



Análisis de temperatura del flujo de aire del sistema de ventilación natural de aulas en la Escuela Profesional de Arquitectura y Urbanismo, UNA - Puno.
Villanueva Morales T. M.
Revista de Arquitectura y Urbanismo Taypi Vol. 1, N°1 / Pag. 65-71
Doi: 10.5281/zenodo.7111956

Recibido 30/06/2022

Aceptado 29/07/2022

Ensayo científico

ANÁLISIS DE TEMPERATURA DEL FLUJO DE AIRE DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN NATURAL DE AULAS EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, UNA - PUNO.

AIR FLOW TEMPERATURE ANALYSIS OF THE NATURAL VENTILATION SYSTEM OF CLASSROOMS IN THE PROFESSIONAL SCHOOL OF ARCHITECTURE AND URBANISM, UNA - PUNO.

Villanueva Morales T. M.

Universidad Nacional del Altiplano, Perú.

 0000-0001-5289-7153

 tvillanuevam@est.unap.edu.pe

Cita este artículo

Villanueva Morales T.M., (2022). Análisis de temperatura del flujo de aire del sistema de ventilación natural de aulas en la Escuela Profesional de Arquitectura y Urbanismo, UNA - Puno. *Revista de Arquitectura y Urbanismo Taypi*, 1(1), 65-71. Doi: 10.5281/zenodo.7111956

Planteamiento

La Temperatura precisa la emisión de calor, mediante una escala, en su mayoría se usa tres tipos de escalas como son: los grados Fahrenheit, kelvin y centígrados en los componentes tal como el clima o los parámetros climatológicos, es monótono encontrar el confín de la temperatura máxima, temperatura media y temperatura mínima. (Castillo, 2014).

Para el análisis del flujo de Aire se realizó un análisis previamente, los aspectos térmicos de eficiencia. Con el objetivo de ver las condiciones climáticas de la ciudad a intervenir, con referencia a un patrón térmico obtenido en el software previamente utilizado SIMUSOL una vez legitimado con la recolección de los datos experimentales. Mostrando así un fruto indicador de la temperatura con una velocidad del flujo de aire de 4m/s, concluyendo a un resultado general del 80% y una temperatura del flujo de la salida del aire aproximadamente de 40°C, llegando a ser apto para los ambientes interiores de la ciudad analizada. (Gonzales, 2013)

Según Cifuentes (2009), la predecesora de la temperatura del flujo de aire en los paneles solares, con un análisis de estructura matemática mimetizando las temperaturas del flujo de aire tanto en la parte inicial y al final del panel. Para llegar al objetivo se ejecutó tres pruebas para medir las temperaturas de dicho ambiente.

Normativa internacional: norma ISO 7730, (2016) muestra los parámetros de calidad de temperatura, con un confort de 10% de disconformidad, para lo cual se tiene una variación aceptable entre los parámetros de 19°C a 29°C.

Norma nacionales: NTP 501, (1998): Ambiente térmico, se contempla una temperatura estándar para los trabajos de oficinas, con un rango de temperatura como máximo que comprende entre 17°C y un máximo de 27°C. Norma técnica E.M. 030, para la calidad necesaria de la ventilación es muy importante, mediante este proceso se puede generar o retirar aire a los ambientes de un espacio. Esto se puede originar mediante ventanas o puertas de un ambiente para transferir aire a los espacios interiores desde el exterior.

