

MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO PM10 Y PM2.5 EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO



UNIMINUTO
Corporación Universitaria Minuto de Dios
Educación de Calidad al alcance de todos
Vigilada MinEducación

Isaza Domínguez Lauren Genith
Hernández Alonso Eduardo Jesús
Cuéllar Guarnizo Jairo Alberto *
Arango Carrillo Jeison
Vargas Guativa Javier Andrés

VII Congreso Colombiano y Conferencia Internacional de
Calidad del Aire y Salud Pública – CASAP
Barranquilla – Colombia
Agosto 2019

1. Introducción y Contexto
2. Objetivos de la Investigación
3. Métodos y procedimientos
4. Resultados obtenidos
5. Discusión de resultados
6. Conclusiones
7. Trabajos futuros

¿Por qué es importante el aire?

¿Calidad de vida = (Calidad del aire)⁻¹?

¿Por qué monitorear la calidad del aire?

¿Qué se está haciendo en el mundo?



Figura 1. Monitoreo de Calidad del Aire en Europa

SISAIRE - IDEAM

Villavicencio crecimiento demográfico

Calidad del aire en Villavicencio



Figura 2. SISAIRE - Cormacarena

OBJETIVO GENERAL

Monitorear y caracterizar la calidad del aire en la ciudad de Villavicencio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los puntos de recolección de información.
- Recolectar información sobre PM10, PM2.5.
- Analizar la información recolectada.
- Caracterizar la calidad del aire.

1. Metodología cuantitativa.
2. Investigación descriptiva.
3. Desarrollo por fases.

Punto de recolección de información:

Vía antigua Bogotá - Villavicencio ($4^{\circ}09'30.7''N$ $73^{\circ}38'27.4''W$)

