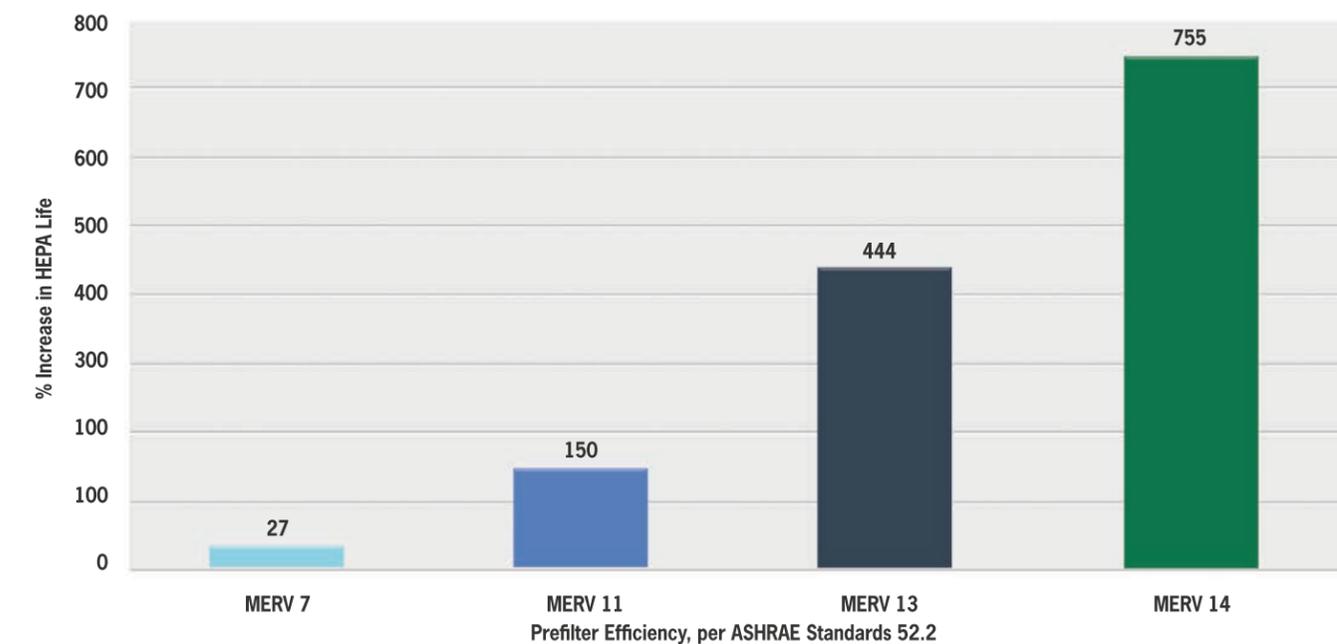
Las consideraciones iniciales sobre el servicio de la filtración HEPA están relacionadas con la minimización de la caída de presión dentro del sistema HVAC para la conservación de energía y la extensión de la vida útil de los filtros HEPA. El gráfico de eficiencia del prefiltro a continuación muestra las típicas extensiones de la vida útil de la filtración HEPA cuando se utilizan diferentes niveles de prefiltros ASHRAE.

Cuando se considera el costo del ciclo de vida del HEPA, la prefiltración ASHRAE MERV-13 o MERV-14 es la norma. Una partícula de tamaño 5 micrones parece una roca para el medio filtrante HEPA. Las fibras de vidrio microfinas que componen el medio del filtro HEPA tienen un diámetro de fibra operativo de 0.67 micrones. Las partículas grandes pueden bloquear una área relativamente grande del filtro, aumentando la caída de presión prematuramente y reduciendo la efectividad y vida útil del filtro.

## Marcos

Los filtros HEPA están disponibles en una variedad de marcos, incluidos aluminio, plástico, acero galvanizado o galvannealed, acero inoxidable, madera y aglomerado. Cuando un filtro con marco de madera se expande o contrae debido al aumento y disminución de aire cargado de humedad, la integridad del sello del filtro puede verse comprometida.

Si se utilizan filtros HEPA con marcos de madera o aglomerado en sistemas HVAC, se debe verificar la integridad del sellado, la integridad del recinto del filtro y la compresión del torque del sellado cada ocho semanas.



