

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AIRE INTERIOR EN UN EDIFICIO DE OFICINAS EN CARACAS, VENEZUELA.

Yuraima Córdova de Colella

Laboratorio de Biología Sanitaria. Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.
Escuela de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela, e-mail: *yuraimacordova@yahoo.es; yccordovau@gmail.com*

RESUMEN

El trabajo expone y discute los resultados derivados de la evaluación microbiológica de la calidad del aire interior (CAI) efectuada en una empresa pública de servicios, constituida por un complejo edificacional conformado por tres módulos destinado al uso de oficinas, ubicada en Los Cortijos de Lourdes, Caracas, Venezuela. Se captaron muestras en cinco puntos por piso, para un total de 30 muestras internas y 1 exterior, en ambientes seleccionados intencionalmente considerando como antecedentes las opiniones de los ocupantes con relación a su percepción sobre la CAI. Se utilizó como técnica de captación de microorganismos viables la impactación en medio sólido con equipo RCS-PLUS, los resultados se expresaron como Unidades Formadoras de Colonias de Bacterias y Hongos/m³, (UFC/m³), la carga microbiana se categorizó de acuerdo a la referencia de citada en Flannigan, B (s.f.) en un nivel **INTERMEDIO** correspondiente a un contenido menor a **500 UFC/m³**, lo cual podría generar en algunos ocupantes molestias en su salud. Los valores de temperatura y humedad encontrados no satisfacen las condiciones de confort, se determinaron temperaturas menores al mínimo recomendado para ambientes no industriales (23°C) y en algunos casos la humedad relativa con valores superiores (>69%) a los máximos referidos por la literatura especializada (50 %HR), para oficinas.

Palabras clave: Habitabilidad. Oficinas. Bioaerosoles.

INTRODUCCIÓN

La calidad del aire interior (CAI) en edificaciones no industriales es una exigencia vinculada a las condiciones de habitabilidad, el concepto de **“Exigencias de Habitabilidad”**, ha sido definido por investigadores venezolanos del área como ... **“Las respuestas técnicas que deben cumplir los espacios y componentes de la edificación para la satisfacción de las necesidades fisiológicas, psicológicas, sociológicas y económicas de sus ocupantes...es decir, buscar la satisfacción de las necesidades de los usuarios”** (citado en Sosa, M.E.; Siem G.; Alizo, T. y col. 2006).

La calidad microbiológica del aire interior de las edificaciones no industriales es actualmente un tema de importancia y preocupación ya que la presencia de microorganismos tales como bacterias, hongos o levaduras, entre otros, genera una carga microbiana que puede derivar en impactos de significación con relación a diversos tipos de molestias o trastornos a la salud manifestados por los ocupantes que realizan labores dentro de las mismas, lo cual conlleva una disminución en la efectividad y productividad laboral, además del posible deterioro de

materiales (documentos u otros recursos laborales), afectando así el patrimonio de la institución.

Con el objeto de obtener un diagnóstico de la calidad microbiológica del aire interior en las edificaciones destinadas al uso de oficinas administrativas de una empresa pública del sector de servicios ubicada en la urbanización Los Cortijos, Caracas, Distrito Metropolitano, conformadas por un complejo de tres módulos con un área de evaluación total de 6.838 m² que corresponden a áreas de 2.218 m², 2.050 m² y 2.570 m² respectivamente, todas con sistema de ventilación de aire acondicionado, se evaluó la carga microbiana del aire a la cual se encontraban expuestos los ocupantes durante su jornada laboral, específicamente en aquellas áreas donde los trabajadores manifestaron inconformidad por las condiciones higrotérmicas (temperatura, humedad relativa) y/o quejas asociadas a malestares de salud de diverso tipo, las más frecuentes vinculadas con irritación ocular, cutánea, dolor de cabeza, náuseas, mareos, dificultad respiratoria, tos, alergias (rinitis).

Los resultados encontrados se compararon contra valores referenciales disponibles en la literatura internacional revisada y señalados por instituciones o investigadores internacionales (Flannigan, B. (s.f.) y ANAM (2006) ya que en nuestro país no se cuenta a la fecha con valores referenciales propios.

