

Síndrome del Edificio Enfermo (SEE)

Jorge Orozco¹, David Moreno y Enrique Ayala
Facultad de Ingeniería “Arturo Narro Siller”
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Tampico, Tamaulipas, México
(jorozco, dmoreno, eayala) @docentes.uat.edu.mx

Abstract— Sick Building Syndrome is a topic that has been studied for the last 30 years in much of the European continent. Based on the lack of studies on this syndrome in México, it is important to mention that there are no regulations. We analyze the Sick Building Syndrome in the campus of the southern region of the Autonomous University of Tamaulipas using statistical methods, based on the methodology of the National Institute of Safety and Hygiene at Work, Ministry of Labor and Social Affairs of Spain as a simplified model of the Preventive Technical Standard 380. The results obtained showed that in the case of most of the symptoms, no association was found between them and the variables of the methodology.

Keyword— *Sick Building Syndrome, Autonomous University of Tamaulipas, Preventive Technical Standard 380*

Resumen— El Síndrome del Edificio Enfermo es un tema que ha sido estudiado por los últimos 30 años en gran parte del continente europeo. Partiendo de la falta de estudios sobre este síndrome en México, es importante mencionar que no existe normatividad. Analizamos el Síndrome del Edificio Enfermo en el campus de la región sur de la Universidad Autónoma de Tamaulipas utilizando métodos estadísticos, basándonos en la metodología del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España como un modelo simplificado de la Norma Técnica Preventiva 380. Los resultados arrojados mostraron que en el caso de la mayoría de los síntomas no se encontró asociación entre éstos y las variables de la metodología.

Palabras claves— *Síndrome del Edificio Enfermo, Norma Técnica Preventiva 380*

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de éste trabajo fue analizar el Síndrome del Edificio Enfermo en el campus de la región sur de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) utilizando métodos estadísticos los cuales son presentados por la Norma Técnica Preventiva 380 “El síndrome del edificio enfermo: cuestionario simplificado” avalado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España.

En la sección de antecedentes se plantea que el desarrollo histórico de los estudios del Síndrome del Edificio Enfermo comenzaron en los países nórdicos, donde en la Universidad de Örebro se comenzaron a emplear los primeros diseños de encuestas para detectarlo, los cuales se llamaron “Cuestionarios MM” (MM Questionnaires) que fueron desarrollados entre 1985 y 1989, desde ese entonces el continente europeo ha realizado estudios tratando de encontrar características específicas sobre este síndrome así como el desarrollo de métodos directos e indirectos para su detección

El Síndrome del Edificio Enfermo es un tema que ha sido estudiado por los últimos 30 años en gran parte del continente europeo. Partiendo de la falta de estudios sobre éste síndrome en México, es importante mencionar que no existe normatividad porque hay ciertos estados donde no se contempla el uso de calefactores o aires acondicionados puesto que el clima no lo hace necesario, pero hay estados con clima tropical donde al menos el uso de aire acondicionado es necesario.

¹ Autor de correspondencia

La metodología empleada surge del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de Trabajo Y Asuntos Sociales España como un modelo simplificado de la Norma Técnica Preventiva 380: “El síndrome del edificio enfermo: cuestionario simplificado”, siguiendo la metodología se usó un análisis de Chi cuadrada de Pearson el cual se resolvió utilizando el software estadístico de investigación reproducible “R”

Los resultados arrojados mostraron que en el caso de la mayoría de los síntomas no se encontró asociación entre éstos y las variables de “Presencia”, “Mejora al salir del edificio” y “Número de veces en los últimos 30 días” más que para el síntoma de Aletargamiento donde se encontró una asociación entre éste y la variable “Número de veces en los últimos 30 días”. Se utilizaron equipos de medición de calidad del aire (temperatura, humedad, circulación de aire) y CO₂, es importante hacer énfasis en que con estos instrumentos el diagnóstico del SEE es más preciso y muestra detalles que el modelo NTP 380 o algún otro modelo de cuestionario no puede dar. Se hicieron pruebas biológicas para determinar potencial de riesgo sobre material generado por las condiciones ambientales en la División de Posgrado de la Facultad de Ingeniería al ser el edificio más afectado.

Al no haber precedentes de algún estudio sobre el SEE dentro del estado de Tamaulipas y menos en un Campus Universitario se plantea sentar las bases para la creación de un programa de mantenimiento de sistemas de ventilación así como un modelo de análisis replicable a nivel nacional en otras instituciones del sector educativo, administrativo y de la salud.

II. ANTECEDENTES

El Síndrome del Edificio Enfermo lo define la OMS (Organización Mundial de la Salud) como el conjunto de síntomas que presentan, predominantemente, los usuarios de determinados edificios y que no suelen ir acompañados de ninguna lesión orgánica o signo físico, diagnosticándose, a menudo, por exclusión. Los síntomas suelen ser de tipo local (ocular, naso- faríngeo, cutáneo y neuropsicológico), pero siempre muy inespecíficos. Inherente en la definición es que los síntomas están relacionados con residencia, trabajo u ocio, asociados a un cierto edificio. El estado físico, las pruebas de laboratorio, la radiología y otras pruebas son, por regla general, normales. La A.C.E.S.E.M.(Associació d'Empres Especialistes en Síndrome de L'Edifici Malalt), lo define como el conjunto de síntomas causados por agentes químicos, físicos, biológicos y/o ergonómicos, con frecuencia relacionados con las estructuras, distribución, instalaciones y/o equipamientos del edificio, con relación temporal con el mismo y causa no siempre evidente, que se diagnostican a menudo por exclusión y no afectan a la totalidad de sus ocupantes. Los investigadores han llevado a cabo diversos estudios para investigar la asociación entre los entornos construidos y la salud humana. Una rama importante de esta asociación radica en el síndrome del edificio enfermo (SEE), que es utilizado para describir los síntomas experimentados en el interior de un edificio, tales como dolores de cabeza, los ojos, la nariz o irritaciones de garganta, irritación en la piel, y fatiga (Burge, P. et al., 1987).

En 1982 la OMS diferenció dos tipos distintos de edificio enfermo: Edificios temporalmente enfermos, entre los cuales se incluyen edificios nuevos o de reciente remodelación, donde los síntomas remiten y desaparecen con el tiempo (aproximadamente medio año). Origina el SEE temporal (el síntoma disminuye o desaparece con el transcurso del tiempo).