Las tareas involucradas en el cambio de filtros HEPA, como la remoción de los filtros existentes, garantizar la integridad del mecanismo de sujeción, montar las nuevas unidades, certificar el rendimiento y disponer de los filtros viejos, aumentan el costo de un filtro HEPA de reemplazo. El gráfico muestra el aumento en la vida útil con diferentes prefiltros seleccionados. Camfil recomienda proteger los filtros HEPA de cargas altas utilizando prefiltros de mayor eficiencia. Si se implementa un programa de mantenimiento de costo total de propiedad, esta metodología también puede generar ahorros sustanciales en energía.

# FUENTES DE INFECCIÓN Y

## La importancia de los cambios de aire

Con el aumento del uso de atención administrada e incentivos para la atención ambulatoria, los hospitales tienen una población concentrada de pacientes gravemente enfermos. Muchos también están inmunosuprimidos o tomando antibióticos, lo que puede fomentar la evolución de patógenos resistentes a los medicamentos.

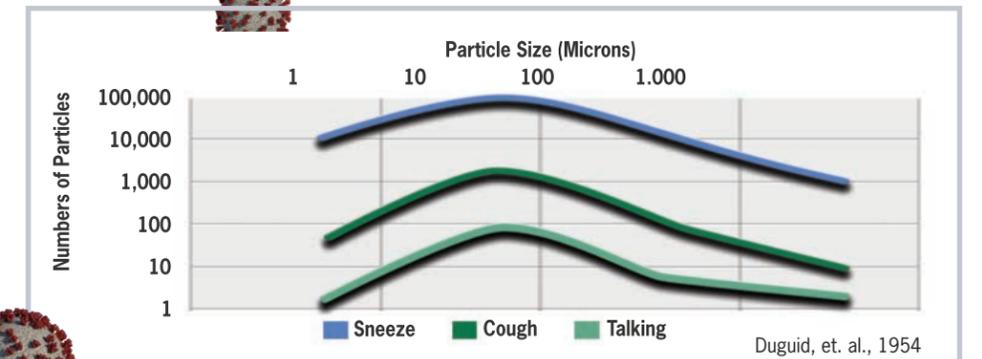
Estos factores, junto con fallos en los protocolos de sanidad y la movilidad del personal médico (que proporciona un camino para la propagación de patógenos), complican aún más los mejores esfuerzos de una institución de salud para prevenir infecciones adquiridas en el hospital.

Consulta la página 19 para ver una tabla que describe los requisitos mínimos de filtración de aire para nuevas construcciones en instalaciones médicas, según lo prescrito por ASHRAE 170-2021 y el Facilities Guideline Institute (FGI).

“El primer línea de defensa de una instalación médica contra la transferencia de infecciones es su sistema de filtración.”

Cambios de aire	Tiempo (minutos) requerido para la eliminación	
	Eficiencia del 99%	Eficiencia del 99%
<b>2</b>	<b>138</b>	<b>207</b>
<b>4</b>	<b>69</b>	<b>104</b>
6	46	69
<b>8</b>	<b>35</b>	<b>52</b>
10	28	41
12	23	35
15	18	28
<b>20</b>	<b>14</b>	<b>21</b>
<b>50</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

Las listas en negrita denotan los cambios de aire por hora más citados para áreas de atención al paciente. Mover el aire a través del sistema de filtración es tan importante como la eficiencia del filtro.