1. METODOLOGÍA

Las muestras microbiológicas del aire se captaron puntualmente mediante la técnica activa de impactación en medio sólido, utilizando el equipo portátil RCS-PLUS, Biotest de fabricación alemana, se utilizó un volumen de captación de aire entre 50 y 100 L, se seleccionaron intencionalmente por parte de la Gerencia relacionada con la gestión de las edificaciones y coincidiendo con el criterio de la investigadora responsable, 5 puntos/piso y 2 pisos en cada edificación, correspondientes a 10 puntos de muestras por cada módulo y una muestra de referencia en el ambiente exterior, las muestras se identificaron como **Cortijos I (CI)**, **Cortijos II (CII)** y **Cortijos III (CIII)** por pisos (**P2** y **P3**). Los puntos se ubicaron tal como se indica a continuación: 1 punto en toma de aire fresco (Unidad de Manejo de Aire, UMA), 1 punto en el centro del área bajo estudio, 2 puntos en oficinas equidistantes al centro del área y 1 punto en las adyacencias a salas sanitarias, estos puntos se representaron en cada plano de planta física por piso y edificación, mediante la utilización del programa autocad (Fig.1)

Se determinaron *in situ* los parámetros microambientales temperatura y humedad relativa utilizando un monitor ambiental portátil marca TSI modelo: 8720-TH-CALC con un rango de medición 0 a 60°C, precisión de +/- 0,6 °C, y 5% a 95% HR +/- 3,0% HR. A efectos de registrar el valor de temperatura y humedad relativa interior, se ubicó el monitor (sonda) en las cercanías (aproximadamente 20-40 cm.) del puesto de trabajo ocupado habitualmente por los empleados y el área circundante a la rejilla de salida de ventilación, el valor de la temperatura y humedad relativa se registró una vez estabilizada la lectura en la pantalla del monitor (generalmente menos de 5 minutos), las muestras microbiológicas (Bacterias totaly hongos) se captaron dirigiendo el impactador inercial hacia en el entorno del puesto de trabajo y el área de rejilla de ventilación. En total se obtuvieron 62 muestras de microorganismos

viales, las cuales se trasladaron en cavas refrigeradas al laboratorio donde se realizó el seguimiento diario del desarrollo de los microorganismos bajo condiciones controladas de 25 °C según protocolo experimental, se efectuó el recuento de las **Unidades Formadoras de Colonias (UFC)** de bacterias totales en el lapso de 24, 48 horas, hongos y levaduras hasta por 7 días. Los valores de UFC/m³ aire obtenidos y se comparan contra valores referenciales internacionales señalados en la tabla 1

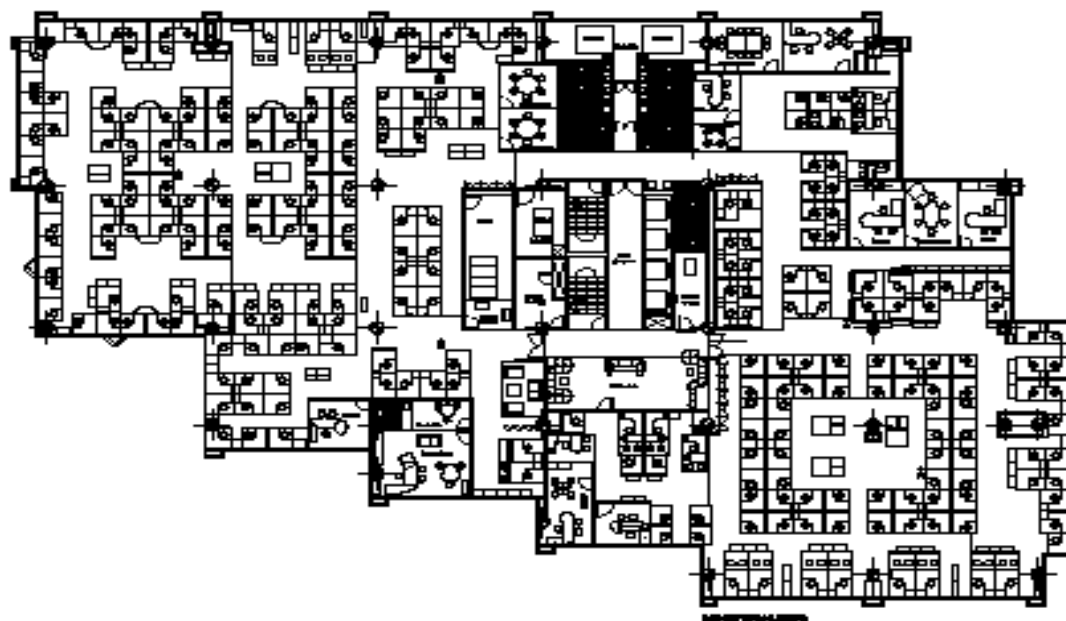


Figura 1: Ubicación de puntos de muestreos en plano de planta física de edificación