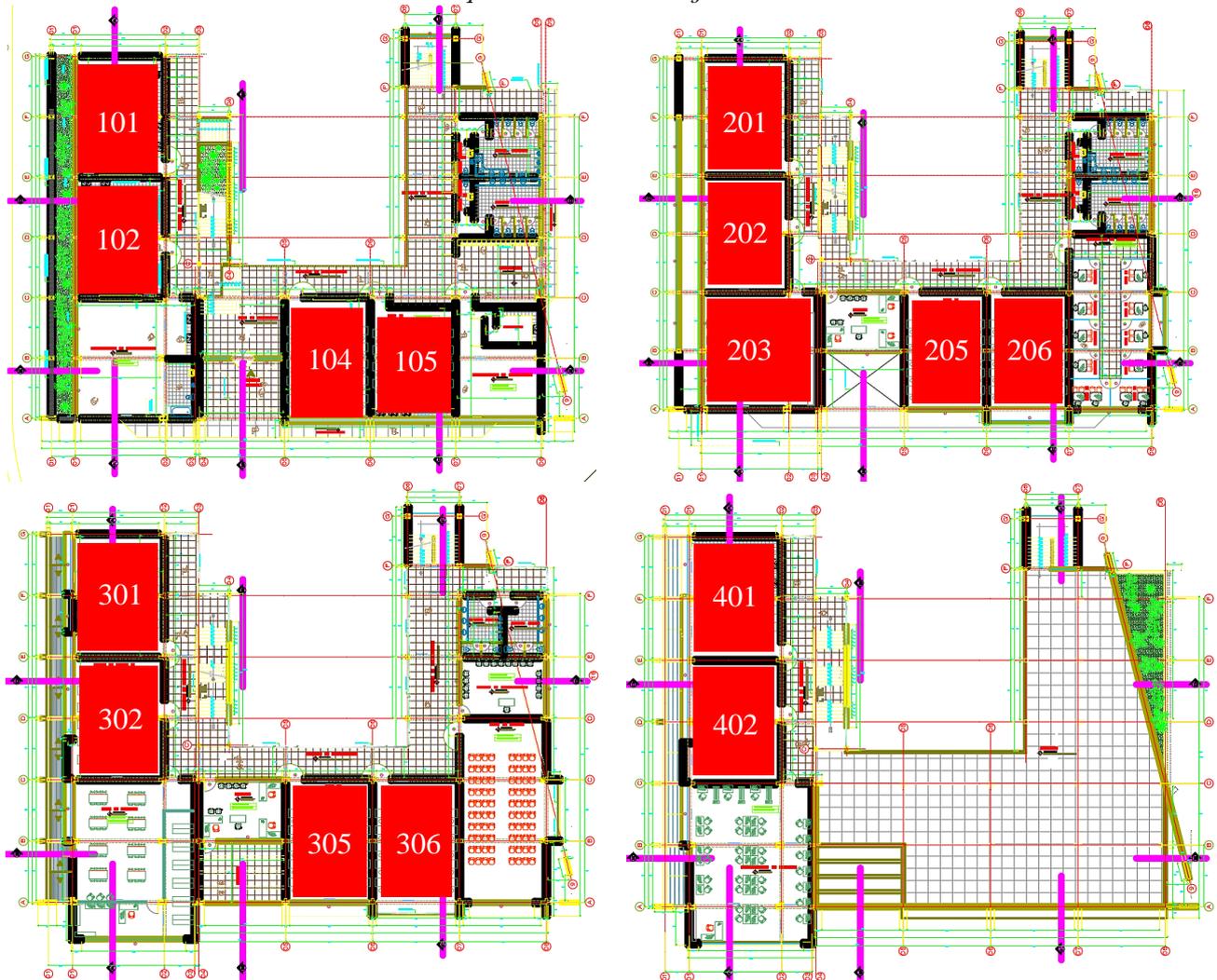
Norma Técnica EM.030 Instalaciones de Ventilación RNE, (2020). ANSI/ASHRAE 62.1-2019, la Ventilación en los espacios importante, y esta se puede realizar de manera natural o artificial, por un modelo natural es cuando la calidad del flujo de aire exterior interacciona con el aire exterior, logrando así climatizar los espacios. El objeto de estudio es determinar la calidad situacional actual de la infraestructura, con la variable de Temperatura del Flujo. ¿Los niveles de la temperatura de flujo de aire son confortables en la infraestructura de la escuela profesional de Arquitectura y Urbanismo y cumple con la normativa vigente descrita?

Desarrollo

El objeto de estudio se encuentra ubicado en la ciudad universitaria UNAP, Av. Sesquicentenario N.º 1150, en la Escuela profesional de Arquitectura y Urbanismo, que cuenta con cuatro niveles de infraestructura, esta a su vez, se encuentra en el departamento de Puno, provincia de Puno, distrito de Puno, al Norte de la ciudad de Puno. La EPAU tiene como coordenadas 15°49'29.3" Sur 70°00'55.2" Oeste, con un área de 2210.00 m², y posee un total de 4 niveles, como se describe en primer gráfico dado. Descripción de espacios de medición: el levantamiento de datos se realizó en los 4 niveles de la EPAU, en las aulas del primer nivel, se analizaron cuatro ambientes, de un total de seis ambientes y dos ambientes de s.s.hh. que no se analizaron del primer nivel, laboratorio de marquería (101), taller de dibujo y pintura (102), aula 01 (104) y aula 02 (105). en las aulas del segundo nivel, se analizaron cinco ambientes, de un total de cinco ambientes, dos oficinas y dos ambientes de s.s.hh. que no se analizaron del segundo nivel, taller de diseño i (201), taller de diseño ii (202), taller de diseño iii (203), aula 03 (204) y aula 04 (205). en las aulas del tercer nivel, se analizaron cuatro ambientes, de un total de siete ambientes, tres de oficina y dos ambientes de s.s.hh. que no se analizaron del tercer nivel, taller de diseño iv (301), taller de diseño v (302), aula 05 (305) y aula 06 (306). en las aulas del cuarto nivel, se analizaron dos ambientes,