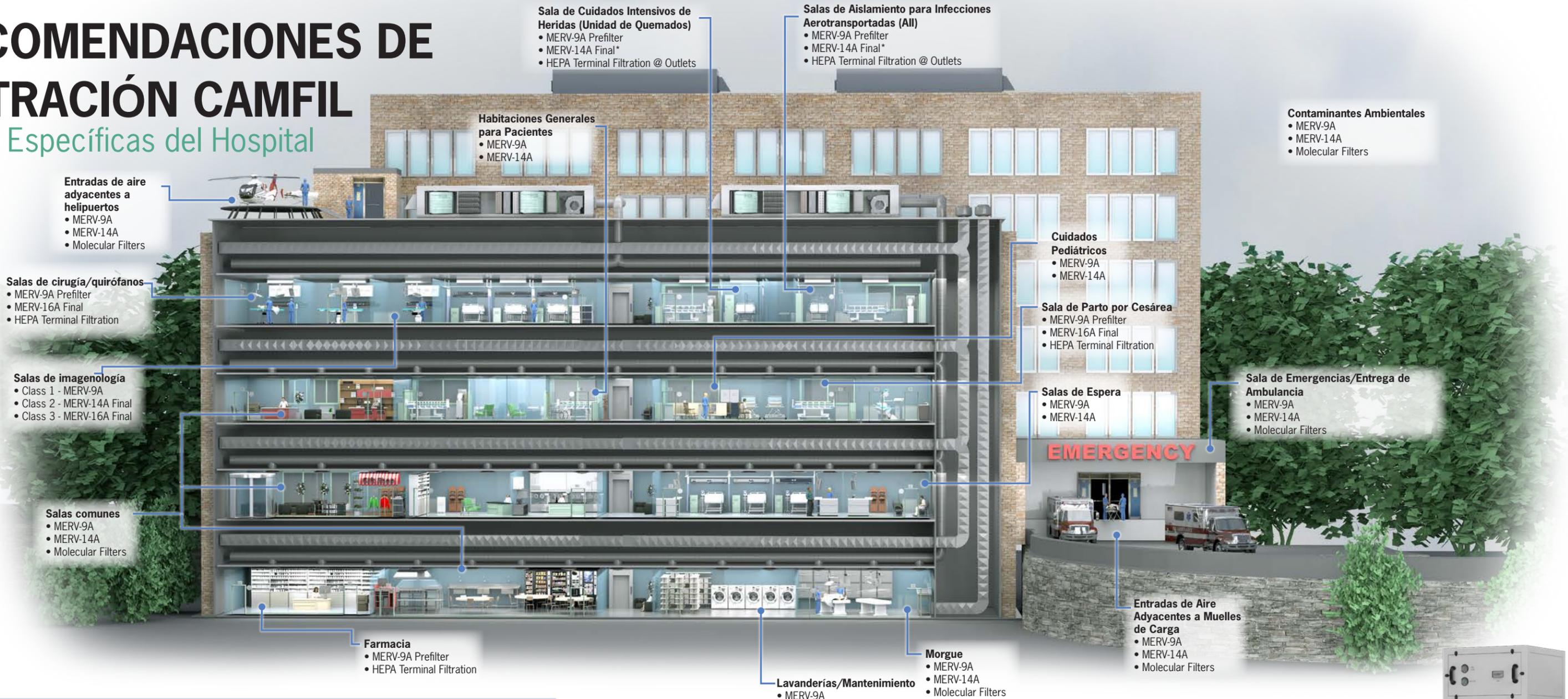


Microorganismos asociados con la transmisión aérea			
Numerosos informes en instalaciones de salud	Hongos	Bacterias	Virus
Reporte atípico, ocasional	Aspergillus spp. + Mucorales (Rhizopus spp.)	Mycobacterium tuberculosis	Measles (rubeola) virus Varicella-zoster virus
Aéreo por naturaleza; transmisión aérea en entornos de salud no descrita	Acremonium spp. Fusarium spp. Pseudoallescheria boydii Scedosporium spp. Sporothrix cyanescens	Acinetobacter spp. Bacillus spp. Brucella spp. Staphylococcus aureus Group A streptococcus	Smallpox virus (variola) Influenza viruses Respiratory syncytial virus Adenoviruses Norwalk-like virus
Bajo investigación	Coccidioides immitis Cryptococcus spp. Histoplasma capsulatum	Coxiella burnetii (Q fever)	Hantaviruses Lassa virus SARS Covid 19 virus Marburg virus Ebola virus Crimean-congo virus

El gráfico muestra los microorganismos asociados con la transmisión aérea.