Edificios permanentemente enfermos, cuando los síntomas persisten, a pesar de haberse tomado medidas para solucionar los problemas. El SEE es permanente cuando los síntomas continúan pese a las medidas adoptadas y el transcurso del tiempo. Estos edificios tienen, según la OMS, una serie de características comunes:

Sus ocupantes manifiestan quejas respecto a su salud en una proporción mayor del 20%. Con frecuencia estas quejas son más numerosas por la tarde que por la mañana.

Se encuentran equipados con sistemas de ventilación o climatización forzada del aire, (aunque también pueden estar ventilados de forma natural) que generalmente es común a todo el edificio o a amplios sectores y existe recirculación parcial del aire.

Las superficies interiores están en gran parte recubiertas con material textil, incluyendo paredes, suelos y otros elementos de diseño interior lo cual favorece una elevada relación entre superficie interior y volumen.

Se caracterizan por ser edificios herméticos en los que las ventanas no suelen ser practicables. Buscan el ahorro energético y se mantienen relativamente calientes con un ambiente térmico homogéneo. Con frecuencia son de construcción ligera y poco costosa. (Rey, F., et al., 2006)

Factores de riesgo para el síndrome del edificio enfermo

Característica de trabajo y edificio: Factores medioambientales:

- Ocupación sedentaria Humedad en las habitaciones
- Edificios herméticos y generalmente en el centro de la ciudad Temperaturas elevadas
- Edificios de tamaño grande o con problemas de mantenimiento Excesiva renovación del aire con el aire exterior
- Control centralizado de condiciones ambientales Fumar en las zonas de trabajo
- Techos bajos, generalmente inferiores a 2.4 m Ambiente polvoriento
- Generalmente de más de 15 años de edad Zonas húmedas y con crecimiento de moho
- Apariencia desaliñada Emisiones gaseosas de los materiales de construcción y productos de limpieza
- Más frecuente en el sector público Toner, disolventes y ozono de impresoras y fotocopiadoras
- Amplias superficies decoradas con telas, alfombras y moquetas Ruido de baja frecuencia

El Síndrome del Edificio Enfermo (SEE), describe situaciones en las cuales los ocupantes de un edificio experimentan problemas de salud que provocan un disconfort, ausentismo y baja productividad. Estos problemas parecen estar motivados por factores relacionadas con el ambiente del edificio, factores psicosociales y características de los ocupantes (Cáscales, 2009). El aumento de contaminación en el aire en interiores debido a los contaminantes emitidos por los materiales de construcción y el mobiliario puede causar quejas de mala calidad del aire (Fanger, 1988). Entre los factores clave para sospechar sobre la aparición del SEE se pueden considerar agentes químicos: entre ellos formaldehído, compuestos orgánicos volátiles, polvo, fibras, dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, ozono; Agentes biológicos: bacterias, hongos, esporas, toxinas, ácaros; Agentes físicos: iluminación, ruido, vibraciones, ambiente térmico, humedad relativa, ventilación. Agentes psicosociales: organización del trabajo, promoción, relaciones interpersonales, control de las condiciones ambientales, etc. La incidencia real del problema es desconocida, pero la OMS estima que afecta al 30% de los edificios modernos y que causa molestias al 10-30% de sus ocupantes.

En el Reino Unido se han investigado los efectos de diferentes diseños de cuestionarios en reportes de síntomas del SEE y molestias ambientales para tomar decisiones al momento de estandarizar un cuestionario para detectar el SEE (Raw, G. et.al, 1996).

Se cuenta con clasificaciones de los microorganismos y su acción sobre el concreto como lo son las bacterias y hongos donde estos últimos desprenden un olor desagradable que impregna el medio ambiente (Sánchez, D. 2006) por lo que se pueden relacionar como un factor del SEE. Estudios demuestran que la calidad del suministro de aire influye en la aparición de los síntomas del SEE (Wargocki P. et.al, 2000). Se tiene estudiado el efecto de los edificios dañados por el agua y su relación con el SEE, donde se observa que el aire interior de estos contiene una combinación de hongos, micotoxinas, bacterias, endotoxinas, antígenos, lipopolisacáridos y compuestos biológicos volátiles (Shoemaker et, al. 2006)

Japón ha analizado los posibles factores de riesgo para el SEE en viviendas recientemente construidas (Wang, et. al., 2008) y ha explorado posibles factores de riesgo ambientales, incluidos los productos químicos en interiores, el moho y los ácaros del polvo que podrían causar el SEE (Takigawa, T. et al., 2009). Se han desarrollado estudios en Hong Kong que relacionan el padecimiento del SEE con la calidad del aire, mostrando que a pesar de que la evaluación de buenos resultados sea se puede ver comprometida cuando los ocupantes presenten molestias (Wong et. al., 2009)

Un estudio en Tianjin, China muestra que las mujeres son ligeramente más propensas a percibir los síntomas causados por el SEE así como la asociación del aire seco y los olores mohosos con la aparición de síntomas generales del SEE (Sun, Y. et.al., 2013) Adultos con síntomas del SEE pueden estar asociados con un historial de asma y rinitis alérgica, los factores interiores como el moho y la humedad en las viviendas juegan un rol importante en los síntomas del SEE en los adultos Chinos (Lu, C. et.al., 2016)

En Singapur se asocian molestias oculares y dolores de cabeza característicos del SEE con altas concentraciones de CO₂ y baja humedad relativa que llevan a una disminución del rendimiento de los estudiantes a corto plazo (Shan, X. et.al., 2016)

En Suecia se han desarrollado modelos de encuesta y gráficos específicos para la detección del SEE en escuelas de nivel básico y medio superior (Andersson, K. et al., 2009). En España se han desarrollado metodologías para detectar el SEE (Berenguer et.al.,1994) y cuestionarios especializados para localizar el fenómeno (Solé, M. et al., 2015a). EUA y Reino Unido han trabajado en conjunto para examinar las diferencias entre el SEE y las enfermedades relacionadas con el edificio investigando la exposición a la contaminación de molduras interiores (Crook, B. et al., 2010).