Tabla 1: Criterio para valoración de la carga microbiana en el aire interno en edificaciones no industriales.

REFERENCIA	BACTERIAS Y HONGOS (UFC/m ³)	CATEGORÍA DE CONTAMINACIÓN
En Flannigan, B	<50 Bact. < 25 Hongos	Carga Microbiana Muy Baja
En Flannigan, B	<100 Bact. < 100 Hongos	Carga Microbiana Baja
En Flannigan, B	<500 Bact. < 500 Hongos	Carga Microbiana Intermedia
En Flannigan, B	<2000 Bact. < 2000 Hongos	Carga Microbiana Alta

Anteproyecto de Normas de Calidad de Aire en Interiores ANAM/DINAPROCA (PANAMA)	Bacterias 500: dominados por organismos Gram + Hongos 300 total 50 individual	Sin comentario
----------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------

Recopilación propia.

Con relación a los parámetros temperatura interior y humedad relativa, la literatura consultada refiere valores satisfactorios para ambientes de oficina entre 23°C a 26 °C, y para humedad relativa valores recomendados entre 40 a 60% HR en ambientes interiores no industriales, 60% para controlar hongos y <50 % para controlar polvos de ácaros, según la información indicada en el anteproyecto de Normas de Calidad de Aire en Interiores preparado para ANAM/DINAPROCA (PANAMA) 2006, que cita la Norma ASHRAE 55

2. RESULTADOS

Se presentan en forma de tablas y gráficos los resultados obtenidos de la evaluación microambiental y microbiológica para cada edificación, asimismo se indican los valores promedio aritmético y geométrico respectivamente:

Tabla 2: Resultados de parámetros microambientales: Temperatura (°C), Humedad Relativa (%HR) y carga microbiana (UFC/m3). **Edificación: Los Cortijos I.** Caracas.

Punto de Muestreo CI	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%HR)	Bacterias (UFC/m3)	Hongos (UFC/m3)
P2.1	20,8	61,3	180	40
P2.2	21,7	57,8	200	120
P2.3	20,4	63,4	240	120
P2.4	21,5	60,7	160	80
P2.5 UMA	21,8	60,0	360	120
<i>Media</i>	21,2	60,6	219	89
<i>S</i>	0,6	2	ND	ND
P3.1	19,7	63,3	120	260
P3.2	17,5	62,2	460	260
P3.3	20,5	62,6	160	140
P3.4	20,6	62,7	180	40
P3.5 UMA	20,6	59,0	200	400
<i>Media</i>	19,8	62,0	200	172
<i>S</i>	1,2	1,7	ND	ND
EXTERIOR	23,9	63,8	560	360
Valor Referencial aceptable	23	40-50	<300	300-500

S: desviación estándar, **ND:** No determinado

Tabla 3: Resultados de parámetros microambientales: Temperatura (°C), Humedad Relativa (%HR) y carga microbiana (UFC/m3). **Edificación: Los Cortijos II.** Caracas. Distrito Metropolitano.

Punto de Muestreo CII	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%HR)	Bacterias (UFC/m3)	Hongos (UFC/m3)
P2.1UMA	21,6	66,3	320	600*
P2.2	<u>22,3</u>	66,7	340	20
P2.3	21,6	67,0	140	80
P2.4	20,9	<u>69,6</u>	240	60
P2.5 UMA	21,1	67,7	760*	380*
<i>Media</i>	<i>21,5</i>	<i>67,5</i>	<i>308</i>	<i>117</i>
<i>S</i>	<i>0,5</i>	<i>1,3</i>	<i>ND</i>	<i>ND</i>
P3.1	<u>21,6</u>	61,4	440	120
P3.2	21,0	61,7	860*	80
P3.3	21,1	59,8	480	140
P3.4	21,5	<u>65,1</u>	760*	180
P3.5	20,6	61,3	440	120
<i>Media</i>	<i>21,2</i>	<i>61,9</i>	<i>571</i>	<i>124</i>
<i>S</i>	<i>0,5</i>	<i>2,0</i>	<i>ND</i>	<i>ND</i>
EXTERIOR:	23,9	63,8	560	360
Valor Referencial aceptable	23	40-50	<300	300-500