# RECOMENDACIONES DE FILTRACIÓN CAMFIL

## Áreas Específicas del Hospital

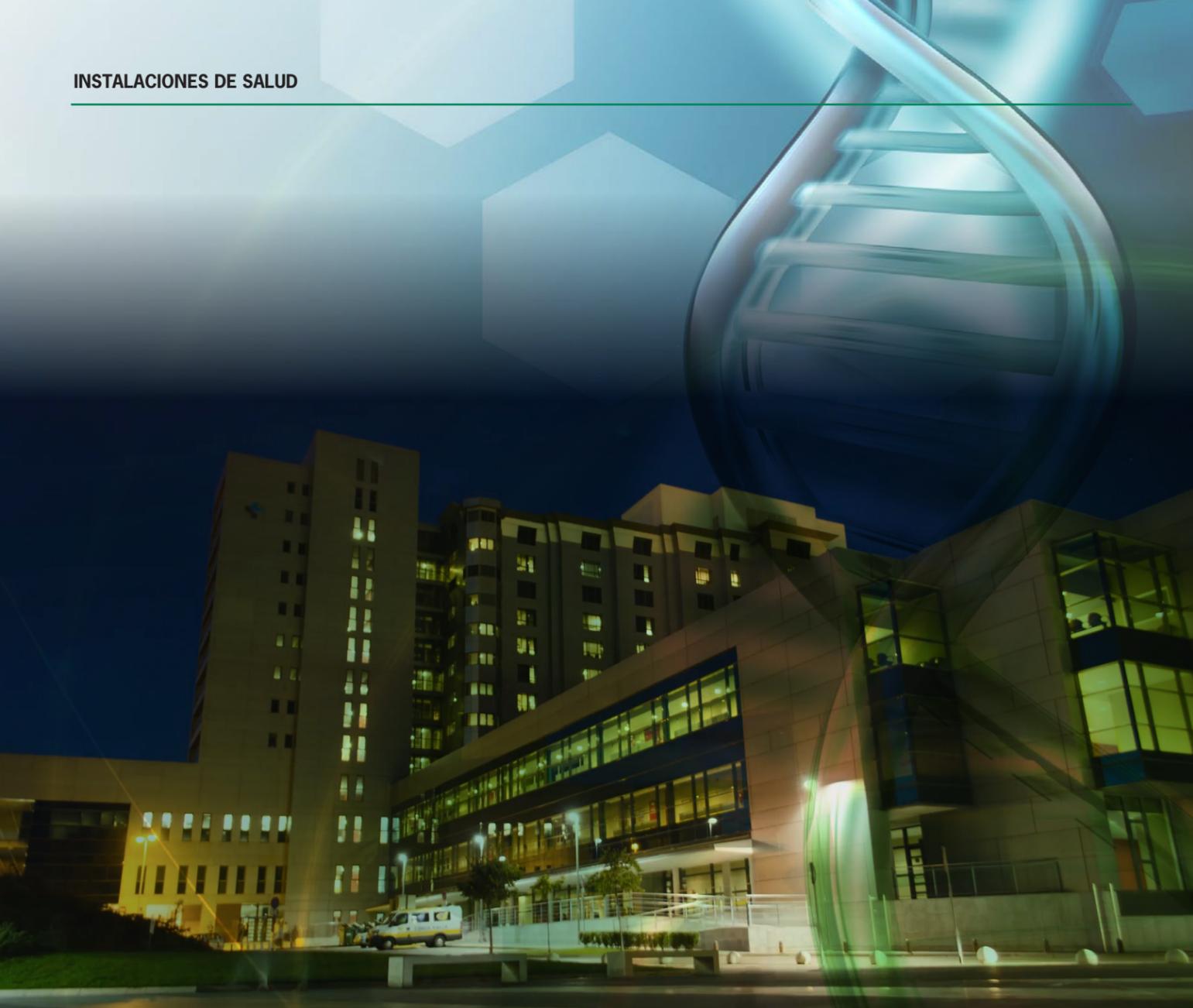


Todas las recomendaciones de filtros cumplen con el MERV requerido según el estándar 52.2-2017 y el valor correspondiente de MERV-A cuando se evalúan según el procedimiento del Apéndice J del mismo estándar. Los filtros moleculares se prueban según ASHRAE 145.2 e ISO 10121 para validar su rendimiento bajo condiciones operativas realistas.

En un futuro cercano, es probable que el Capítulo General 797 de la Farmacopea de los Estados Unidos se convierta en el estándar de atención para lograr los niveles de limpieza ISO en las áreas de preparación farmacéutica. Hasta el momento de esta redacción, diez estados requieren cumplimiento total o parcial, y se espera que otros lo sigan.

Camfil tiene los productos para elevar su área de preparación farmacéutica a los niveles de limpieza ISO, mientras genera beneficios sustanciales en términos de costos de energía relacionados con HVAC.





# RECOMENDACIONES DE LA INDUSTRIA DE LA SALUD

Referenciado en estándares o guías publicadas por autoridades competentes. Camfil recomienda que los filtros de aire también tengan valores MERV-A correspondientes según el Estándar ASHRAE 52.2 para asegurar la eficiencia durante toda la vida útil del producto instalado.\*