Suecia, Islandia y Estonia trabajaron en conjunto y demostraron que algunos compuestos orgánicos volátiles microbianos (MVOC) como el 1-octen-3-ol (octenol), formaldehído y texanol pueden ser un factor de riesgo para el SEE, además concentraciones de moho en el aire, bacterias y algunos otros MVOC fueron ligeramente más altas en hogares que ya habían reportado tener humedad y moho (Sahlberg, B. et.al., 2016)

En Malasia se han encontrado que el SEE se relaciona con ventilación y agentes contaminantes dentro del aire del edificio (Norhidayah A., et al., 2013), han realizado estudios analizando el confort térmico y el SEE en laboratorios de ingeniería civil (Amin, D. et al., 2015), así como la relación del polvo, la alergia a los gatos, el óxido nítrico exhalado y el ambiente de oficina con el SEE (Fang-Lee, L. et al., 2015). Otro estudio señala que las altas concentraciones de polvo fino son asociadas con el SEE y la rinitis por lo que sugiere unamejora en los planes de limpieza de las escuelas (Norbäck, D. et.al., 2016)

En Sudáfrica se hicieron estudios donde se analizaron síntomas musculo esqueléticos, exposiciones ambientales interiores, estado psicológico, estrés en el trabajo y relaciones en el trabajo, donde encontraron que el sexo y los síntomas psicológicos son importantes predictores de enfermedades percibidas dentro del edificio (Bachmann et. al., 1995)

En México existen pocos estudios sobre el tema, pero no se realizan de manera sistemática. En 1999 la Secretaría del Trabajo y Prevención Social referenciaba la metodología de evaluación del SEE de España en la norma NOM-001-STPS-1999 “Edificios, Locales, Instalaciones Y Áreas En Los Centros De Trabajo-Condiciones De Seguridad E Higiene”, pero conforme se modificó a la norma NOM-001-STPS-2008 “Edificios, Locales, Instalaciones Y Áreas En Los Centros De Trabajo-Condiciones De Seguridad” se dejó de tomar en cuenta dicha referencia. Así también no se encuentra ninguna referencia en los manuales de construcción de México sobre medidas preventivas del Síndrome del Edificio Enfermo.

En México el único estudio del SEE que se ha encontrado fue en Yucatán, mostrando que los factores psicosociales no se asocian al SEE pero si los factores ambientales y laborales (Rodríguez, L. et al., 2004) y también se han mencionado aspectos de higiene industrial para su estudio (López, F. M. A., et al., 2004). Así también la Secretaría del Trabajo y Previsión Social toma en cuenta en la norma NOM-001-STPS 2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene en su apartado de Guía de referencia de validación de confort:

“El consumo de oxígeno y la expulsión de gas carbónico por la respiración de los trabajadores en las áreas de trabajo inducen de manera natural a la renovación de aire en los locales. Esta necesidad responde a que la falta de ventilación implica una disminución de la tasa de oxígeno, haciéndose nocivo el aire ambiental para la respiración.

Esta disminución de oxígeno no es el único factor que hace necesaria la renovación de aire, cualquier actividad productiva puede producir un aumento de la humedad relativa y como consecuencia de ello, la aparición de condensaciones, formación de mohos y deterioro de los acabados.

Para evitar estos problemas es necesario ventilar. Una buena ventilación permitirá aportar aire nuevo necesario para la respiración; la evacuación de olores y/o gases tóxicos; garantizar la aportación de aire para los equipos y maquinaria que consuman oxígeno en su operación, y proteger de mohos y degradaciones debidas al vapor de agua.

La ventilación mecánica controlada ha sustituido a la ventilación natural descontrolada, permitiendo así, obtener un aire de calidad, es decir, confort. Básicamente, consiste en equipos de extracción instalados generalmente en cubierta o bajo cubierta del edificio, una red de conductos, varias bocas de extracción y tomas de aire, instalado todo ello convenientemente de modo que en todos los rincones del local se asegure una perfecta renovación de aire.

Para locales de los centros de trabajo, tales como oficinas, cuartos de control, centros de cómputo y laboratorios, entre otros, en los que se disponga de ventilación artificial para confort de los trabajadores o por requerimientos de la actividad en el centro de trabajo, se recomienda tomar en consideración la humedad relativa, la temperatura y la velocidad del aire, de preferencia en los términos siguientes:

- Humedad relativa entre el 20% y 60%;
- Temperatura del aire de $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ para épocas de ambiente frío, y $24.5^{\circ}\text{C} \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ para épocas calurosas;
- Velocidad media del aire que no exceda de 0.15 m/s, en épocas de ambiente frío, y de 0.25 m/s en épocas calurosas, y se recomienda que la renovación del aire no sea inferior a 5 veces por hora.

Sería conveniente que en los programas de revisión y mantenimiento de los sistemas de ventilación se revisen parámetros como:

- La regulación del aire;
- El control de los caudales de ventilación;

- El aislamiento acústico;
- La limitación de la propagación de ruido;
- Las no condensaciones de la humedad, y
- La instalación eléctrica. “(STPS, 2008)

Así también la NORMA Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo Funciones y actividades, en su apartado 6 “Diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo” presenta lo siguiente:

“El diagnóstico integral o por área de trabajo sobre las condiciones de seguridad y salud en el centro laboral, deberá considerar al menos la identificación de lo siguiente:

Las condiciones físicas peligrosas o inseguras que puedan representar un riesgo en las instalaciones, procesos, maquinaria, equipo, herramientas, medios de transporte, materiales y energía; Los agentes físicos, químicos y biológicos capaces de modificar las condiciones del medio ambiente del centro de trabajo que, por sus propiedades, concentración, nivel y tiempo de exposición o acción, pueden alterar la salud de los trabajadores, así como las fuentes que los generan; Los peligros circundantes al centro de trabajo que lo puedan afectar, cuando sea posible, y los requerimientos normativos en materia de seguridad y salud en el trabajo que resulten aplicables.”(STPS, 2009).

El campus Tampico-Madero de la Universidad Autónoma de Tamaulipas cuenta con un clima caluroso y húmedo lo cual hace necesaria la aplicación masiva de aires acondicionados, lo cual nos lleva a suponer que en los edificios de la UAT puede existir el fenómeno del SEE y por lo tanto existe la necesidad de realizar un diagnóstico que permita establecer estrategias para atender las posibles causas en caso de que existiera este SEE.