(*) Valor interno supera la carga microbiana del ambiente exterior

S: Desviación estándar, ND: No determinado

Tabla 4: Resultados de parámetros microambientales: Temperatura (°C), Humedad Relativa (%HR) y carga microbiana (UFC/m3). **Edificación: Los Cortijos III.** Caracas. Distrito Metropolitano.

Punto de Muestreo CIII	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%HR)	Bacterias (UFC/m3)	Hongos (UFC/m3)
P2.1	<u>22,3</u>	56,1	680*	40
P2.2	21,0	59,5	ND	80
P2.3	20,7	60,8	ND	ND
P2.4	19,8	<u>62,3</u>	80	120
P2.5 UMA	21,0	59,4	500	300
<i>Media</i>	<i>21</i>	<i>59,6</i>	<i>301</i>	<i>104</i>
<i>S</i>	<i>0,8</i>	<i>2,3</i>	<i>ND</i>	<i>ND</i>
P3.1	<u>23,1</u>	57,6	260	180
P3.2	21,3	<u>60,0</u>	160	120

P3.3	22,1	58,3	340	300
P3.4	22,7	58,3	100	180
P3.5	22,9	59,2	360	180
<i>Media</i>	22,4	58,7	220	184
<i>S</i>	0,7	0,9	ND	ND
EXTERIOR:	23,9	63,8	560	360
Valor Referencial aceptable	23	40-50	<300	300-500

(*)Valor interno supera carga microbiana del ambiente exterior

S: Desviación estándar, ND: No determinado

3. DISCUSION

Con relación a la temperatura los resultados indicados en las tablas 2, 3 y 4 señalan que para la fecha del muestreo, de 30 puntos evaluados en el interior de las tres edificaciones (100%) solo se satisface el valor de temperatura mínimo de 23°C, en el piso 3 punto 1 del edificio Cortijos III (tabla 4), lo cual representaría el 3,33%, de conformidad con respecto al valor recomendable.

En la edificación Cortijos I (tabla 2) en la planta del piso 2 se encontró una diferencia de hasta 1,3 °C entre los puntos 2 y 3; siendo esta diferencia en el piso 3 hasta de 3°C entre los puntos de muestreo 2 y 3, lo que demuestra una ausencia de homogeneidad en la distribución de temperaturas en los espacios interiores, por otra parte la media de temperatura obtenida en el piso 3 fue de 19,8°C (gráfico 1) siendo esta edificación (piso 3) donde se registraron los menores valores de temperatura para todo el complejo edificacional y la mayor desviación estándar de los datos además de la mayor diferencia de temperatura interna con respecto al ambiente exterior. (gráfico 1).