Función del Espacio: Instalaciones de Pacientes Hospitalizados	Relación de la Presión con las Áreas Adyacentes	ACH mínimo de aire exterior	Mínimo total de ach	Sala All - Aire Exhalado Directamente al Exterior	Aire recirculado por medio de unidades de habitación	Reducción de ocupación	Eficiencias mínimas de los filtros	Humedad relativa de diseño %	Temperatura de diseño
<b>UNIDADES DE ENFERMERÍA Y OTRAS ÁREAS DE ATENCIÓN AL PACIENTE</b>									
Antecámara de All	(e)	NR	10	Sí	No	Sí	MERV-8	NR	NR
Área de espera pública del departamento de emergencias	Negativo	2	12	Sí	NR	Sí		Max 65	70-75/21-24
Área triaje de servicios de emergencia	Negativo	2	12	Sí	NR	Sí		Max 60	70-75/21-24
Área o sala de alimentos	NR	NR	2	NR	NR	Sí		NR	NR
Sala de trabajo de neonatología	NR	2	6	NR	No	Sí		Max 60	72-78/22-26
Áreas de espera de radiología	Negativo	3	12	Sí	NR	Sí		Max 60	70-75/21-24
Sala de procesamiento estéril	NR	3	6	NR	No	Sí		NR	NR
Sala de tratamiento	NR	3	6	NR	NR	Sí		20-60	70-75/21-24
Sala de procedimientos	Positivo	3	15	NR	No	Sí	MERV-14	20-60	70-75/21-24
Sala de aislamiento	NR	3	4	NR	NR	Sí	MERV-16	Max 60	70-75/21-24
Sala de parto por cesárea	Positivo	4	20	NR	No	Sí		20-60	68-75/20-24
Sala de operaciones	Positivo	4	20	NR	No	Sí		20-60	68-75/20-24
Sala operaciones/cistoscopia quirúrgica	Positivo	4	20	NR	No	Sí	HEPA	20-60	68-75/20-24
Ante-sala combinada All/PE	(e)	NR	10	Sí	No	No		NR	NR
Ante-sala PE	(e)	NR	10	NR	No	No		NR	NR
Unidad cuidados intensivos para heridas	Positivo	3	6	NR	No	Sí	MERV-14	40-60	70-75/21-24
<b>INSTALACIONES DE SALUD MENTAL Y COMPORTAMENTAL</b>									
Habitación paciente, habitación residente	NR	2	2	NR	NR	Sí	MERV-14	NR	NR
Sala de aislamiento	NR	4	2	NR	NR	Yes		NR	NR
<b>DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA Y EMERGENCIAS</b>									
Sala de espera pública de la ED	Negativo	2	12	Sí	NR	NA	MERV-8	Max 65	70-75/21-24
Triaje	Negativo	2	12	Sí	NR	NA		Max 60	70-75/21-24
Sala de procedimientos	Positivo	3	15	NR	No	NA	MERV-14	20-60	70-75/21-24
Sala de trauma (crisis o shock)	Positivo	3	15	NR	No	NA		20-60	70-75/21-24
Sala de parto (cesárea)	Positivo	4	20	NR	No	NA	MERV-16	20-60	68-75/20-24
Quirófano	Positivo	4	20	NR	No	NA		20-60	68-75/20-24
<b>DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO</b>									
Broncoscopia	Negativo	2	12	Sí	No	NA	MERV-14	NR	68-73/20-23
Sala de imágenes clase 3	Positivo	4	20	NR	No	NA	MERV-16	20-60	68-75/20-24
Antecámara PE	(e)	NR	10	NR	No	NA	HEPA	NR	NR
Sala de ambiente protegido	Positivo	2	12	NR	No	NA		Max 60	70-75/21-24
<b>HOGARES DE ANCIANOS</b>									
Sala de actividades/residencial/comedor	NR	4	4	NR	NR	Sí	MERV-14	Max 60	70-78/21-29
Habitación del residente	NR	2	2	NR	NR	Sí		Max 60	70-78/21-29
Sala All	Negativo	2	12	Sí	No	Sí		Max 60	70-78/21-29
<b>INSTALACIONES DE HOSPICIO</b>									
Sala All	Negativo	2	12	Sí	No	Sí	MERV-14	Max 60	70-75/21-24
Antecámara All	(e)	NR	10	Sí	No	Sí	MERV-8	Max 60	NR
Habitación del residente	NR	2	2	NR	NR	Sí		Max 60	70-75/21-24
<b>INSTALACIONES DE VIDA ASISTIDA</b>									
Habitación del residente	NR	NR	NR	NR	NR	Sí	MERV-8	NR	70-78/21-29
Sala de medicamentos	NR	2	4	NR	NR	Sí		Max 60	70-75/21-24
Centro de preparación de alimentos	NR	2	10	NR	No	Sí		NR	72-78/22-26
Almacenamiento de desechos peligrosos	Negativo	2	10	Sí	No	No		NR	NR

# MARCO Y CARCASAS ELIMINANDO EL BYPASS

## Marcos y Carcasas

Un filtro es tan efectivo como su mecanismo de sujeción. Los marcos de sujeción deficientes o las carcasas que tienen huecos o rutas de fuga alrededor del filtro pueden reducir severamente el rendimiento del filtro.

