

Influencia de la ventilación en la calidad de aire interior de cocinas con uso de gas licuado del petróleo en Panamá

Alexandra Aparicio¹ , Amsley Medina² 

^{1,2}Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá, alexandra.aparicio1@utp.ac.pa, amsley.medina@utp.ac.pa,

Resumen– Este estudio analiza la relación entre el uso de gas licuado de petróleo o GLP en la cocción de alimentos y la ventilación en residencias de la Ciudad de Panamá. Se identificó que el 95% de los encuestados usa estufas a gas, con preferencia a cilindros de 25 libras, La mayoría reside en viviendas unifamiliares, lo que indica un uso extendido de cilindros de gas en casas de un solo piso, sin cumplir necesariamente con normativas para edificaciones mayores a cinco plantas. Los resultados revelan que solo el 32% de las viviendas poseen ventanas en la cocina, predominando los tipos de ventanas que impiden la ventilación permanente. Un 18% no cuenta con ventanas, lo que limita la ventilación natural. Además, solo el 39% de las viviendas usan extractores, lo que indica una baja adopción de ventilación mecánica. En viviendas sin ventanas, apenas el 34.5% cuenta con extractores, lo que implica una deficiente ventilación y un alto riesgo de acumulación de contaminantes. Durante el experimento, se observó que los métodos de cocción como el frito y el asado generan las mayores emisiones, con concentraciones de COV superiores a 700 ppm y material particulado mayores a 500 ppm. Estos hallazgos subrayan la necesidad de mejorar la ventilación en las cocinas, así como fortalecer la aplicación de normativas para reducir los riesgos de salud asociados a la mala calidad del aire interior.

Palabras clave-- GLP, cocina a gas, cocción de alimentos, residencias unifamiliares, ventilación.

I. INTRODUCCIÓN

Tomando en consideración que el mercado mayoritario de gas licuado de petróleo es el sector doméstico, es propicio mencionar que representa el 2% del total de las emisiones mundiales de CO₂ [1]. El sector residencial representa el 45% del consumo mundial total del gas licuado de petróleo. En Latinoamérica, dicho sector está representado por un 72% [2], mientras que, en Panamá, el 67,8% del consumo de GLP corresponde a residencias, principalmente para cocinar [3].

El gas licuado de petróleo posee diferentes utilidades tales como el funcionamiento de calentadores de agua y en forma de combustible para hornos y cocinas [4]. Frecuentemente la calidad de aire dentro de la residencia se ve afectada por la cocción de alimentos y las condiciones de ventilación que presenta la vivienda [5].

Estándares como el de la ASHRAE para la ventilación para una calidad del aire interior aceptable, indican que la ventilación en interiores debe ser capaz de controlar la acumulación de contaminantes internos como el dióxido de carbono (CO₂), compuestos orgánicos volátiles (COV) y otros

derivados de actividades humanas [6]. Las partículas en ambientes internos se generan debido a diferentes fuentes, como el intercambio de aire exterior y variados procesos de combustión en el interior como fumar, cocinar, encender velas, e inclusive el uso de aparatos de combustión en áreas de mala ventilación. Otros autores señalan que la exposición a contaminación aérea es especialmente problemática en áreas que combinan poca ventilación, faltas en las normas de construcción, la aplicación de estas y fuentes de contaminación de interiores, como el uso de combustibles para cocinar y calentar [7]. La República de Panamá, por su parte, posee reglamentos de aire acondicionado y ventilación que rige como deben encontrarse las cocinas dentro de edificios residenciales, es decir, deben estar directa y permanentemente ventiladas en forma natural al exterior donde asegure una ventilación mínima en forma permanente [7].

Debido a los datos ya mencionados, se desarrolló un estudio que brinda una visión general donde se analiza la influencia de las emisiones durante la cocción de alimentos y su relación con la ventilación en las residencias de la Ciudad de Panamá [8].

II. METODOLOGÍA

Para la recolección de datos, el estudio fue desarrollado en dos fases. Primeramente, se ejecutó la aplicación de encuestas, considerando la Ciudad de Panamá, específicamente los distritos de Panamá y San Miguelito como área de estudio, tomando de referencia la población total de habitantes de ambos lugares [9], para así definir el tamaño de la muestra, la cual debía tener un mínimo de encuestados de 384 individuos para un margen de error del 5%. Esta encuesta fue aprobada por el Comité de Bioética de la Universidad Tecnológica de Panamá y según la Regulación de Investigación para la Salud del Ministerio de Salud de Panamá. Esto con la finalidad de conocer los hábitos de cocción de los individuos en sus residencias, así como las condiciones de ventilación el área de la cocina.

