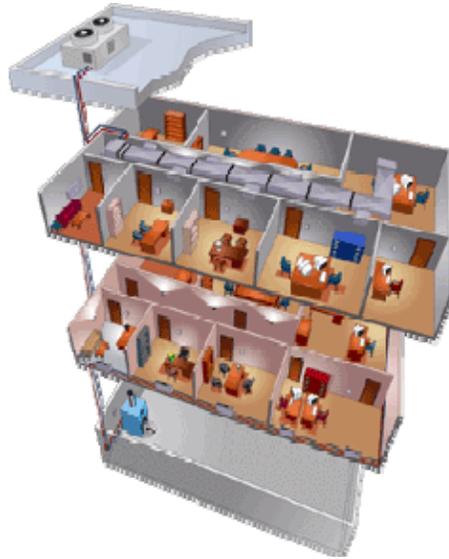


## El Problema y la oportunidad de negocio: La Calidad del Aire

---

### ESTERILIZANDO EL AIRE CON AIRIMUV-301

La exigencia de un aire limpio y puro proviene, en principio, del público en general ante su creciente preocupación por los problemas de contaminación atmosférica originados como consecuencia de la evolución de la tecnología moderna y la previsión de que las cada vez mayores emisiones de contaminantes a la atmósfera alteren el equilibrio natural existente entre los distintos ecosistemas, afecten la salud de los humanos y a los bienes materiales o, incluso, provoquen cambios catastróficos en el clima terrestre.



La calidad del aire interior se ha vuelto una causa de preocupación entre un mayor número de personas que permanece en sus horarios de trabajo en edificios sellados (sin ventanas) con sistemas centrales de aire acondicionado. El aire dentro de estos edificios es re-circulado por consiguiendo los contaminantes dentro de los edificios se acumulan gradualmente si no son adecuadamente filtrados. Ejemplos de algunos contaminantes en interiores son: materiales de construcción, materiales de aislamiento, adhesivos utilizados en alfombras, limpiadores y químicos utilizados en equipo de oficina como fotocopiadora y faxes.

Los síntomas asociados a la Calidad Deficiente del Aire en Interiores son denominados como "**Síndrome del Edificio Enfermo**".

La emisión a la atmósfera de sustancias contaminantes en cantidades crecientes como consecuencia de la expansión demográfica mundial y el progreso de la industria, han provocado ya concentraciones de estas sustancias a nivel del suelo que han ido acompañadas de aumentos espectaculares de la mortalidad y morbilidad, existiendo pruebas abundantes de que, en general, las concentraciones elevadas de contaminantes en el aire atentan contra la salud de los seres humanos.

En la mayoría de los países industrializados se han establecido valores máximos de concentración admisible, para los contaminantes atmosféricos más característicos. Estos valores se han fijado a partir de estudios teóricos y prácticos de los efectos que sobre la salud tiene la contaminación al nivel actual y los que puede alcanzar en el futuro. Los efectos se basan principalmente en el examen de factores epidemiológicos.

### EFFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA

Existen pruebas abundantes de que en general, las concentraciones elevadas de contaminantes en el aire son peligrosas para los seres humanos.

Se ha comprobado la relación existente entre la contaminación atmosférica, producida por partículas en suspensión y anhídrido sulfuroso, y la aparición de bronquitis crónica caracterizada por la producción de flemas, la exacerbación de catarros y dificultades respiratorias tanto en los hombres como en las mujeres adultas. Se ha observado igualmente, que cuando las concentraciones tanto de SO<sub>2</sub> como de partículas en suspensión superan los 500 microgramos/metro cúbico de aire, como promedio de 24 horas, se produce un aumento de la mortalidad en la población en general, siendo los grupos más sensibles los individuos con procesos cardíacos o pulmonares. Con promedios diarios de 250 microgramos/metro cúbico de SO<sub>2</sub> y de humos se ha registrado el empeoramiento en los enfermos con afecciones pulmonares.

La presencia en el aire de elevadas concentraciones de monóxido de carbono (CO) representa una amenaza para la salud. El CO inhalado se combina con la hemoglobina de la sangre, dando lugar a la formación de carboxihemoglobina, lo que reduce la capacidad de la sangre para el transporte de oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos.