Un espacio de 1/4 de pulgada alrededor de un prefiltro de 24 pulgadas por 24 pulgadas equivale a un 18% de bypass de aire o al equivalente de un agujero de 3 pulgadas en el centro del filtro. Un espacio alrededor de un filtro de alta eficiencia es aún peor.

Los alojamientos y marcos de Camfil incluyen el material de sellado de la más alta calidad para garantizar que todo el aire que circula a través del sistema sea tratado por los filtros de aire. Los alojamientos Camfil GlidePack MultiTrack tienen una garantía de menos del 1/4 de 1% de fuga a presión de operación estándar.



La eficiencia del filtro de aire depende únicamente de la calidad de la carcasa del filtro.  
El bypass de aire Camfil GlidePack® MultiTrack es **inferior al 1/4 del 1%.**

## Sellado

El filtro HEPA debe estar alineado correctamente, asegurando que el material de sellado, cuando se comprima, selladas las superficies para evitar el paso de aire. El mecanismo de sellado del filtro debe comprimir el material de sellado al 50% de su profundidad original.

Los filtros HEPA de Camfil incluyen un exclusivo sello sin costuras vertido en su lugar que previene fugas a través de las uniones del material de sellado, como se encuentra en los filtros de la competencia. (Esquina sin costuras mostrada en la foto de la derecha).

En sistemas que utilizan alojamientos de tipo manivela, se debe verificar el ajuste del par de torsión con cada cambio de filtro. Cuando se utiliza un método de sellado por fluido, el borde del cuchillo debe penetrar uniformemente hasta la mitad de la profundidad del sellante.

Poured-In-Place Seamless Gasket



Hi-Flo® ES con FastFrame



FastFrame

# GUÍA DE REFERENCIA PARA EL CONTROL DE INFECCIONES

El tamaño de las partículas de SARS-CoV-2 varía entre 0.06 micrones y 0.14 micrones. Sin embargo, el virus se adhiere a gotas de aerosol generadas por la respiración, el habla y la tos, que generalmente tienen alrededor de 1 micrón de tamaño. Si están en el aire a ese tamaño, al menos el 90% de estas partículas serían capturadas por un filtro MERV-14A.

Staphylococcus aureus tiene un diámetro de entre 0.8 micrones y 1.0 micrones. Un filtro de aire con una eficiencia MERV-14, cuando se califica según la norma ASHRAE 52.2, eliminará más del 90% del contaminante.

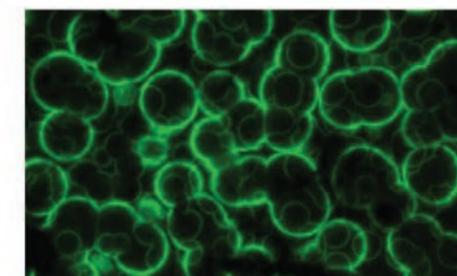
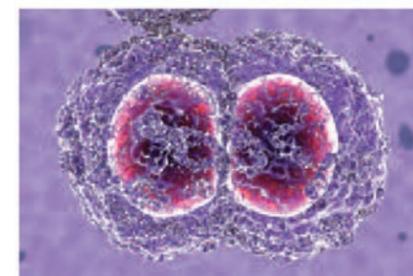
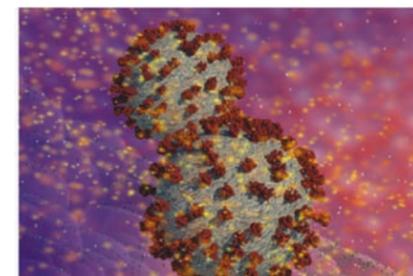
La tuberculosis tiene un diámetro de 0.2 micrones a 0.5 micrones y una longitud de 1.0 micrones a 4.0 micrones. Aunque un filtro MERV-14 de ASHRAE debería, en probabilidad, eliminar al menos el 90% del contaminante, la garantía solo se puede proporcionar mediante el uso de filtración HEPA.