Para la segunda fase, se realizó un experimento en el interior de una vivienda de tipo apartamento, en el que se hizo monitoreo de emisiones de contaminantes como material particulado, monóxido de carbono, temperatura, dióxido de carbono y compuestos orgánicos durante la cocción de alimentos básicos de la dieta panameña. Se llevó a cabo métodos de cocción tales

como frito y asado. Finalmente, se llevó a cabo un análisis de datos tales como aquellos enfocados en el tipo de ventilación más frecuente registrado en relación al tipo de vivienda (unifamiliar/apartamento) para así comparar con los lineamientos establecidos por los reglamentos para el uso del gas licuado de petróleo en Panamá y el cumplimiento de los mismos, así como, las concentraciones de contaminantes durante la cocción de alimentos en interior con condiciones de poca ventilación y como esto puede afectar la salud de los habitantes.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Tipo de vivienda de la muestra

Como primer punto de análisis en esta investigación, se pudo detectar que la mayoría de los encuestados registraron que residen en viviendas unifamiliares donde el área de la cocina se encuentra en un primer piso, dado que en Panamá, el Reglamento Gas Licuado del Petróleo (Resolución No. 60 – 16 de 10 de octubre de 2016), en el sector residencial en el caso de uso de cilindros, está seccionado según cocinas que se encuentran en el primer nivel y según viviendas o edificios hasta cinco pisos de alto. Además, se registró que un mínimo del 0.85% residen en plantas mayor al piso cinco, es decir, que no se rigen por las recomendaciones del reglamento ya que, en edificios mayores a cinco pisos, se debe utilizar sistema de gas comunal [10]. Ver Fig. 1.

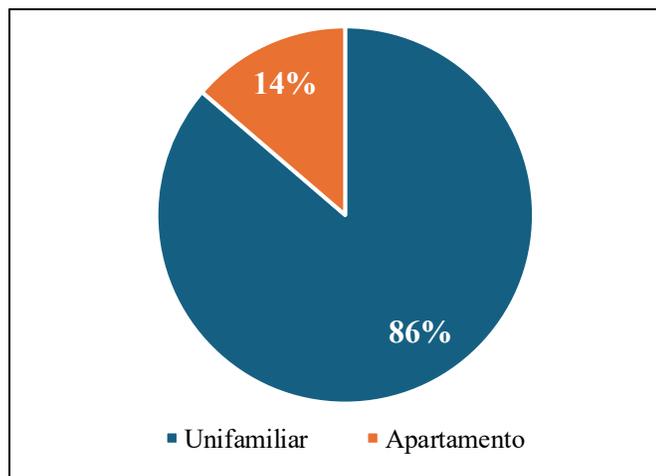


Fig. 1 Tipo de vivienda registrado por la población de muestra.

B. Presencia de ventanas en las viviendas y tipos registrados

Del total de los encuestados, se obtuvo que, en su mayoría las viviendas de la muestra poseen ventanas en el área de la cocina con un 82%, contribuyendo a la ventilación de este apartado, de las cuales, sin embargo, solo un 17% son de tipo ornamental y el 83% son de otros tipos tales como las francesas, hopper y persianas o de paletas giratorias. Por otro lado, el 18% no posee ventanas en el área. Ver Fig. 2.

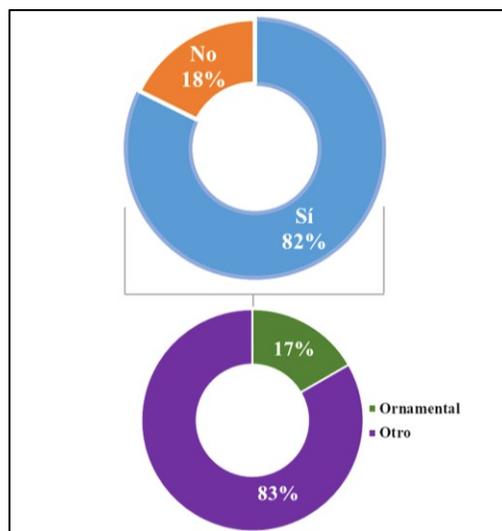


Fig. 2 Presencia de ventanas en el área de la cocina según los tipos registrados.