Temperatura exterior: 23,9°C

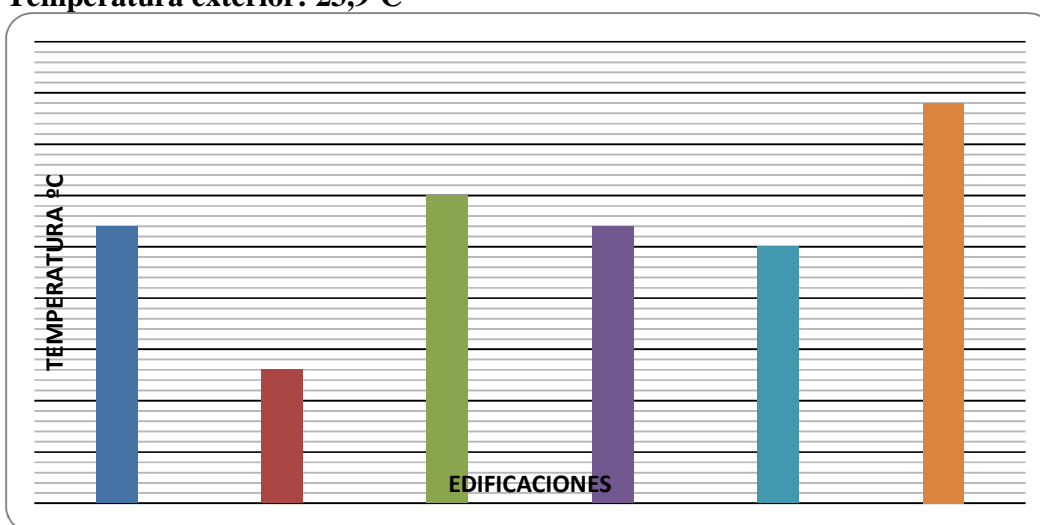


Gráfico 1: Valores promedio de temperatura interior en las edificaciones

En el módulo Cortijos II (piso 2) la diferencia de temperatura entre los puntos evaluados fue de 0,7 °C y en piso 3 la mayor diferencia fue de 0,9 °C, nuevamente se evidencia la ausencia de distribución homogénea de la temperatura, sin embargo, la desviación estándar es la menor (0,5) con respecto al resto de las edificaciones. Para la edificación de Cortijos III en piso 2, se obtuvo una diferencia de hasta 1,3 °C entre los puntos 1 y 2 y en piso 3 de hasta 1,8 °C entre los puntos 1 y 2, la desviación estándar en este caso supera la obtenida para Cortijos II. Al comparar contra la temperatura exterior (23,9°C) se aprecia que la edificación Cortijos III en piso 3 presenta la menor diferencia de temperatura media entre ambos ambientes (gráfico1). La situación antes descrita con relación a la heterogeneidad de registros de temperaturas encontradas en áreas o pisos de cada módulo, y la revela la necesidad de realizar procedimientos de revisión, ajustes y control del sistema de regulación termostática y/o verificación de apertura/cierre voluntario de rejillas de ventilación por parte de los ocupantes, quienes en ocasiones han señalado cerrar o bloquear las salidas de los dispositivos motivado a la insatisfacción con las condiciones microambientales interiores, lo cual se pudo constatar durante la ejecución de los muestreos.

Con respecto a la humedad relativa en términos globales los valores promedios de HR registrados son superiores al 60% (tablas 2, 3, y 4), en todos los puntos de medición los valores obtenidos no cumplen los intervalos recomendados entre 40 y 50% de HR requeridos para el control de polvo de ácaros; sin embargo en la gran mayoría de los registros se encuentran valores superiores a 50 %HR, los cuales al menos satisfacen el valor aceptable de < 60% para control de hongos, sin embargo en Cortijos II piso 2. 4 destaca el registro de un valor significativamente alto con 69,6 %HR (tabla 3), representando el valor medio más alto de HR en todo el complejo igualmente la media, en la edificación Cortijos III se presenta una condición más favorable, ya que el 70% de los puntos evaluados arrojan valores por debajo de 60% de humedad relativa (tabla 4) y promedios que satisfacen los valores referenciales antes indicados, por otra parte los valores encontrados para este parámetro presentan una distribución heterogénea similar a la temperatura. Los valores altos de HR favorecen el crecimiento de microorganismos.

Esta situación evidenciada en las edificaciones con relación a los parámetros higrotérmicos internos podría estar asociada a las características del programa de operación del sistema de acondicionamiento del aire, generando situaciones de insatisfacción en los ocupantes, posibles molestias a su salud, las cuales sumadas a las características internas de la edificación, al diseño, operación y mantenimiento del sistema de ventilación, características de decoración internas con material de texturas porosas para revestimiento de superficies, tabiquería, mobiliario, cielo raso así como material laboral típico de actividades administrativas y de servicios que acumulan polvo (gran volumen de documentación), alfombras, entre otros factores, podrían promover el crecimiento y amplificación del desarrollo de microorganismos y derivar en situaciones de riesgo, a menos que se tomen las medidas de control pertinentes.

En cuanto a la carga microbiana, los resultados fundamentalmente se refieren al contenido en forma global de bacterias totales, hongos y levaduras en términos de Unidades Formadoras de Colonias y en consecuencia no se identifican por grupos taxonómicos a los representantes pertenecientes al **Grupo Biológico** de los hongos o bacterias.