El contaminante de la tuberculosis que se acerca al medio de forma perpendicular puede penetrar el filtro debido a su diámetro de 0.2 a 0.5 micrones. Se debe considerar fuertemente la filtración HEPA en áreas que atienden a pacientes con tuberculosis. La selección del filtro debe incluir la consideración del tamaño y tipo de contaminante que se debe capturar.

El Aspergillus se elimina fácilmente con filtración de nivel MERV-14.

La transmisión aérea ocurre por la diseminación de núcleos de gotas en el aire (residuos de partículas pequeñas de 5 micrones o menos del tamaño de gotas evaporadas que contienen microorganismos y permanecen suspendidas en el aire durante largos períodos de tiempo) o partículas de polvo que contienen el agente infeccioso.

Los microorganismos transportados de esta manera pueden dispersarse



ampliamente por las corrientes de aire y ser inhalados por un huésped susceptible dentro de la misma habitación o a una mayor distancia, dependiendo de los factores ambientales. Por lo tanto, se requieren sistemas especiales de manejo del aire y ventilación para prevenir la transmisión aérea.

Legionella, Mycobacterium tuberculosis y los virus de la rubéola y varicela también son motivo de preocupación.

La limpieza del aire en una habitación siempre depende de la eficiencia del filtro y la cantidad de cambios de aire. Los riesgos de muchas enfermedades nosocomiales se reducen significativamente con un filtro MERV-14. Los virus y otros contaminantes sub-micrónicos se agrupan y a menudo se adhieren a partículas más grandes, como

escamas de piel, que fácilmente se vuelven aéreas. Muchos de estos se eliminan del flujo de aire cuando las partículas más grandes son capturadas por el filtro.

La tabla en la página 15 indica el tiempo requerido para alcanzar la eficiencia de eliminación deseada (99% y 99.9% listados). Esta eficiencia de eliminación es simplemente un factor del movimiento del aire a través de los filtros para que estos puedan hacer lo que fueron diseñados para hacer: eliminar partículas del flujo de aire.

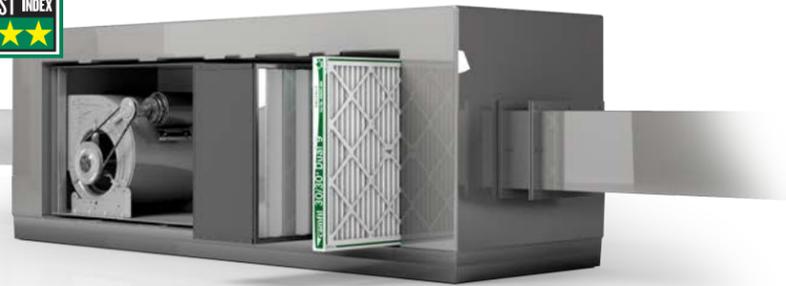
Las salas de operaciones están diseñadas con flujos de aire de 15 cambios de aire por hora o más. Algunas salas de cuidados ultra-críticos tienen entre 30 y 50 cambios de aire por hora.

# SOLUCIONES 5 ESTRELLAS DE CAMFIL

## Clasificación ECII 5 Estrellas



Los filtros de aire Camfil están clasificados como filtros de 5 estrellas a través del programa Energy Cost Index (ECI). Basado en una escala de cinco estrellas, el Energy Cost Index es un indicador de lo que costará un filtro a lo largo de su vida útil. La mejor clasificación, cinco estrellas, indica que el filtro es el más eficiente en términos de energía y el de mayor duración disponible.



### Farr 30/30®

Con su clasificación líder en la industria de 5 estrellas en el ECI, el Camfil Farr 30/30 establece el estándar para la filtración de aire de eficiencia media. Cuando se utiliza como prefiltro, un filtro HVAC independiente o como el filtro principal en unidades de aire acondicionado personalizadas, el Farr 30/30 eliminará polvos molestos y partículas que causan manchas, y aumentará la vida útil de los filtros finales aguas abajo al eliminar los contaminantes que acortan la vida útil de los filtros finales. Usando una eficiencia mecánica para proporcionar niveles de rendimiento MERV-8 y MERV-8A, el Farr 30/30 mantendrá su eficiencia a lo largo de la vida útil del filtro.

### 30/30® Dual 9

Dual9 es un producto innovador donde cada componente ha sido diseñado para ofrecer el más alto nivel de eliminación continua de partículas, con el menor consumo de energía y la mayor vida útil. El Dual 9 viene con clasificaciones MERV duales pero iguales (MERV-9 y MERV-9A), medios de densidad gradual de capa dual y dos opciones de garantía de rendimiento de 9 o 12 meses.