El reglamento del Gas Licuado de Petróleo de la República de Panamá, indica que, en aquellas habitaciones en donde se instalen cilindros que contengan GLP, se debe mantener una ventilación natural o mecánica permanente a través de bloques o ventanas ornamentales, evitando de las de tipo corredizas o de paletas giratorias que puedan interrumpir la ventilación permanente, tales como las francesas, Hopper y paletas giratorias, que fueron aquellas que mayor presencia registraron en las viviendas de la muestra. Esto indica que existe una baja tendencia a establecer diseños de residencias que tengan una ventilación permanente en el área de la cocina.

C. Uso de extractores en el área de la cocina

Dado que, además de la ventilación natural en el área de la cocina, se recomienda la presencia de la ventilación mecánica, se pudo registrar la presencia de campanas extractoras en el área de la cocina, correspondiente a un 39% del total de los encuestados, mientras que el 61% registró que no hace uso de los extractores en sus cocinas.

A la vez, los resultados fueron desglosados según la presencia o no de ventanas, de manera que, del 82% de las viviendas que sí presentan ventanas en el área de la cocina, solo el 40% hace uso del extractor, mientras que el 60% no lo utilizan.

En el caso de aquellas viviendas que no poseen ventanas en sus cocinas (17%), el 34,5% sí utiliza extractores, teniendo un restante del 65.5% que no los utiliza (Fig. 3). Así, podemos determinar que para ambas condiciones de ventilación natural (ventanas) generalmente no se hace uso de extractores, lo cual llama especial atención dado que durante las actividades de cocción la concentración de contaminantes en ocasiones puede llegar a ser alta, amplificándose por la ausencia de ventilación en el área.

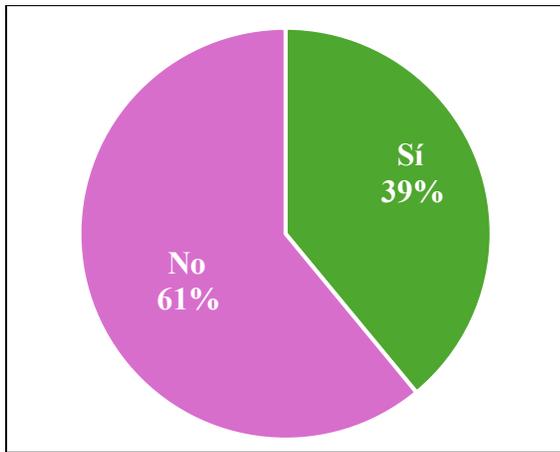


Fig. 3 Uso del extractor en las viviendas.

Analizando también la muestra que sí hace uso del extractor en sus cocinas, el mayor porcentaje señaló que la salida de aire de estos se hace hacia el interior de la vivienda, dando así una falsa sensación de ventilación del área debido que, al expulsar el aire en el interior de la cocina, la concentración de contaminantes puede ser igual o mayor, especialmente en aquellos casos en los que hay una ausencia de ventanas. Ver Fig. 4.

El Reglamento de Aire Acondicionado y Ventilación para la República de Panamá, sugiere que el sistema de extracción de la cocina debe ser único e independiente de los demás sistemas y que el aire removido por estos debe ser descargado al exterior, evitando la descarga dentro de un cielo raso o un área interna no ocupada [8].

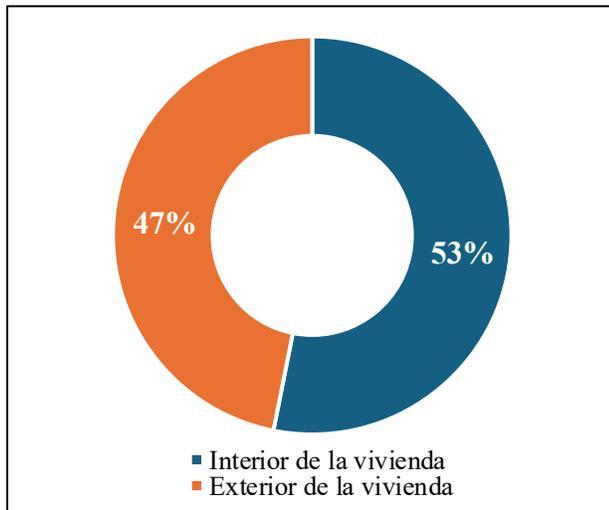


Fig. 4 Salida de aire del extractor.

D. Método de cocción más utilizado

Dentro de los métodos de cocción que la muestra más estableció utilizar se encuentran el frito y asado, los cuales se conocen que suelen ser los métodos con mayores emisiones durante la cocción, especialmente de contaminantes tales como el material particulado (pm) y los compuestos orgánicos volátiles (TVOC).