Con relación al contenido de bacterias totales, en la edificación Cortijos I (tabla 2, gráfico 2) en los puntos correspondientes a la UMA en piso 2 y en piso 3 punto 2 se obtuvieron valores de 360 y 460 UFC/m³ respectivamente que superan el citado para conteo total (< 300 UFC/m³, por Flannigan, B (s.f.) y en el piso 3 punto 5 UMA se obtuvo un valor de 400 UFC/m³ para hongos superior inclusive que la registrada en el exterior (360 UFC/m³), lo cual sugiere que las condiciones internas favorecen la presencia, desarrollo y amplificación de estos organismos.

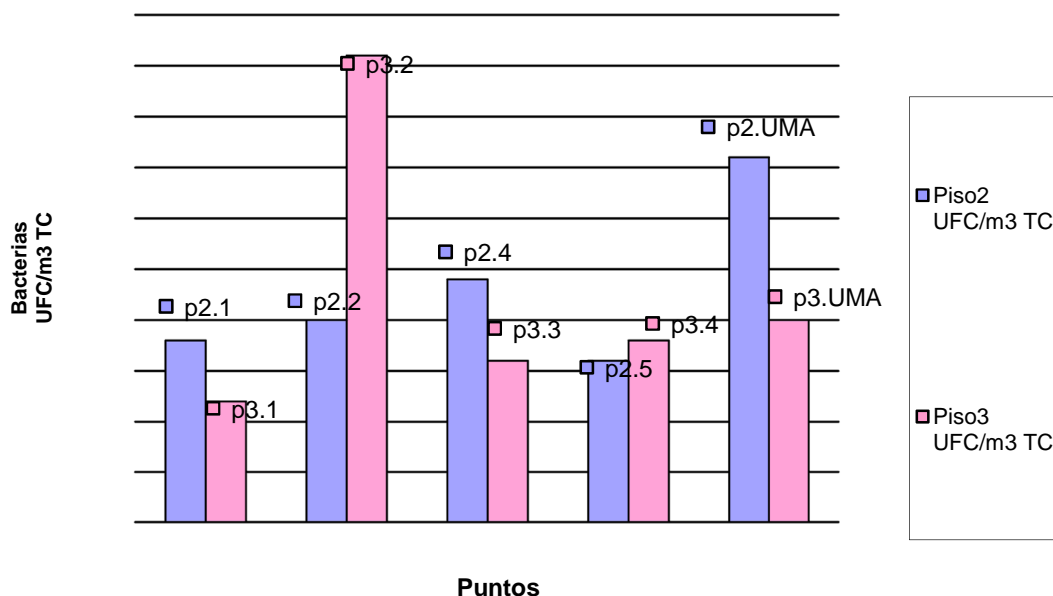


Gráfico: 2 Carga microbiana Bacterias Los Cortijos I

En la edificación Cortijos II (tabla 3, gráfico 3) la mayoría de los valores encontrados para organismos totales (bacterias) superan la referencia (< 300 UFC/m³) e incluso se obtienen tres valores altos, 760 UFC/m³ correspondientes al punto 5 en UMA del piso 2, puntos 2 y 4 del piso 3 (860 UFC/m³ y 760 UFC/m³ respectivamente, siendo estos los mayores valores encontrados en todo el complejo edificacional, asimismo con respecto a los hongos en los puntos 1 y 5 UMAs del piso 2 se registraron valores de 600 UFC/m³ y 380 UFC/m³ que sobrepasan el valor referencial de aceptabilidad (< 300 UFC/m³ ANAM, Panamá), es en este piso donde se encontró el valor más alto de HR del estudio..