Se ha comprobado que una saturación de carboxihemoglobina por encima del 10% puede provocar efectos sobre la función psicomotora que se manifiesta con síntomas de cansancio, cefaleas y alteraciones de la coordinación. Por encima del 5% de saturación se producen cambios funcionales cardíacos y pulmonares y se aumenta el umbral visual. No se han encontrado pruebas que indiquen efectos significativos con una concentración de carboxihemoglobina inferior al 2%.

Los óxidos de nitrógeno, NO<sub>x</sub>, son contaminantes igualmente peligrosos para la salud. La mayor parte de los estudios relativos a los efectos de los NO<sub>x</sub> se han ocupado, sobre todo, del NO<sub>2</sub> ya que es el más tóxico. Los efectos producidos por el NO<sub>2</sub> sobre los animales y los seres humanos afectan, casi por entero, al tracto respiratorio. Se ha observado que una concentración media de 190 microgramos de NO<sub>2</sub> por metro cúbico de aire, superada el 40% de los días, aumenta la frecuencia de infecciones de las vías respiratorias en la población expuesta.

Se ha observado que los oxidantes fotoquímicos tienen efectos nocivos sobre la salud, produciendo irritación de los ojos y mucosas. Los oxidantes fotoquímicos afectan especialmente a las personas con afecciones asmáticas y broncas pulmonares, en los que se han observado crisis asmáticas y disminución de la función pulmonar cuando las concentraciones atmosféricas de oxidantes eran superiores a 500 microgramos por metro cúbico de aire.

Los metales tóxicos presentes en el aire representan una amenaza para la salud humana cuando se inhalan en cantidades suficientes, debido a la tendencia que presenta el organismo a su acumulación. Por su importancia, destacaremos los efectos producidos por el plomo sobre la salud humana.

Los compuestos inorgánicos del plomo atmosférico son absorbidos por los humanos, principalmente a través del sistema respiratorio, alcanzando el torrente sanguíneo aproximadamente el 35% del plomo inhalado por los pulmones. Una vez incorporado el plomo a la corriente sanguínea, una parte se almacena en los huesos y otra se expulsa por la orina, en una continua fase de renovación en el organismo. A partir de ciertas cantidades puede producir efectos adversos en el comportamiento, afectan la inteligencia de los niños y ser causa de anomalías en los fetos de madres gestantes. Los adultos, por lo general, son menos sensibles que los niños a los efectos del plomo, pero una acumulación excesiva en el organismo puede producir serios e irreversibles daños en su sistema nervioso.

Otras sustancias tóxicas presentes en el aire tales como el cadmio, amianto, el cloruro de vinilo, el benzoe-a-Pireo, varios compuestos orgánicos halogenados y el benceno, pueden provocar modificaciones genéticas y malformaciones en los fetos, siendo algunos de ellos cancerígenos.

## **CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

La Calidad del Aire Interior recibe mucha atención últimamente y con razón. Cada vez existen más pruebas de que la calidad del ambiente interior puede tener efectos profundos en la salud de los ocupantes de los edificios. La Organización Mundial de la Salud estima que hasta el 30 por ciento de los edificios de oficina mundialmente pueden tener problemas significativos, y que entre el 10 y el 30 por ciento de los ocupantes de los edificios sufren efectos de salud que están, o se percibe que están, relacionados con una Calidad de Aire Interior deficiente.

Algunas quejas de problemas de salud causados por la mala calidad del aire se parecen a los síntomas que se sufren cuando se tiene la gripe o un resfriado: dolores de cabeza, problemas con los senos frontales, congestión, mareos, náusea, cansancio, irritación de los ojos, la nariz y la garganta. Tales síntomas son a menudo difíciles de asociar con el lugar de trabajo. El ambiente



interior casi nunca es sospechado de ser la causa de síntomas exhibidos por los ocupantes, a menos que los síntomas sean compartidos por varios ocupantes; tengan una persistencia nada razonable; o la calidad del aire sea distinta y sospechosa.

Las fuentes potenciales de contaminantes en edificios de oficinas incluyen: el humo de tabaco; el polvo; el mantenimiento deficiente de los sistemas de ventilación y aire acondicionado; los materiales de limpieza; los pesticidas; los materiales de construcción; los muebles; los desechos metabólicos de los ocupantes (respiración y transpiración); y los cosméticos. Claro está que prácticamente todos están presentes en algún grado en todo edificio.