E. Emisiones de contaminantes durante la cocción en interior en condiciones de ventilación mínima

Se desarrolló un experimento con dos de los alimentos más consumidos en Panamá, el pollo y la tortilla de maíz. Ambos fueron sometidos a estos métodos de cocción (frito y asado) y se obtuvo que, en un medio con mínima ventilación, las emisiones del pollo frito (Fig. 5) llegaron a aproximar los 700 ppm, excediendo los valores permisibles, para todos los tipos de contaminantes enlistados, de los estándares de la OMS [11].

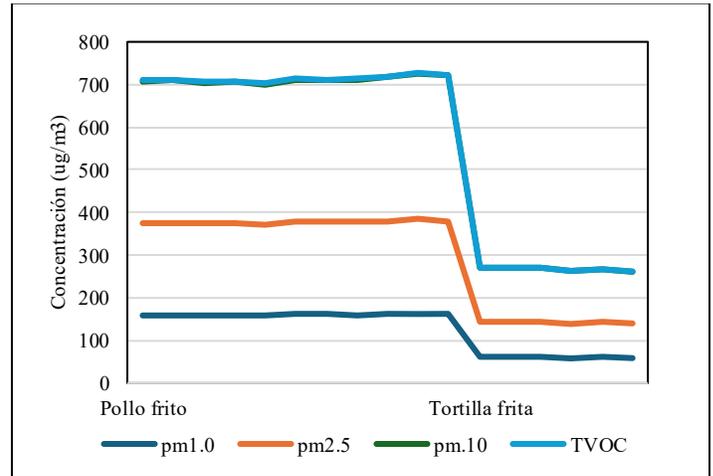


Fig. 5 Emisiones en condiciones de ventilación mínima haciendo uso del método de cocción frito.

El pollo contó con emisiones de entre 100 ppm y 200 ppm para el material particulado.

Para la tortilla frita se presentó una reducción significativa de emisiones, con valores que bajan hasta aproximadamente 50 ppm en PM10. En comparación con la OMS, los valores de PM2.5 y PM10 superan los límites recomendados, lo que indica un alto riesgo de contaminación del aire interior si no cuenta con una ventilación adecuada.

Por otro lado, con respecto a TVOC, el pollo excede el valor de 700 ppm, lo que es muy elevado en comparación con los valores típicos de aire interior y la tortilla presenta una reducción drástica, con valores alrededor de 200 ppm. No existe un límite universal para TVOC, pero estudios indican que valores superiores a 500 ppm pueden afectar la calidad de aire interior y la salud respiratoria.

Del mismo modo, se evaluaron las emisiones bajo el método de cocción asado y utilizando los mismos alimentos antes mencionados (Fig. 6). El resultado de esta fase del experimento fue similar a la anterior, a pesar de generarse valores mucho menores, exceden los límites permisibles preestablecidos.

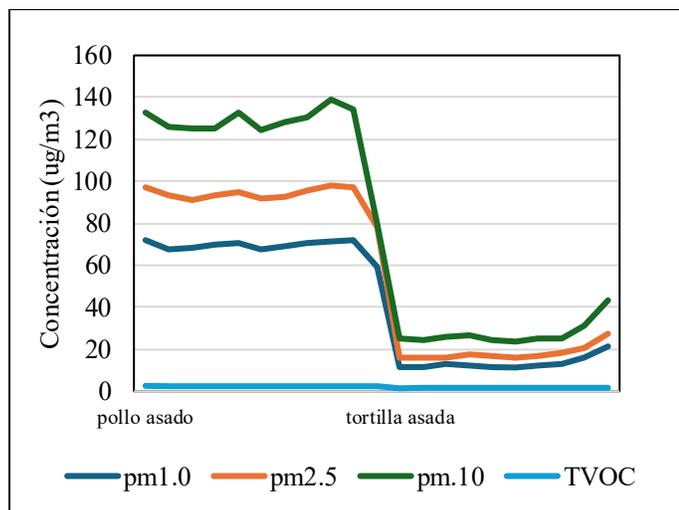


Fig. 6 Emisiones en condiciones de ventilación mínima haciendo uso del método de cocción asado.