III. METODOLOGÍA

Este trabajo se realizó en la división de estudios de Posgrado e investigación de la FIANS de la UAT en el campus Tampico- Madero, Tamaulipas, México. El trabajo se realizó durante el periodo Enero 2015 – Junio 2016. La metodología empleada fue la NTP 380: El síndrome del edificio enfermo: cuestionario simplificado, los resultados fueron analizados por el método de Chi cuadrada de Pearson utilizando el software libre de investigación reproducible “Lenguaje R” así también se les dio la opción a los alumnos de usar un formato en línea para llenar la encuesta, dicho formato fue subido a la página de acceso libre Survey Monkey. Las etapas de la investigación se pueden apreciar de manera sintetizada en la Figura 1.

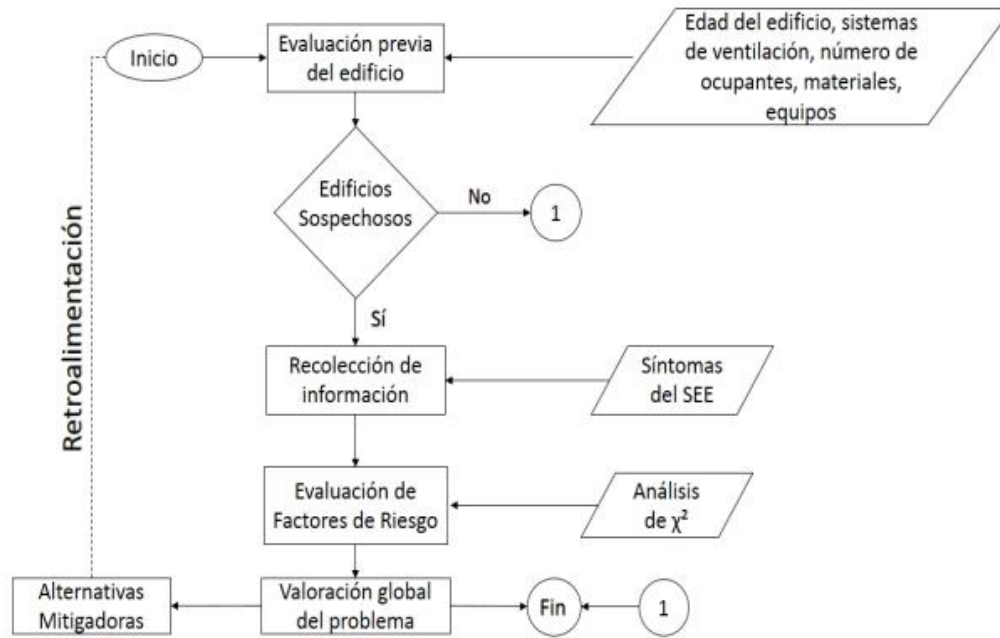


Fig. 1. Diagrama de flujo del proceso metodológico general.

Evaluación Previa del Edificio.

Una evaluación previa tendente a obtener la máxima información sobre:

- El edificio (su edad, los materiales empleados, las obras y/o remodelaciones realizadas...).
- Los ocupantes (su número, su distribución en el edificio...).
- Los materiales y equipos de trabajo (naturaleza y ubicación).
- El sistema de ventilación/climatización (los datos técnicos, las características de funcionamiento, de mantenimiento...).

Recolección de información.

La aplicación de encuestas, buscando la definición precisa de las quejas planteadas, de su magnitud y distribución, así como de todos los factores de riesgo ya mencionados.

La actuación, en lo concerniente a la recogida de información mediante el cuestionario de síntomas, sería como sigue:

- Determinación del número (n) de cuestionarios a rellenar. Para plantillas inferiores a 50 trabajadores (N < 150) se pasa el cuestionario a todos los ocupantes.
- Para plantillas superiores (N > 150) se extrae una muestra representativa mediante muestreo al azar, teniendo en cuenta lo siguiente: Prevalencia (frecuencia de síntomas) mínima requerida para determinar la existencia de un SEE: $p = 0.20$.
- Nivel de confianza escogido: 95% ($z = 1.96$).
- Error máximo de precisión permitido en la estimación de la muestra: $d = 0.05$.

Con estos datos el tamaño (n) de la muestra se calcula mediante la fórmula:

$$n = \frac{s}{1 + sN [1]}$$

Dónde:

$$s = \frac{z^2 \cdot p(1 - p)}{d^2} [2]$$

En la Figura 2 se muestran todas aquellas variables que nos ayudarán a concretar tanto las características del entorno de trabajo como los posibles síntomas.

| Síntomas | Presencia | | Mejora al abandonar el edificio | | Número de veces en los últimos treinta días | | |
|------------------|-----------|----|---------------------------------|----|---|----|----|
| Ojos | | | | | | | |
| Sequedad | Sí | No | Sí | No | 0 | <2 | >2 |
| Escozor/Picor | Sí | No | Sí | No | 0 | <2 | >2 |
| Lagrimo | Sí | No | Sí | No | 0 | <2 | >2 |
| Nariz | | | | | | | |
| Nariz tapada | Sí | No | Sí | No | 0 | <2 | >2 |
| Sequedad | Sí | No | Sí | No | 0 | <2 | >2 |
| Garganta | | | | | | | |
| Sequedad | Sí | No | Sí | No | 0 | <2 | >2 |
| Picor/escozor | Sí | No | Sí | No | 0 | <2 | >2 |
| Generales | | | | | | | |
| Dolor de cabeza | Sí | No | Sí | No | 0 | <2 | >2 |
| Debilidad | Sí | No | Sí | No | 0 | <2 | >2 |
| Aletargamiento | Sí | No | Sí | No | 0 | <2 | >2 |

Fig. 2. Cuestionario original, NTP 380

IV. CONCLUSIONES

FACULTAD DE INGENIERÍA ARTURO NARRO SILLER

El edificio más afectado por el SEE fue el edificio de Posgrado el cual mostró los índices de síntomas más altos, presentando 9 síntomas característicos del SEE y dichos síntomas mostraban más de un 20% de incidencia. Las aulas del edificio 100 mostraron ser las menos afectadas, solo con 3 síntomas característicos del SEE, aunque cabe resaltar que fue el segundo edificio con más presencia de dolor de cabeza al obtener un 50% de incidencia.