Las superficies polvorientas, el agua estancada y los materiales húmedos ofrecen un entorno ideal para el crecimiento de bacterias. Cuando esporas de moho y otras partículas microbianas son llevadas por el aire, algunos ocupantes de edificios pueden sufrir reacciones alérgicas.

El humo de cigarrillo contiene monóxido de carbono, formaldehído y miles de otros materiales químicos. Presenta un riesgo de salud serio para los que están expuestos. Estudios recientes han demostrado que la exposición al humo de tabaco de segunda mano puede resultar en infecciones del oído interior, asma y cáncer de los pulmones en los no fumadores. La EPA ha clasificado al humo de tabaco como un agente confirmado que produce cáncer.

Los contaminantes también pueden originarse fuera del edificio y penetrar por las entradas de aire exterior o, en los casos en que la cantidad de aire extraída del edificio por el sistema de climatización es mayor que la cantidad de aire suministrada, fluyendo dentro del edificio por cualquier brecha disponible.

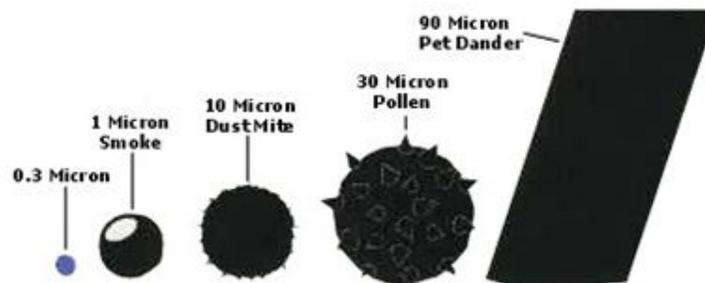


Figura 1. Tamaños relativos de varios contaminantes

## EFFECTOS SOBRE LA SALUD

La contaminación del aire influye negativamente a la calidad de vida sobre todo en las concentraciones urbanas, pues se conocen efectos directos sobre la salud de la población expuesta a ella. Según estudios de la Organización Mundial para la Salud ([World Health Organisation - OMS](#)) alrededor de **1.5 billones de personas** actualmente están expuestos a contaminación del aire en aumento, sobre todo en lo correspondiente a material articulado en suspensión, dióxido de azufre y ozono.

El impacto sobre la salud de los individuos expuestos suele darse básicamente sobre el sistema respiratorio, el sistema inmunológico, la piel, el sistema sensorial, el sistema nervioso central y periférico y el sistema cardiovascular.

**Situación en las América:** Según la Declaración del [Día Interamericano de la Calidad del Aire](#) de octubre de 2002, alrededor de **440,000 muertes prematuras al año en América Latina y el Caribe** son atribuibles a la contaminación del aire. (Fuente: OMS, La Salud y el Ambiente en el Desarrollo Sostenible, 2000.). Asimismo, las infecciones respiratorias agudas son una de las cinco causas principales de muerte en niños menores de cinco años en las América y el Caribe. (Fuente: Salud en las América, 1998-2002.) . Datos de la OMS indican además que más de 100 millones de habitantes de ciudades de América Latina y el Caribe respiran aire que no cumple con las guías de calidad de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

**Incremento en las tasas de mortalidad (ver figura 2):** para enfermedades asociadas a la contaminación atmosférica, como enfermedades respiratorias crónicas y cardiovasculares, linfoma, infartos y otras, el de la OMS también mostró para los 5 años de análisis incrementos muy considerables.