de un total de tres ambientes del cuarto nivel, taller de diseño i (201), taller de diseño ii (202). en total se tomaron muestras de 15 salones, como se describe en el segundo grafico elaborado.

Figura 1.
Plantas arquitectónicas del objeto de estudio.



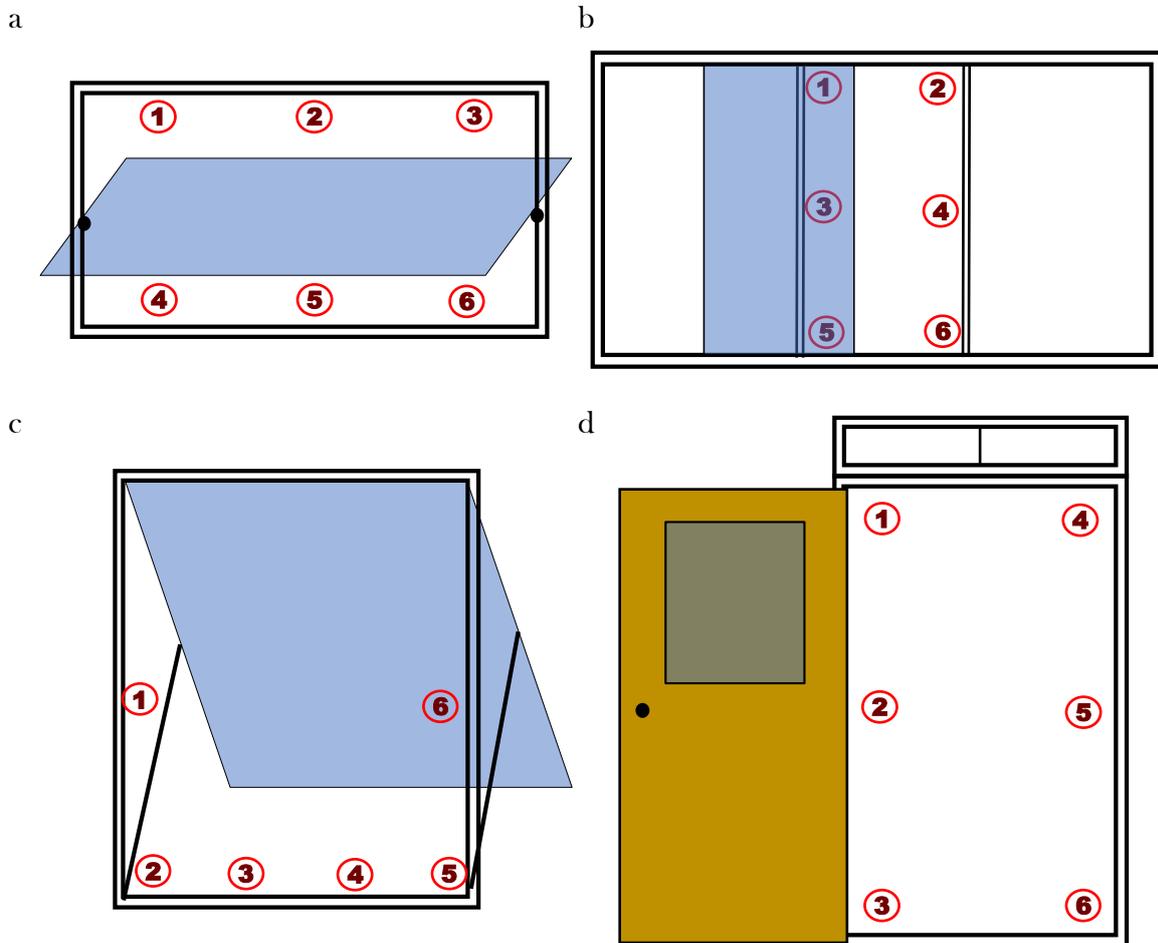
Nota. Se describe las aulas analizadas del objeto de estudio en los cuatro niveles.