Las aulas del edificio 200 mostraron 6 síntomas característicos el SEE, siendo el más alto el síntoma de dolor de cabeza con un 52.38% de incidencia. El laboratorio de ingeniería al igual que el edificio 200 presenta 6 síntomas característicos del SEE, al igual que los demás edificios el dolor de cabeza fue el síntoma de mayor presencia con un 42.86% de incidencia. El edificio 300 presentó 5

síntomas característicos del SEE, con una presencia del síntoma dolor de cabeza mayor que los demás síntomas, presentando un 45.24% de incidencia.

La Sequedad de Ojos solo se presentó como síntoma característico del SEE en el edificio 200 y Posgrado, presentando una incidencia de 26.19% en ambos casos. El Picor de ojos solo se presentó como síntoma característico del SEE en los laboratorios de ingeniería con un 23.81% de incidencia. El Lagrimeo de Ojos se presenta en los edificios 200, 300, en los laboratorios de ingeniería y Posgrado, con una incidencia respectiva de 35.71%, 30.95%, 21.43%, 23.81% y 23.81%. El síntoma de Nariz tapada aparece en todos los edificios como síntoma del SEE con una incidencia respectiva de 35.71% para el edificio 100 y el edificio 200, 21.43 % para el edificio 300, 26.19% para los laboratorios de ingeniería y 30.95% para el edificio de Posgrado. El síntoma de Nariz seca solo se presentó en el edificio de Posgrado mostrando una incidencia e 30.95%. El síntoma de Garganta seca se presenta en el edificio 100 con una incidencia de 26.19%, en el edificio 300 con una incidencia de 26.19% y en Posgrado con una incidencia de 28.57%. El síntoma Picor de garganta se muestra en el edificio 200 con una incidencia de 28.57%, en el edificio 300 con una incidencia de 21.43%, en los laboratorios de ingeniería con una incidencia de 21.43, en Posgrado con una incidencia de 26.19%. El síntoma dolor de cabeza se presenta en los cinco edificios de la FIANS, siendo el de mayor presencia al presentar en el edificio 100 un 50% de incidencia, en el edificio 200 presenta un 52.38%, en el edificio 300 presenta un 45.24%, en los laboratorios de ingeniería presenta un 42.86% y en Posgrado un 47.62%. El síntoma de Debilidad solo se presenta en las aulas 200 y de Posgrado con una incidencia de 40.48% y 21.43% respectivamente. El síntoma de Aletargamiento se presenta en los edificios 200, Posgrado, con una incidencia de 26.19% y 23.81% respectivamente.

La conclusión principal de este trabajo es que se pudieron correlacionar las variables independientes (síntomas) con la aparición del SEE mediante una prueba estadística para asociar los principales síntomas que se presentan en los edificios de la FIANS, puesto que en la literatura para considerar que un edificio está enfermo más del 20% de sus ocupantes deben manifestar molestias características del SEE, lo cual se encontró al realizar este estudio. Dentro de un sistema de medidas mitigadoras, se recomienda que el plan de acción comience en el edificio de Posgrado que presenta 9 síntomas de 10, seguido del edificio 200 y laboratorios de ingeniería que presentan 6 de 10 síntomas, edificio 300 que presenta 5 síntomas y por último el edificio 100 que solo presenta 3 síntomas.

Se debe de continuar con esta línea de investigación siguiendo la metodología presentada para crear un mayor margen de comparación con futuros análisis de salud de edificios en México, así también, llevar el análisis de esta institución a las demás facultades de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

BIBLIOTECA CENTRAL

El área más afectada por el SEE fue el área de Oficinas Administrativas el cual mostró los índices de síntomas más altos, presentando 9 síntomas característicos del SEE y dichos síntomas mostraban más de un 20% de incidencia. El área del sótano mostro ser las menos afectadas, solo con 3 síntomas característicos del SEE por encima del 20%, aunque cabe resaltar que es un área con muy poco personal laborando. El área de la planta baja muestra 7 síntomas característicos del SEE, siendo el más alto el síntoma de dolor de cabeza con un 46.03% de incidencia. La planta baja como el primer piso presenta 7 síntomas característicos del SEE, al igual que los demás edificios el dolor de cabeza fue el síntoma de mayor presencia con un porcentaje superior al 40% de incidencia. El piso 2 presentó 5 síntomas característicos del SEE, con una presencia del síntoma aletargamiento mayor que los demás síntomas, presentando un 32.26% de incidencia.

El picor de Ojos solo se presentó como síntoma característico del SEE en las oficinas administrativas, presentando una incidencia de 23.08. La sequedad de nariz no se presentó en ninguna de las áreas, esto

habla de que son áreas muy húmedas y aunque no presenten el síntoma significa que el edificio no esté enfermo.

Se debe de continuar con esta línea de investigación siguiendo la metodología presentada para crear un mayor margen de comparación con futuros análisis de salud de edificios en México, así también, llevar el análisis de esta institución a los demás edificios de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

GIMNASIO OLÍMPICO

Tras el análisis de la presencia del SEE en el Gimnasio Olímpico Universitario, podemos determinar que el edificio más afectado por el SEE es el área de oficinas administrativas, el cual presenta todos los síntomas característicos del SEE con una incidencia mayor al 20% como mínimo establecido por la OMS, con un 33% de incidencia en todos los síntomas, dentro de este edificio, también podemos observar que quienes asisten a él, en su mayoría son adultos mayores que sobrepasan los 40 años de edad hasta los 60 años, siendo las personas de 41 años las más afectadas por los síntomas. A este le sigue el área del Anexo 1 el cual presenta seis de los síntomas del SEE por arriba del 20% establecido, donde sequedad de ojos y dolor de cabeza se colocan como los síntomas más predominantes en este anexo del edificio con un 38%, es en este edificio donde asisten niños de entre 12 y 15 años predominantemente quienes mostraron mayor incidencia en el caso de dolor de cabeza, en este caso, llama la atención que sean los niños de 12 años los más afectados por el SEE pues mostraron una alta incidencia en el síntoma de dolor de cabeza, especialmente en las niñas, es prioridad elaborar y ejecutar un plan de mantenimiento para contrarrestar los efectos de los síntomas en los niños pues al ser los más jóvenes, se presentan como los más propensos a adquirir alguno de los síntomas, pudiendo ocasionar problemas de su salud más graves en un futuro.