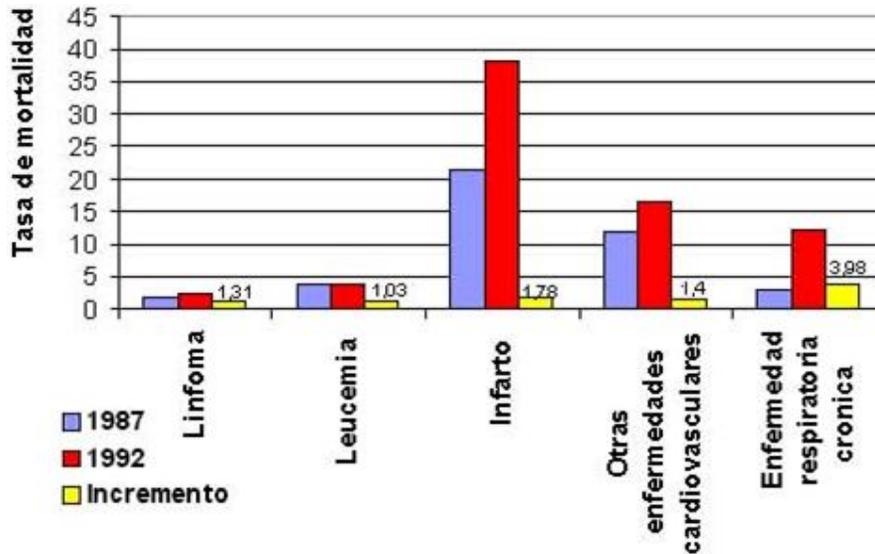


Figura 2. Incremento de la tasa de mortalidad asociadas a la contaminación atmosférica.



Figura 3. Principales contaminantes del ambiente

#### Realidades sobre la calidad de aire interior:

- Según la American Collage of Allergies, 50% de todas las enfermedades se agravan o son causadas por la contaminación del aire interior.
- La Agencia de Protección Ambiental Norteamericana (EPA) declara que el aire interior esta de 2 a 10 veces más contaminado y peligroso que el aire exterior.
- La EPA alerta que la calidad del aire interior en el problema de salud pública número uno en los Estados Unidos.
- Las casas y edificios modernos son construidos hoy día prácticamente sellado (air tight) y contiene una larga lista de contaminantes.
- De acuerdo a Scientific América, un bebe gateando en el piso inhala el equivalente a cuatro cigarrillos al día, como resultado de las alfombras que contienen mohos, hongos, polvos, etc.
- La mayoría de las personas pasan más del 90% de su vida dentro de sitios cerrados, por lo cual el aire interior impacta grandemente la salud de estas personas.
- La EPA informa que 6 de cada 10 hogares están "enfermos".
- Los casos de asma se han incrementado más del 100% desde 1976.
- Cerca de 1 de cada 9 niños tiene asma.
- Los índices de muertes causados por el asma se han triplicado, y quintuplicado en niños entre 5 y 9 años, desde 1976.
- Las tasa de hospitalización y visitas médicas continúan incrementándose dramáticamente.

- Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA), billones de dólares se gastan anualmente en medicinas para ayudar a respirar o a curar enfermedades respiratorias. Once millones de norteamericanos tienen asma. Veintiocho millones tienen fiebre de heno u otras alergias. Los médicos ahora están descubriendo que la solución a estos problemas está no en la medicina sino en la reducción de contaminantes en el aire que ellos respiran.
- Cada año se desarrollan cerca de 6.000 nuevos químicos. Muchos de ellos de uso en la casa o el trabajo cada día. Añada a estos contaminantes el moho, bacterias, virus, humo del tabaco, grasa, polen, polvo, asbesto, plomo y muchos otros contaminantes que pueden afectar la respiración o nuestra salud.
- Se ha demostrado que Virus y bacterias que viven en los ductos de aire, intercambiadores y otras partes de los sistemas de ventilación, son los causantes de enfermedades que van desde la influenza hasta la tuberculosis. Se han encontrado en sistemas de aire acondicionado hasta 27 especies de hongos.
- 40% de todos los edificios presentan serios peligros a la salud debido a la baja calidad de aire interior, según la Organización Mundial para la Salud (WHO)
- La EPA estima que hay una pérdida de productividad estimada en un 18% en las empresas norteamericanas debido a la baja calidad de aire interior.
- 20% de todos los empleados tienen una enfermedad relacionada con la contaminación del aire interior tales como asma, alergias, enfermedades inmunológicas, etc.
- EPA dice que altos niveles de formaldehído causa cáncer.

## **MERCADO ACTUAL Y POTENCIAL**

El uso de filtros o equipos similares para la eliminación de contaminantes del aire interior está en auge actualmente. Las ventas para el año 2005 se estiman en más de un millón de unidades con incrementos interanual superior al 15%.