Se formaron cuadrillas para la medición de datos conformado por un grupo de 6 integrantes y el otro grupo de 7 integrantes, la cuadrilla de 7 integrantes se encargó del primer y segundo nivel del objeto de estudio y la cuadrilla de 6 integrantes se encargó del tercer y cuarto nivel del EPAU. Se hizo el registro de la información en fichas tomando en cuenta datos de flujo de aire, temperatura, área de abertura de ventilación, aforo, denominación del aula, periodo de medición, fecha y croquis de ubicación de aberturas de ventilación.

Instrumentos medición de temperatura de flujo, para esta investigación se usaron 03 anemómetros UNI-T UT363BT - AN4 que tienen una precisión de $\pm 5\% \text{ rdg} + 0,5$. Estos son anemómetros de hélice, que vienen a ser instrumentos usados para la medición de la velocidad del aire de forma directa, consta de una hélice rodeada de una de una estructura circular para que el flujo de aire circule (Zúñiga y Florin, 2017). De la misma manera se hizo uso de un distanciómetro laser - UNI-T, este instrumento funciona mediante la proyección de una luz laser, logrando medir su reflexión por medio de las ondas ultrasónicas se logra medir, con un intervalo de medición como máximo 60m de distancia, para la ejecución tiene que estar en un lugar firme

para obtener datos exactos (Toolboom, 2022), para la medición de las dimensiones de las aberturas de ventilación como se muestra se describe en el cuarto gráfico de nuestro análisis. Días de medición, se inició el 16 de junio del 2022 (sin aforo) y el 27 de junio del 2022 (con aforo), del primer y segundo nivel de la infraestructura. Viernes 17 junio (sin aforo) y lunes 20 junio (con aforo). Se aplicó un criterio para determinar la cantidad de puntos de medición de cada vano, en total se hicieron 6 puntos de muestreo por cada vano de un aula. Estos puntos de medición se marcaron como se describe en el quinto gráfico del análisis efectuado.

Figura 2.
Tipos de aberturas en la ventilación y puntos de muestra.



Nota. muestra los puntos de monitoreo y el orden de medición. (a) ventanas pivotantes, (b) ventanas corredizas, (c) ventanas proyectantes y (d) puertas.

Procedimiento, primero se elaboró fichas, se generó una ficha para la recopilación de datos de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) del flujo de aire. Segundo se utilizó los instrumentos para esta variable del objeto de estudio. Tercero se recopiló los datos, en un tiempo intervalo de 5 min y se anotaron dichos datos obtenidos. En los 4 niveles del EPAU, tanto en puertas como ventanas, como se describe en el sexto gráfico del análisis de este procedimiento. Resultados, para los resultados obtenidos en las aulas del EPAU se realizará de la siguiente manera, primero por cantidad de aforo sin aforo se tiene 150 datos recolectados, a su vez la temperatura varía entre un mínimo de 15.10°C y un máximo de 18.20°C . y con aforo se tiene 150 datos recolectados entre un mínimo de 13.00°C y un máximo de 20.10°C . En los siguientes horarios que es turno mañana, turno tarde y turno noche. Con un total de 300 datos recolectados en el objeto de estudio. Asu vez destacar que se consideró el N $^{\circ}$, el turno, la fecha, los niveles, el código de aula, la cantidad de

aforo, el área y volumen del ambiente y finalmente la temperatura de flujo de aire del EPAU. El análisis también se realizó mediante la estadística inferencial, que, según Flores et al. (2016), es la derivación de inferencias a partir de pruebas realizadas con datos de una muestra de la población. Este análisis del caudal en la EPAU se realizó de la siguiente manera.