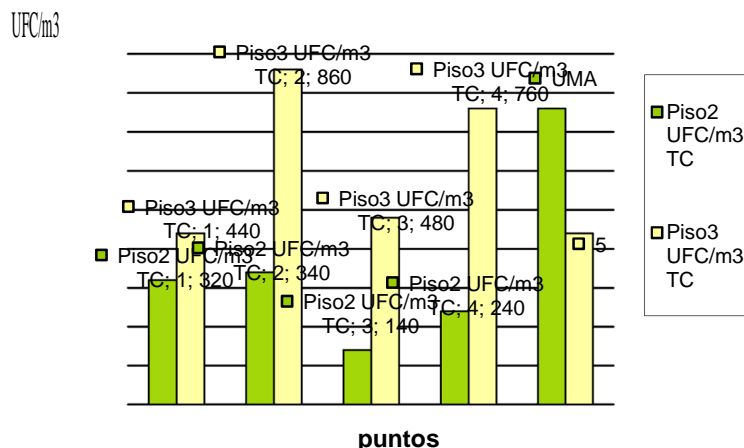


Gráfico 3. Carga microbiana Bacterias Los Cortijos II

En el módulo Cortijos III (tabla 4) para bacterias totales en el piso 2 punto 1 se obtuvo un registro de 680 UFC/m³ superior al exterior de 560 UFC/m³, y en la UMA punto 5 (500 UFC/m³), piso 3 puntos 3 (340 UFC/m³) y 5 (360 UFC/m³) los cuales también superan el valor referencial de aceptabilidad (<300 UFC/m³), la situación antes descrita sugiere la necesidad de revisión de la ubicación de la toma de aire fresco o en todo caso, la revisión del estado de limpieza o mantenimiento de los diversos componentes de la UMA y del sistema de ventilación. Los valores promedio, con relación al contenido de bacterias totales en el complejo de Los Cortijos I, II y II se encuentran categorizados en un grado de **contaminación Intermedia** (<500 UFC/m³) de acuerdo a lo indicado por Flannigan, B. (s.f.).

La situación de no conformidad encontrada con relación a la carga microbiana en comparación con los valores referenciales, así como el conocimiento de quejas de trastornos a la salud por parte de los ocupantes durante sus jornadas de trabajo, cuyas molestias desaparecen al retirarse de las edificaciones o durante los fines de semana, sugiere la posibilidad de encontrarnos bajo lo que se conoce como Síndrome del Edificio Enfermo (SEE), término asociado al conjunto de molestias generales a la salud que manifiestan en porcentaje superior al 20% los ocupantes de una edificación y las cuales suelen estar relacionadas a deficiencias en el manejo del componente ventilación, exposición a inadecuadas condiciones de temperaturas y humedad, cargas iónicas, electromagnéticas, partículas sólidas (polvo) en suspensión, gases, vapores de origen químico, microorganismos (bacterias, hongos y levaduras, etc.) presentes en el aire, factores psicosociales, características de los ocupantes, entre otros agentes causales identificados; que provocan *discomfort*, ausentismo y baja productividad laboral, observándose que dichas molestias generalmente se experimentan durante las horas de trabajo y mejoran o desaparecen al abandonar los ocupantes el edificio. (Fernández, L. (s.f.).

CONCLUSIONES

En términos de habitabilidad, la ejecución del estudio de diagnóstico de la calidad microbiológica del aire llevado a cabo en el complejo edificacional Los Cortijos, ubicado en Caracas, Venezuela, permitió evidenciar las inadecuadas condiciones higrotérmicas y de

calidad microbiológica de la calidad del aire existentes para la fecha, situación que generó quejas y molestias a la salud en más del 20 % de sus ocupantes, lo cual ameritó la atención inmediata dirigida a preparar y ejecutar programas con medidas de control y seguimiento orientadas a revisar las tomas de aire fresco que alimentan las UMAs (ubicación, características del entorno), mantenimiento y/o sustitución de los componentes de las misma y demás elementos que conforman el sistema de aire acondicionado, condiciones ambientales interiores en cuanto a características físicas y organizacionales, a objeto de prevenir, minimizar o eliminar las posibles situaciones de riesgo.

BIBLIOGRAFIA

Flannigan, B.(s.f) Contaminación biológica. Enciclopedia de Salud y Seguridad del Trabajo. Extraído el 17 de Mayo de 2012 de:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/44.pdf>

Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo de España. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. *NTP243: (1989) Ambientes cerrados Calidad del aire*. Extraído el 15 de Agosto de 2008.