### Durafil® ES

El Durafil ES ofrece una eliminación de partículas de alta eficiencia hasta el rango de partículas submicrónicas para proteger los procesos de fabricación más sensibles y el equipo electromecánico de la contaminación. Su medio de fibra fina mantiene la eficiencia a lo largo de la vida del filtro, y su área de medio aumentada garantiza una caída de presión baja mantenida y una vida útil más larga del filtro. El Durafil ES puede ahorrar un 40% o más en gastos de energía en comparación con productos competitivos.

### Hi-Flo® ES

El Hi-Flo ES utiliza un medio exclusivo de microfibras de alta loft de Camfil para capturar partículas hasta el rango submicrométrico. El Hi-Flo ES puede usarse como el único filtro en un sistema de una sola etapa, eliminando la caída de presión y los requisitos de servicio asociados con los sistemas de filtración de dos etapas que requieren un prefiltro. Disponible en MERV-11, MERV-13, MERV-14 y MERV-15, sus valores de prueba MERV y MERV-A relativos son equivalentes, lo que garantiza que el rendimiento se mantenga a lo largo de la vida del filtro.

## LIMPIADORES DE AIRE MOLECULAR

El enfoque principal de los limpiadores de aire molecular de Camfil es la eliminación de olores y gases en su instalación. Estas unidades pueden abordar diversos problemas, incluyendo formaldehído, ácido peracético y olores en general.



**City M**  
City M es un purificador de aire plug-and-play equipado con cartuchos de filtro HEPA y molecular, ideal para espacios pequeños.



**CC500-VHU**  
El Camfil CC500-VHU puede dirigir hasta 500 pies cúbicos de aire por minuto a través de un filtro HEPA del 99.99% como un purificador de aire de recirculación en la habitación o configurarse para expulsar aire filtrado por HEPA en áreas de aislamiento con presión negativa.



**CamCleaner 1000V**  
El CC1000V es un purificador de aire versátil que puede configurarse con filtros de partículas certificados por ASHRAE y los cilindros CamCarb CG adecuados para abordar gases como COV, peróxido de hidrógeno, ácido peracético, ozono, formaldehído, amoníaco, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre.



**CamCleaner 400**  
El purificador de aire CC400 puede configurarse con filtros moleculares CamCarb y filtros de partículas certificados por ASHRAE, siendo la solución ideal para aplicaciones con espacio limitado. También es fácil de adaptar a conductos y difusores para una instalación oculta.

## Camfil - líder global en filtros de aire y soluciones de aire limpio.

Durante más de medio siglo, Camfil ha ayudado a las personas a respirar un aire más limpio. Como fabricante líder de soluciones de aire limpio de primera calidad, ofrecemos sistemas comerciales e industriales de filtración de aire y control de la contaminación que mejoran la productividad de los trabajadores y equipos, minimizan el consumo de energía y benefician la salud humana y el medio ambiente. Creemos firmemente que las mejores soluciones para nuestros clientes también son las mejores soluciones para nuestro planeta. Por eso, en cada etapa, desde el diseño hasta la entrega y a lo largo del ciclo de vida del producto, consideramos el impacto de lo que hacemos en las personas y en el mundo que nos rodea. A través de un enfoque innovador para la resolución de problemas, un diseño vanguardista, un control preciso de los procesos y una fuerte orientación al cliente, buscamos conservar más, usar menos y encontrar mejores soluciones, para que todos podamos respirar con mayor tranquilidad.

El Grupo Camfil tiene su sede en Estocolmo, Suecia, y cuenta con 31 plantas de fabricación, seis centros de I+D, oficinas de ventas locales en más de 35 países y un equipo de 5,200 empleados en crecimiento. Atendemos y apoyamos con orgullo a clientes en una amplia variedad de industrias y comunidades en todo el mundo. Para descubrir cómo Camfil USA puede ayudarle a proteger a las personas, los procesos y el medio ambiente, visítenos en [www.camfil.us](http://www.camfil.us).



1 North Corporate Drive | Riverdale, NJ 07457  
Phone: 973.616.7300 | Toll-free 888.599.6620  
[camfil@camfil.com](mailto:camfil@camfil.com)  
[www.camfil.us](http://www.camfil.us)

[www.camfil.us](http://www.camfil.us)

Para más información, comuníquese con su oficina de Camfil más cercana.