El anexo 2 sigue en la lista de edificio enfermo dentro del Gimnasio Olímpico con ocho de los síntomas presentes del SEE siendo nariz tapada y aletargamiento los que se mostraron con mayor incidencia con un 28% de incidencia, en este edificio podemos encontrar un rango de edades que va desde los 18 a los 26 años de edad, siendo los jóvenes de 22 años los que se mostraron más afectados por los síntomas, siendo lagrimeo el que más se presentó en este grupo de jóvenes, en especial en los varones.

Por último, siendo el menos afectado por el SEE, nos encontramos con el anexo de duela, que muestra cuatro de diez síntomas característicos, siendo lagrimeo el más predominante de todos con un 34% seguido de dolor de cabeza con un 31%, dentro de este anexo, encontramos que asisten personas dentro de un variado rango de edad que va desde los 18 hasta los 42 años de edad, donde en su mayoría son los jóvenes de 18 y 19 años quienes más se presentan en esta parte del edificio, también, son ellos quienes mostraron una mayor incidencia en cuánto a presencia de síntomas, siendo sequedad el que más afecto a este sector de la muestra.

De manera general podemos determinar que el síntoma que más afecta a los ocupantes del Gimnasio Olímpico Universitario, es el síntoma de dolor de cabeza pues afecto a más de un 32% de todos los ocupantes encuestados, especialmente a las mujeres.

La conclusión principal de este trabajo es que se pudieron correlacionar las variables independientes (síntomas) con la aparición del SEE mediante una prueba estadística para asociar los principales síntomas que se presentan en los anexos del Gimnasio Olímpico de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, puesto que en la metodología para considerar que un edificio está enfermo más del 20% de sus ocupantes deben manifestar molestias características del SEE, lo cual se encontró al realizar este estudio. Dentro de un sistema de medidas mitigadoras, se recomienda que se diseñe y ejecute un plan que pueda contrarrestar los síntomas ocasionados por el síndrome pues el edificio de manera general, es

ya muy viejo y necesita de un mantenimiento completo, correctivo y preventivo para mejorar su situación con respecto a la presencia del síndrome y así contribuir al desarrollo y crecimiento de quienes practican deportes dentro del gimnasio de manera más comprometida y profesional, aparte de que le dará a la universidad un aspecto más presentable.

FACULTAD DE MÚSICA Y ARTES

La conclusión principal de este trabajo es que se pudieron correlacionar las variables independientes (síntomas) con la aparición del SEE mediante una prueba estadística para asociar los principales síntomas que se presentan en los edificios de la Facultad de Música y Artes, puesto que en la literatura para considerar que un edificio está enfermo más del 20% de sus ocupantes deben manifestar molestias características del SEE, lo cual se encontró al realizar este estudio.

El edificio más afectado por el SEE fue el edificio de las oficinas administrativas, el cual mostró los índices de síntomas más altos, presentando 3 síntomas característicos del SEE y dichos síntomas mostraban más de un 20% de incidencia, siendo estos síntomas, Escozor/Picor 26.67%, Nariz Tapada 26.67% y Dolor de Cabeza 26.67%.

El edificio menos afectado por el SEE fue el edificio B, el cual mostró los índices de síntomas más bajos, presentando 1 síntoma característico del SEE, el cual mostró más de un 20% de incidencia, siendo este síntoma el Dolor de cabeza con 26.67%.

El síndrome con mayor presencia entre los edificios fue el de Dolor de Cabeza, presentándose en 3 ocasiones en los edificios de oficinas administrativas, el edificio B y el edificio A. El síntoma Sequedad de Garganta no se presentó en el edificio de las oficinas administrativas, y en los edificios A y C, se presentaron 3 síntomas que igualaron el porcentaje mínimo de incidencia, siendo estos iguales a 20%.

Se debe de continuar con esta línea de investigación siguiendo la metodología presentada para crear un mayor margen de comparación con futuros análisis de salud de edificios en México, así también, llevar el análisis de esta institución a las demás facultades de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS SOCIALES

El área más afectada por el SEE fue el área de Oficinas Administrativas el cual mostró los índices de síntomas más altos, presentando 9 síntomas característicos del SEE y dichos síntomas mostraban más de un 20% de incidencia.

El área del sótano mostro ser las menos afectadas, solo con 3 síntomas característicos del SEE por encima del 20%, aunque cabe resaltar que es un área con muy poco personal laborando.

El área de Edificio 1 muestra 5 síntomas característicos del SEE, siendo el más alto el síntoma de dolor de cabeza con un 71.43% de incidencia. El edificio 2 como el primer piso presenta 7 síntomas característicos del SEE, al igual que los demás edificios el dolor de cabeza fue el síntoma de mayor presencia con un porcentaje superior al 60% de incidencia.

El edificio 3 presentó 5 síntomas característicos del SEE, con una presencia del síntoma Dolor de cabeza mayor que los demás síntomas, presentando un 32.26% de incidencia.

El Dolor de cabeza se presentó como síntoma característico del SEE en las oficinas administrativas, presentando una incidencia de 79.17%. Escozor y picor se presentó con muy bajo porcentaje, esto habla de que son áreas muy húmedas y aunque no presenten el síntoma significa que el edificio no esté enfermo.

Se debe de continuar con esta línea de investigación siguiendo la metodología presentada para crear un mayor margen de comparación con futuros análisis de salud de edificios en México, así también, llevar el análisis de esta institución a los demás edificios de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

FACULTAD DE COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN TAMPICO

El edificio más afectado por el SEE fue el edificio 300 el cual mostró los índices de síntomas más altos, presentando 9 de 100 síntomas característicos del SEE y dichos síntomas mostraban más de un 20% de incidencia. El edificio de Módulo de Atención Fiscal es los menos afectados, solos con 4 síntomas característicos del SEE.

Las aulas del edificio 100 mostraron 8 síntomas característicos el SEE, siendo el más alto el síntoma de dolor de cabeza con un 35.59% de incidencia. Las aulas del edificio 200 al igual que el edificio 100 presenta 8 síntomas característicos del SEE, al igual que los demás edificios el dolor de cabeza fue el síntoma de mayor presencia con un 40.38% de incidencia. El edificio 400 presentó 8 síntomas característicos del SEE, con una presencia del síntoma dolor de cabeza y sequedad de garganta mayor que los demás síntomas, presentando un 43.33% incidencia en ambos casos.