[http://www.google.co.ve/search?q=INSHT:+Instituto+Nacional+de+Higiene+y+Seguridad+en+el+Trabajo+de+Espa%C3%B1a.+Centro+Nacional+de+Condiciones+de+Trabajo.+NTP243:+\(1989\)+Ambientes+cerrados+Calidad+del+aire+interior.&hl=es&rlz=IT4ADFA_esVE436VE438&prmd=imvns&ei=VFi4T_GZGrCf6QGMnJDHCg&start=0&sa=N&biw=1024&bih=512](http://www.google.co.ve/search?q=INSHT:+Instituto+Nacional+de+Higiene+y+Seguridad+en+el+Trabajo+de+Espa%C3%B1a.+Centro+Nacional+de+Condiciones+de+Trabajo.+NTP243:+(1989)+Ambientes+cerrados+Calidad+del+aire+interior.&hl=es&rlz=IT4ADFA_esVE436VE438&prmd=imvns&ei=VFi4T_GZGrCf6QGMnJDHCg&start=0&sa=N&biw=1024&bih=512)

Fernández , L (s.f) Propuesta para Estudiar la Calidad de Aire de Interiores y el Síndrome de Edificios Modelo Enfermos en Puerto Rico. *III Congreso Regional de AIDIS para Norteamérica y el Caribe "Preservación del Ambiente y Control de la Contaminación: Eslabones indispensables para las América*. pp.20. Extraído el 5 de Octubre de 2010 de:

https://www.google.co.ve/#output=search&scient=psy-ab&q=Propuesto+para+Estudiar+la+Calidad+de+Aire+de+Interiores+y+el+S%C3%ADndrome+de+Edificios+Modelo+Enfermos+en+Puerto+Rico+III+Congreso+Regional+de+AIDIS+para+Norteam%C3%A9rica+y+el+Caribe+%E2%80%9CPreservaci%C3%B3n+del+Ambiente+y+Control+de+la+Contaminaci%C3%B3n:+Eslabones+indispensables+para+las+Am%C3%A9ricas&oq=Propuesto+para+Estudiar+la+Calidad+de+Aire+de+Interiores+y+el+S%C3%ADndrome+de+Edificios+Modelo+Enfermos+en+Puerto+Rico+III+Congreso+Regional+de+AIDIS+para+Norteam%C3%A9rica+y+el+Caribe+%E2%80%9CPreservaci%C3%B3n+del+Ambiente+y+Control+de+la+Contaminaci%C3%B3n:+Eslabones+indispensables+para+las+Am%C3%A9ricas&gs_l=hp.3...5469.5469.1.8875.1.1.0.0.0.187.187.0j1.1.0...0.0...1c.2.16.hp.-uCivKVcGvM&psj=1&bav=on.2.or.r_cp.r_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmQ&fp=f366dfb84c9b62c7&biw=1280&bih=568

Sosa, M.; Siem, G.; Alizo T.; Hobaica M. y Córdova, Y. (2006) *Diagnóstico de las condiciones de habitabilidad de un edificio patrimonial. Caso: Edificio de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo FAU-UCV*. Universidad Central de Venezuela .Comisión de Desarrollo Científico y Humanístico. Mimeografiado.

URS Holdings, Inc (2006) *Anteproyecto de Normas de Calidad de Aire en Interiores Preparado para: ANAM/DINAPROCA, Panamá*. Extraído el 21 de Enero de 2011 de:

https://www.google.co.ve/#output=search&sclient=psy-ab&q=Anteproyecto+de+Normas+de+Calidad+de+Aire+en+Interiores+Preparado+para:+&oq=Anteproyecto+de+Normas+de+Calidad+de+Aire+en+Interiores+Preparado+para:+&gs_l=hp.3...194063.194063.1.195875.1.1.0.0.0.0.781.781.6-1.1.0...0.0...1c.2.16.hp.eSGeNIJh-28&psj=1&bav=on.2.or.r_cp.r_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmg&fp=f366dfb84c9b62c7&biw=1280&bih=568

https://www.google.co.ve/#output=search&sclient=psy-ab&q=Anteproyecto+de+Normas+de+Calidad+de+Aire+en+Interiores+Preparado+para:+&oq=Anteproyecto+de+Normas+de+Calidad+de+Aire+en+Interiores+Preparado+para:+&gs_l=hp.3...194063.194063.1.195875.1.1.0.0.0.0.781.781.6-1.1.0...0.0...1c.2.16.hp.eSGeNIJh-28&psj=1&bav=on.2.or.r_cp.r_qf.&bvm=bv.47534661,d.dmg&fp=f366dfb84c9b62c7&biw=1280&bih=568