Si consideramos que el uso de estos equipos no se limita a los hogares, sino también a las oficinas, lugares públicos, clínicas, hospitales, escuelas, restaurantes y prácticamente cualquier lugar cerrado donde las personas habiten, trabajen o interactúen. La figura 5 permite prever que el mercado para estos equipos estará en franco crecimiento, especialmente debido a:

- El aumento de la conciencia del público en general del impacto de la contaminación del aire ambiente en sus hogares en su salud,
- A la inversión preventiva que deberán iniciar los estados o formadores de políticas públicas para disminuir los costos en salud pública derivados de la contaminación de espacios cerrados y la preocupación de los patronos en disminuir la pérdida de productividad ocasionada por la contaminación en los lugares de trabajo.

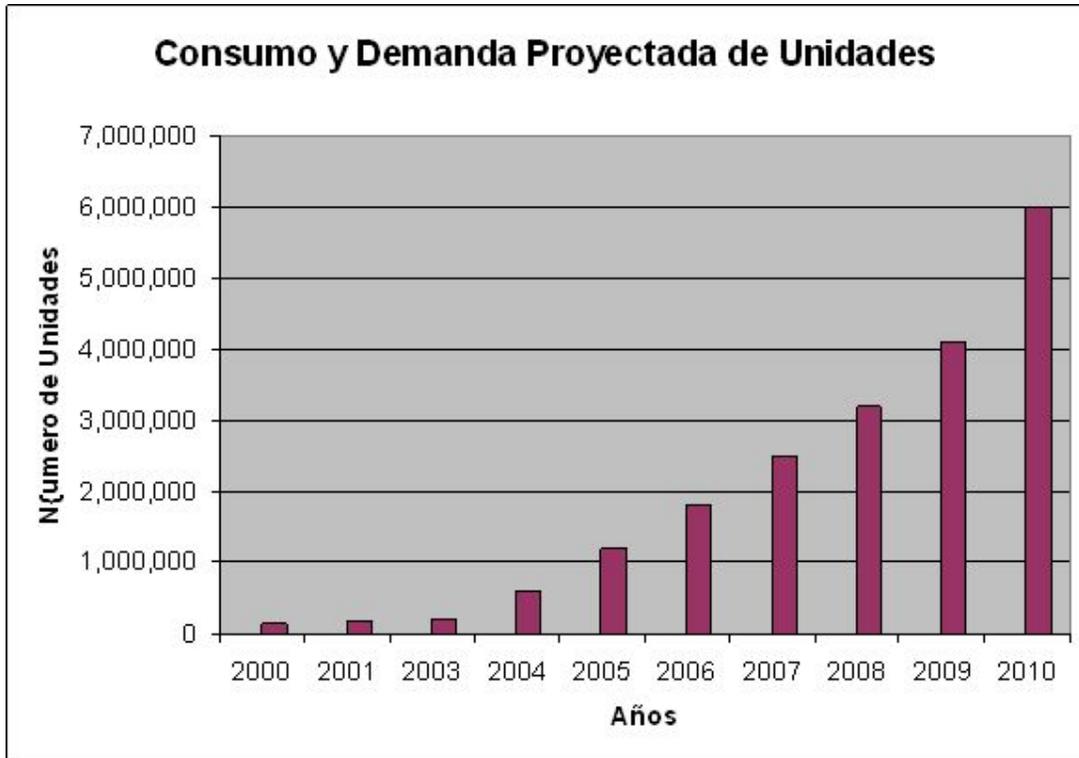


Figura 4. Consumo y demanda proyectada de unidades desinfectadoras del aire ambiente

#### Análisis de la competencia:

En el mercado mundial existen diversos equipos que pretenden adjudicarse la función de purificación y desinfección del aire ambiente en lugares cerrados. Las principales características que se pueden describir en ellos están asociados al precio de venta, la eficiencia en el tratamiento del volumen de aire, el nivel de ruido que producen los ventiladores internos (en caso de que los usen), y el tipo de tecnología que utilizan para cumplir su función de limpieza y desinfección del aire.