El aletargamiento es el único malestar que no se presenta como síntoma característico del SEE ya que la mayor de sus incidencias se encontró en las aulas del edificio 300 con un porcentaje del 18.37.

El picor de ojos se presenta como un síntoma característico del SEE en las aulas de los edificios 300 y 400 con porcentajes de 22.45% y 20.00% respectivamente. El lagrimeo de ojos solo se presenta en 3 de los 5 edificios siendo estos las aulas 100, 200 y 300; en donde el primero es el que más padece de este síntoma con un porcentaje del 25.42% mientras que el que menos lo resiente es el MAF (Módulo de Atención Fiscal) con tan solo un 4% de incidencia.

La Sequedad de nariz se presentó como síntoma característico del SEE en las aulas de los edificios 100, 200, 300 y 400 presentando una incidencia de 23.73%, 25.00%, 20.41% y 23.33% respectivamente. De igual manera, el Picor de garganta se presentó como síntoma característico del SEE en los edificios 100, 200, 300 y 400, siendo el edificio 300 en donde mayor existe la incidencia con un 32.65%.

El malestar de la nariz tapada se presenta en los 5 edificios observados y analizados resultando el edificio 400 en el que mayor frecuencia se presenta este síntoma con un 33.33%. El síntoma de debilidad influye en 4 de los 5 edificios analizados siendo estos las aulas de los inmuebles 100, 200, 300 y 400 con una incidencia de 32.20%, 32.69%, 26.53 y 33.33%, por lo tanto, es el aula del MAF en donde este síntoma no tiene un efecto tan importante.

Al igual que el síntoma anterior, la sequedad de ojos se presenta como malestar característico del SEE en los edificios 100, 200, 300 y 400 siendo nuevamente el edificio 400 el más afectado por este síntoma con un 33.33% de incidencia en los ocupantes. Cabe hacer hincapié en que las aulas del MAF no presentan problema alguno con este malestar. La sequedad de garganta es el segundo síntoma característico con mayor incidencia en todos los edificios. Se observan porcentajes de 32.20%, 34.62%, 34.69%, 43.33% y 24.00% en las aulas 100, 200, 300, 400 y en el MAF respectivamente.

El síntoma con mayor incidencia en los ocupantes de los 5 inmuebles analizados es el dolor de cabeza presentando valores por encima del 35% en 4 de los 5 edificios, siendo el MAF el de menor incidencia con un 24%, aunque esto no significa que por ser el de menor rango se encuentre libre de ser un SEE puesto que es menor al 20%.

La conclusión principal de este trabajo es que se pudieron correlacionar las variables independientes (síntomas) con la aparición del SEE mediante una prueba estadística para asociar los principales síntomas que se presentan en los edificios de la FCAT, ya que en la literatura para considerar que un edificio está enfermo más del 20% de sus ocupantes deben manifestar molestias características del SEE, lo cual se encontró al realizar este estudio. Dentro de un sistema de medidas mitigadoras, se recomienda que el plan de acción comience en las aulas del edificio 300 que presenta 9 síntomas de 10, seguido del edificio 200, 100 y 400 que presentan 8 de 10 síntomas, y por último el edificio del MAF que solo presenta 5 síntomas.

Se debe de continuar con esta línea de investigación siguiendo la metodología presentada para crear un mayor margen de comparación con futuros análisis de salud de edificios en México, así también, llevar el análisis de esta institución a las demás facultades de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO

El área más afectada por el SEE fue el área de Oficinas Administrativas el cual mostró los índices de síntomas más altos, presentando 9 síntomas característicos del SEE y dichos síntomas mostraban más de un 20% de incidencia. El área del edificio A mostro ser las menos afectadas, solo con 3 síntomas característicos del SEE por encima del 20.

El área de edificio B muestra 7 síntomas característicos del SEE, siendo el más alto el síntoma de dolor de cabeza con un 46.03% de incidencia. El edificio C presenta 7 síntomas característicos del SEE, al igual que los demás edificios el aletargamiento fue el síntoma de mayor presencia con un porcentaje superior al 40% de incidencia. El edificio D presentó 5 síntomas característicos del SEE, con una presencia del síntoma aletargamiento mayor que los demás síntomas, presentando un 32.26% de incidencia.

El picor de Ojos solo se presentó como síntoma característico del SEE en las oficinas administrativas, presentando una incidencia de 23.08. La sequedad de nariz no se presentó en ninguna de las áreas, esto habla de que son áreas muy húmedas y aunque no presenten el síntoma significa que el edificio no esté enfermo.

Se debe de continuar con esta línea de investigación siguiendo la metodología presentada para crear un mayor margen de comparación con futuros análisis de salud de edificios en México, así también, llevar el análisis de esta institución a los demás edificios de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

FACULTAD DE ENFERMERÍA

El horario más afectado por el SEE fue el de 11:00-12:00 horas el cual mostro los índices de síntomas más altos, presentando 3 síntomas característicos del SEE dichos síntomas mostraban más de un 20% de incidencia, siendo el dolor de cabeza el más alto con un 64%, seguido de sequedad de garganta con un 24% y lagrimeo de ojos 20%. El horario de 10:00-11:00 horas mostró solo con 2 síntomas característicos del SEE, siendo la debilidad el más alto con 29% de incidencia y escozor/picor de ojos un 23%.

Se hizo una correlación de las variables independientes (síntomas) con la aparición del SEE mediante una prueba estadística para asociar los principales síntomas que se presentan en el laboratorio de la FET, puesto que en la literatura para considerar que un edificio está enfermo más del 20% de sus ocupantes deben manifestar molestias características del SEE, se encontró que el síntoma de “aletargamiento” presenta una asociación estadística.

Se tomaron lecturas de CO₂, Humedad Relativa, Temperatura y Velocidad media del Aire, como se mostró en la tabla 9, el horario de 10-11 horas presento concentraciones de CO₂ dentro de los parámetros aceptables, mismo caso con la humedad relativa, por otra parte, la velocidad media del aire no cumple con los estándares aceptables. Para la clase de 11-12 horas. Se observó que no se cumplía con ninguna de los estándares permisibles.