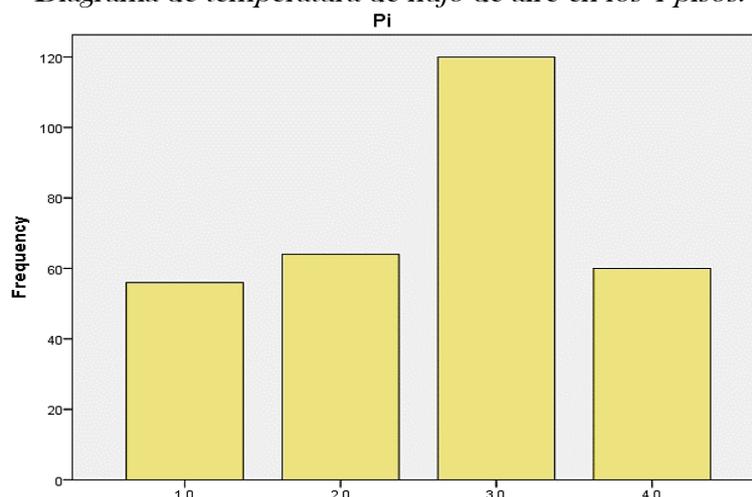
Tabla 1.
Descriptivos de medias de la Temperatura del flujo de aire Por Piso.

Piso	Frecuencia	Por ciento (°C)	Porcentaje válido (°C)	Porcentaje acumulado (°C)
I	56	18.7	18.7	18.7
II	64	21.3	21.3	40.0
III	120	40.0	40.0	80.0
IV	60	20.0	20.0	100.0

Nota. Límites en un intervalo de confianza del 95%.

La Tabla 1, muestra la media de La Temperatura de Flujo por piso. sus límites para un intervalo de confianza del 95%. su desviación estándar y desde los valores mínimos hasta los datos máximos obtenidos. Los valores mínimos igual a 18.7 m³/s en los pisos I. El piso III presenta como valor máximo datos atípicos de 40.0 m³/s. Se puede apreciar que el tercer nivel hay un radical variaron. Primer Nivel. La media de la variable temperatura es de 16.1321 ± 0.00554 teniendo un límite inferior de 15.9425 y un límite superior de 16.3218 con un intervalo de confianza 95% habiéndose registrado la temperatura mínima en 15.10 y la temperatura máxima en 17.50 del primer nivel de la Escuela Profesional de Arquitectura y Urbanismo. Para el segundo se contempla en una variación mayor en la media teniendo un límite inferior de 16.8160 y un límite superior de 17.1903 con un intervalo de confianza 95% habiéndose registrado la temperatura mínima en 15.60 y la temperatura máxima en 18.30 del objeto de estudio analizado en el segundo nivel. En caso del tercer nivel se contempla la misma media de la variable temperatura con los siguientes límites descritos un límite inferior de 16.8160 y un límite superior de 17.1903 con un intervalo de confianza 95% habiéndose registrado la temperatura mínima en 15.60 y la temperatura máxima en 18.30 del EPAU y finalmente pasando al cuarto nivel se pueda apreciar la misma media de temperatura como se da en el segundo y tercer nivel del objeto de estudio. con los siguientes límites descritos un límite inferior de 16.8160 y un límite superior de 17.1903 con un intervalo de confianza 95% habiéndose registrado la temperatura mínima en 15.60 y la temperatura máxima en 18.30 del último piso del objeto de estudio.

Figura 3.
Diagrama de temperatura de flujo de aire en los 4 pisos.



La figura 3 muestra valores atípicos muy altos para el tercer nivel iii. se observa también una variabilidad máxima de datos. lo que en 120 %. contemplando datos muy elevados. Los datos del primer nivel del segundo nivel y del cuarto nivel se contempla datos regulares entre el mínimo y máximo que varía un 60% del gráfico.

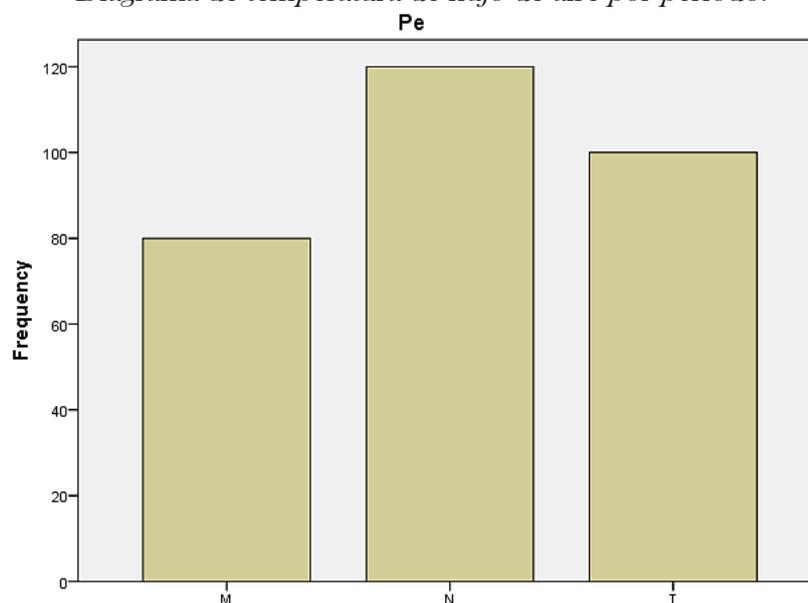
Promedio de medias frecuencia por periodo:

Tabla 2.
Descriptivos de medias por periodo

Turno	Frecuencia	Por ciento (%)	Porcentaje válido (°C)	Porcentaje acumulado (°C)
M	80	26.7	26.7	26.7
N	120	40.0	40.0	66.7
T	100	33.3	33.3	100.0
Total	300	100.0	100.0	

La Tabla 2, muestra la media de la temperatura de flujo por periodo. como son en la mañana en la tarde y en la noche con una validación máxima de 40.0 y mínima de 26.7 y la frecuencia en la mañana de 80 datos recolectados por la noche de 120 datos y en la tarde 100 datos recolectados.

Figura 4.
Diagrama de temperatura de flujo de aire por periodo.



Nota. se muestra valores atípicos muy altos para el periodo de la noche. se observa también una variabilidad máxima de datos por el mañana mínimo y como regular en la tarde.

Prueba de normalidad, Según Novales (2010). para contrastar la normalidad de datos cuando el tamaño es menor a 50 se emplea la prueba de normalidad de Shapiro Wilk. Para en análisis de la normalidad de tomo por niveles de piso. El nivel de significancia para los de la temperatura de flujo es de sigue una distribución no normal.

Conclusiones

De acuerdo con lo anterior y con los resultados obtenidos en el análisis de temperatura del flujo de aire por piso. se puede concluir que la planta baja no cumple totalmente con las normas. a excepción del aula 104. que sí lo hace. Asimismo. el segundo piso no cumple las normas en su

totalidad. a excepción del aula 206. Lo contrario es la situación en el tercer piso. donde el flujo de aire es parcialmente conforme. con la excepción del aula 305. donde se encontraron vanos dañados. por lo que se sellaron. Por último. en la cuarta planta. los caudales de aire obtenidos son conformes y superiores a la norma. Según el análisis general. se puede concluir que el flujo de aire de la EPAU cumple parcialmente la norma. ya que el 50% de aulas analizadas si cumplen y el otro 50% no. esto según las normas de calidad del aire establecidas en la Norma Técnica EM. 0.30.

Referencias Bibliográficas

Erardo C. Cifuentes1. César A. Marín (2009). *Comportamiento De La Temperatura Del Flujo De Aire En Un Absorbedor Solar.*

Estándar ANSI / AHSRAE 62.1 - 2019. *“Ventilación para una Calidad Adecuada del Aire Interior”.* nueva versión revisada. Recuperado de [https://spain-ashrae.org/estandar-ansi-ahsrae-62-1-](https://spain-ashrae.org/estandar-ansi-ahsrae-62-1-2019/#:~:text=El%20Est%C3%A1ndar%20ANSI%20ASHRAE%20ANSI.adecuada%20para%20la%20ocupaci%C3%B3n%20humana.)

[2019/#:~:text=El%20Est%C3%A1ndar%20ANSI%20ASHRAE%20ANSI.adecuada%20para%20la%20ocupaci%C3%B3n%20humana.](https://spain-ashrae.org/estandar-ansi-ahsrae-62-1-2019/#:~:text=El%20Est%C3%A1ndar%20ANSI%20ASHRAE%20ANSI.adecuada%20para%20la%20ocupaci%C3%B3n%20humana.)

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612009000200005

Norma Técnica E.M. 030 Instalaciones de Ventilación - 2018 Recuperado de

<https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2145/9.pdf?sequence=9&isAllowed=y>

Recuperado de:

Silvina Mariana González. Silvana Flores Larsen. Alejandro Hernández. (2013). *Optimización del área de colección y del flujo de aire de un colector solar de aire de doble flujo mediante simulación con SIMUSOL.* Recuperado de

<http://portalderevistas.unsa.edu.ar/ojs/index.php/averma/article/view/2067>