Durante la cocción del pollo, los valores de PM10 superan los 140 ppm, mientras que los PM2.5 rondan los 100 ppm y los de PM1.0 estuvieron cerca de 80 ppm. En cambio, durante la cocción de la tortilla, las concentraciones de PM se reducen drásticamente por debajo 20 ppm. Según la OMS, los valores guía para la calidad del aire establecen un límite de 15 ppm para PM2.5 y 45 ppm para el PM10. Sin embargo, para los TVOC no hay evidencia de que supere valores críticos en el experimento.

IV. CONCLUSIONES

- La mayoría de los encuestados residen en viviendas unifamiliares, siendo más común el uso de cilindros en casas con una sola planta, sin embargo, también se utilizan cilindros en edificaciones mayores a cinco pisos, lo que indica el incumplimiento del Reglamento del Gas Licuado de Petróleo.
- Un 18% de las viviendas encuestadas no cuentan con ventanas en el área de la cocina, lo cual involucra la poca o escasa ventilación pudiendo así afectar la calidad de aire interior y la salud de los ocupantes.
- De la muestra estudiada, solo el 39% hacen uso de extractores en sus cocinas, indicando una tendencia a la ausencia de ventilación mecánica, generando una mayor concentración de contaminantes.
- De las viviendas que no cuentan con presencia de ventilación natural, solo el 34.5% usa extractores, sugiriendo que durante la cocción de alimentos no se usa ventilación natural ni mecánica, representando también un riesgo para la salud.
- Los dispositivos de extracción en las cocinas en su mayoría no cuentan con una salida de aire al exterior de la vivienda, haciendo nula su función principal de mejorar la calidad de aire.

- El método de cocción frito, especialmente al momento de cocer pollo, genera emisiones que exceden los límites recomendados por la OMS para material particulado y compuestos orgánicos volátiles. Esto representa un riesgo para la salud respiratoria y cardiaca, principalmente en las cocinas sin ventilación adecuada.
- La ausencia de ventanas y extractores con expulsión de aire al exterior de la vivienda indica la necesidad de concientizar la importancia de la calidad del aire interior y el papel de la correcta ventilación en los hogares, así como reforzar el cumplimiento del reglamento de aire acondicionado y ventilación, así como el de gas licuado del petróleo.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Agradecemos especialmente a todos aquellos participantes del instrumento de encuesta por contribuir al desarrollo de la presente investigación.

REFERENCES

- [1] EPA. "Indoor Air Quality (IAQ), Household Energy and Clean Air." Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/household-energy-and-clean-air> (accessed).
- [2] Gasnova, "Informe anual del sector GLP, 2023-2024," 2024. [Online]. Available: https://www.gasnova.co/wp-content/uploads/2024/08/InformeGLP_2023-2024_OK.pdf.
- [3] SNE, "Plan Energético Nacional 2015-2050," 2016. [Online]. Available: http://www.energia.gob.pa/wp-content/uploads/2020/08/Plan-Energetico-Nacional-2015-2050-1_compressed-1.pdf.
- [4] AIGLP. "¿Qué es el GLP? Aplicaciones." Asociación Iberoamericana de GLP. <https://aiglp.org/es/aplicaciones/> (accessed).
- [5] E. Sáez Cifre, "Análisis de la calidad de aire interior en función de la tipología de ventilación. Aplicación al prototipo E3 (edificación eco-eficiente) de la UPV," 2017.
- [6] (2007). *Ventilation for acceptable indoor air quality*. [Online] Available: https://www.ashrae.org/File%20Library/Technical%20Resources/Standards%20and%20Guidelines/Standards%20Addenda/ad62_1_2_007_1_m_n_o_sfinal.pdf
- [7] F. Hasager, J. D. Bjerregaard, J. Bonomaully, H. Knap, A. Afshari, and M. S. Johnson, "Indoor air quality: Status and standards," *Air pollution sources, statistics and health effects*, pp. 135-162, 2021.
- [8] JTIA, "Reglamento de aire acondicionado y ventilación para la República de Panamá," 2013. [Online]. Available: <https://capac.org/documento/5-reglamento-de-aire-acondicionado-y-ventilacion-resolucion-117-2013/>.
- [9] (2023). *XII Censo Nacional de Población y VIII de Vivienda 2023, Comentario de Población*. [Online] Available: https://www.inec.gob.pa/archivos/P053342420231009161532Comentarios_Poblacion%20RFB%202023%20VF.pdf
- [10] JTIA, "Reglamento de gas licuado de petróleo de la República de Panamá," 2016. [Online]. Available: <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC174094/>.
- [11] (2021). *Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire*. [Online] Available: <iris.who.int/bitstream/handle/10665/346062/9789240035461-spa.pdf>