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

En el caso de la facultad de odontología el aula más afectada fue el aula 4 la cual presento 6 de los 10 síntomas característicos del SEE, siendo el dolor de cabeza el síntoma de mayor incidencia con un 75%, seguido de lagrimeo de ojos con un 42%, picor de garganta y debilidad con un 33%, nariz tapada y picor de ojos con un 25%. El aula 1 y el aula 3 presentaron en ambos casos 4 de los 10 síntomas del SEE, para

el aula 1 dolor de cabeza se presentó en un 50%, picor de ojos con 33% y nariz tapada junto con aletargamiento presentaron un 25%. El aula 3 presentó a mayor incidencia el dolor de cabeza con un 54%, nariz tapada y sequedad de ojos 38% y picor de garganta presentó una incidencia del 23%. El aula 5 presentó 3 de 10 síntomas del SEE siendo el de mayor incidencia dolor de cabeza con un 45%, seguido de los síntomas de lagrimeo y sequedad de garganta, ambos con una incidencia del 36%. El aula 7 solo presentó dos síntomas los cuales fueron dolor de cabeza y sequedad de ojos, ambos con un 25% de incidencia.

En cuanto a las mediciones de CO₂, humedad relativa, temperatura y velocidad del aire, se tiene como resultado que las aulas 1, 2, 3 y 7 no cumplen con los límites permisibles de CO₂, por otra parte, el aula 5 y 8 si cumplen con dichos límites. Para la humedad relativa el aula 1 no cumple con los parámetros aceptables, las aulas 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 cumplen con la humedad relativa. Por último, ninguna de las 8 aulas de la facultad de odontología cumplió con los estándares de temperatura mínimos o máximos al igual que con los estándares de velocidad media del aire.

REFERENCIAS

- (s.f.). Obtenido de <https://www.amazon.es/Testo-Bluetooth-anem%C3%B3metro-Smart-Sonda/dp/B018VO5GIM>
- Andersson K, Stridh G., Fagerlund I., Aslaksen W. (2009) Manual School Environment MM Questionnaire
- Angel, G. d. (2016). "Análisis de Salud de Edificios en la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Caso de estudio: Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller". Tampico, Tamaulipas.
- Bachmann, M., Myers, J. (1995) Influences on sick building syndrome symptoms in three buildings. Pergamon Soc. Sci. Med. Vol. 40, No. 2, pp. 245-251, 1995
- Berenguer M, Guardio X, Hernández A, Martí M, Nogareda C, Solé M. (1994)
- El Síndrome del Edificio Enfermo. Metodología de Evaluación. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo Torrelaguna, 73 – 28027 MADRID. 149 pp
- Burge P.S (2004) Sick Building Syndrome Occup Environ Med Vol: 61, pp. 185–190, 2004
- Burge, S., Hedge, A., Wilson, S., Bass, J. H., & Robertson, A. (1987). Sick building syndrome: a study of 4373 office workers. The Annals of Occupational Hygiene Volume 31, Issue 4A. pp. 493-504
- Burgue, S., Hedge, A., Wilson, S., Bass, J., & Robertson, A. (1987). Sick Building Syndrome: A study of 4373 workers. Ann Occup Hyg, 493–504.
- Cáscales M. (2009) DETERMINACIÓN DEL SÍNDROME DEL EDIFICIO ENFERMO.
http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/4846/determinacion_sindrome_edificio_enfermo.pdf?sequence=2 [en línea] 25/08/2015
- Cáscales M. (2009) DETERMINACIÓN DEL SÍNDROME DEL EDIFICIO ENFERMO.
http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/4846/determinacion_sindrome_edificio_enfermo.pdf?sequence=2 [en línea] 25/08/2015
- Crook, B., Burton, N. (2010). Indoor moulds, Sick Building Syndrome and building related illness. Fungal Biology Reviews. Volume 24, Issues 3-4, August-November 2010, Pages 106-113, ISSN 1749-4613

- Cuixart, S. N., & Luna Mendaza, P. (1999). NTP 323: Determinación del metabolismo energético. España: Ministerio de Trabajos y Asuntos Sociales.
- Dellamaria, T., & Olson, C. (s.f.). From Sick to Healthy to Behavior-Inducing Buildings. *Buildings*, 111. Obtenido de <https://www.buildings.com/article- details/articleid/21308/title/editor-s-letter>
- Fanger, P.O. (1988) Introduction of the olf and the decipol units to quantify air pollution perceived by humans indoors and outdoors. *Energy and Buildings*, Volume 12, Pag: 1–6.
- Fanger, P.O. (1988) Introduction of the olf and the decipol units to quantify air pollution perceived by humans indoors and outdoors. *Energy and Buildings*, Volume 12, Pag: 1–6.
- Fang-Lee, L., Hashim, Z., Said, S., Thian-Lung, L., Hisham, J., Norbäck, D. (2015) Sick building syndrome (SBS) among office workers in a Malaysian university — Associations with atopy, fractional exhaled nitric oxide (FeNO) and the office environment. *Science of the Total Environment* 536 (2015) 353–361
- Gaytán J. (1993) Modulación del efecto genotóxico de la mitomicina C (MMC) por las vitaminas A y C en células meristemáticas de ala en *Drosophila melanogaster*. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias (Biología). Universidad Nacional Autónoma de México. México. 80 pp
- Hernández, A. (1993) Relación estructura química actividad genotóxica de 7 compuestos en células somáticas de los ojos de *Drosophila melanogaster*, utilizando cepas con y sin actividad metabólica incrementada. Tesis para obtener el título de Biólogo. UNAM. México. 68 pp.
- Hernandez, L. R., & Alonzo Salomon , J. E. (2004). Efecto de los factores ambientales, laborales y psicosociales, en el síndrome del edificio enfermo. *Ingeniería*, 8(2).
- KGaA, T. S. (2018). Obtenido de <https://www.testo.com/es- ES/medidor-de-co2-testo-535/p/0560-5350>
- KGaA, T. S. (2018). Obtenido de <https://www.testo.com/es- ES/termohigrometro-testo-608-h2/p/0560-6082>
- Klug William S. Cummings Michael R. (2002-08-05) *Genetics: A Molecular Perspective*.
- Li, L., Adamkiewicz, G., Zhang, Y., Spengler, J., Qu, F., & Sundell, J. (2015). Effect of Traffic Exposure on Sick Building.