Las tecnologías que se utilizan son:

- Filtros HEPA, que consiste en el uso de filtros a través del cual se hace pasar el aire y se logra la eliminación de partículas de polvo, humo de cigarrillos u otros elementos sólidos superior a 0.3 micrones. Esta tecnología no elimina olores ni las bacterias, ni los radicales oxidantes del aire.
- Lámpara de Luz Ultravioleta, que generará radiaciones capaces de destruir las bacterias, virus, moho y otros microorganismos. La absorción de energía de las radiaciones ultravioleta modifica cierto grupo de moléculas de ácido nucleico y perturba la información y replica de información del microorganismo. La reproducción o división de estas células se hace imposible y la muerte del microorganismo es inevitable.

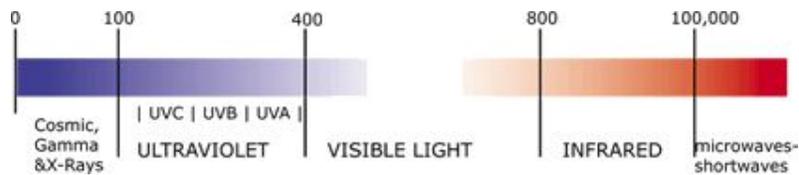
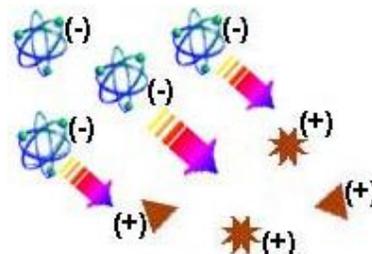


Figura 6. Espectro de radiaciones donde se ubica a la radiación ultravioleta

- Plasma: Esta nueva tecnología es capaz de producir, por medio de un semiconductor y en presencia de oxígeno, sustancias oxidantes, extremadamente reactivas capaces de destruir a los contaminantes orgánicos y los olores hasta su



- o descomposición en moléculas inertes inodoras de dióxido de carbono y agua.
- o Precipitado electroestático: Este tipo de tecnología trabaja cargando las partículas del aire con cargas negativas a medida que entran en el purificador. Placas colocadas en el interior del equipo “atrapan” las partículas. La placa interior debe ser limpiada frecuentemente para mantener siempre limpia su superficie y mantener la eficiencia del equipo.
- Según la matriz comparativa mostrada en la Figura 4, de los equipos mas destacados del mercado, podemos afirmar lo siguiente:
  - o La mayoría de los equipos son solo “filtradores” del aire, dejando intactos a los contaminantes químicos y las bacterias y virus del aire.
  - o Solamente el equipo Imuvair presenta el mayor nivel de eficiencia al combinar las tres tecnologías que permiten la mayor eliminación de sustancias contaminantes, malos olores ambientales, así como virus y bacterias presentes en el aire.
  - o El precio de venta del producto Imuvair es altamente competitivo al combinar las variables de alta eficiencia, bajo ruido y el uso de tecnología de punta. No es el más económico, pero es hasta un 30% mas económico que la marca líder actualmente (Sharper Image)

#### **Datos sobre la calidad del aire interior**

- Según el « American College of Allergies », el 50% de las enfermedades son causadas o agravadas por el aire interior contaminado.
- La Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) declara que el aire interior es de 2 a 10 veces más peligroso que el aire exterior.
- La EPA advierte también que, en los Estados Unidos, el aire interior es la primera causa a los problemas de salud.
- Las viviendas de hoy son herméticas y contienen una lista larga de elementos contaminantes. Por esto, los agentes naturales de saneamiento tales como el ozono y los iones negativos se encuentran por fuera mientras que los elementos contaminantes se quedan dentro.
- Un estudio reciente ha demostrado que los elementos alergíferos eran del 200% superior en viviendas perfectamente aisladas que en las viviendas sin aislamientos.
- Según la revista « Scientific América », un bebé que anda a gatas inhala el equivalente de 4 cigarrillos al día, como resultado de las emisiones de moquetas, mohos, hongos, polvo, etc.
- La mayoría de la gente pasa fácilmente más del 90% de su tiempo en sitios encerrados. Por esto el aire interior influye en nuestra salud mucho más que el aire exterior.
- La EPA nos informa que 6 de cada 10 hogares están, en cierto modo, «enfermos», lo que significa que representan un verdadero peligro para nuestra salud por los agentes contaminantes generados.