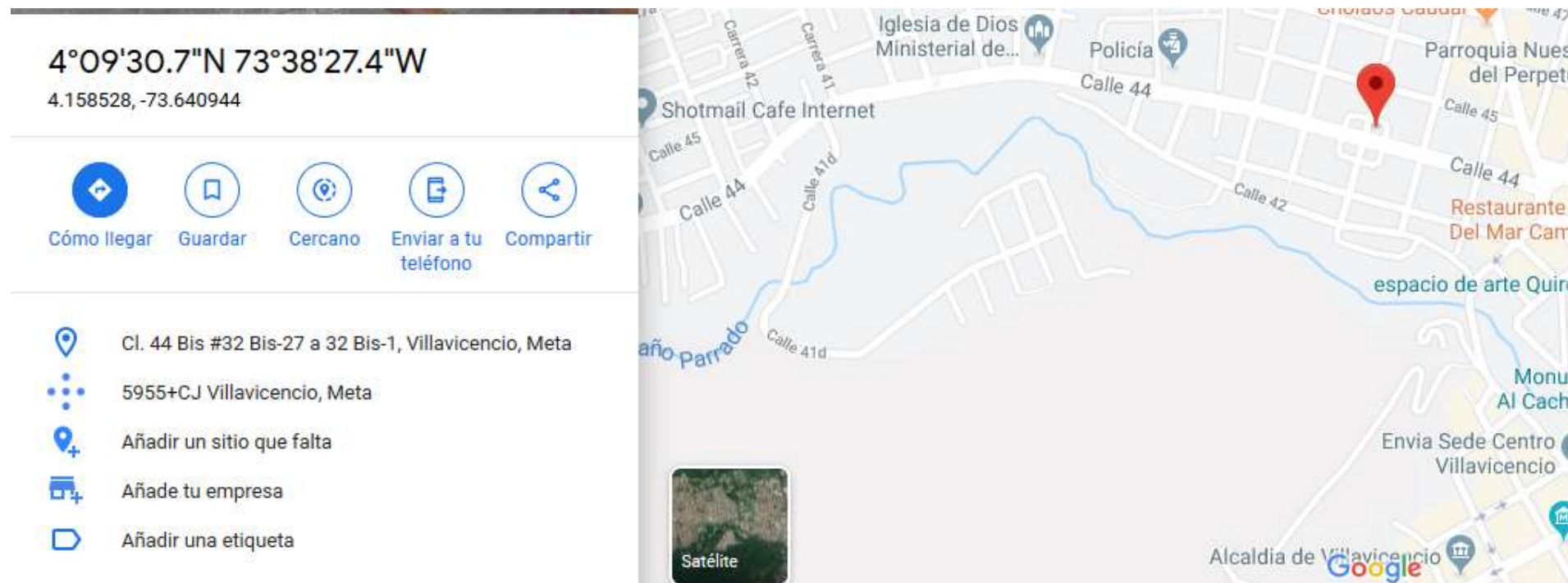


Figura 3. Lugar de medición

Instrumentos de medición:



Figura 4. Instrumentos de medición

Piranómetro digital

Monitor de material particulado

Medidor de estrés térmico

Valores promedio obtenidos:

	<i>Material Particulado</i> ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<i>Temperatura ambiente</i> ($^{\circ}\text{C}$)	<i>Humedad relativa</i> (%)	<i>Radiación Solar</i> (W/m^2)
<i>PM2.5</i>	30,11	30,23	61,26	738,00
<i>PM10</i>	39,82			

Tabla 1. Resultados mediciones

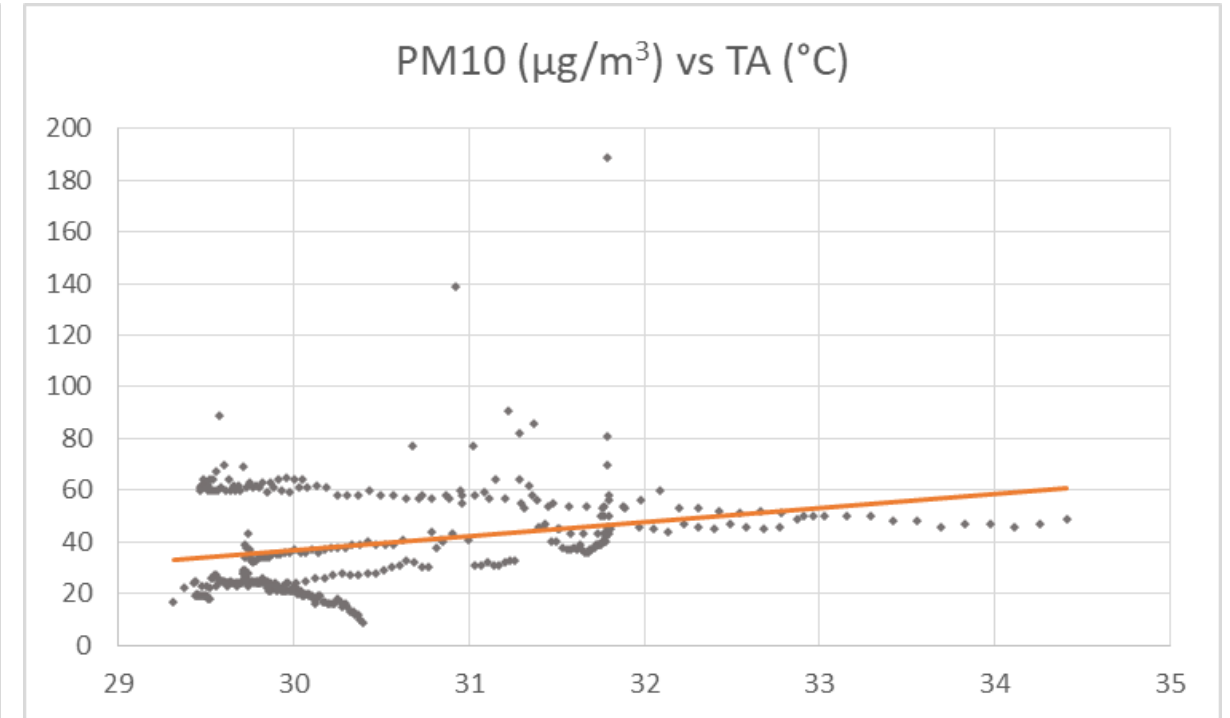
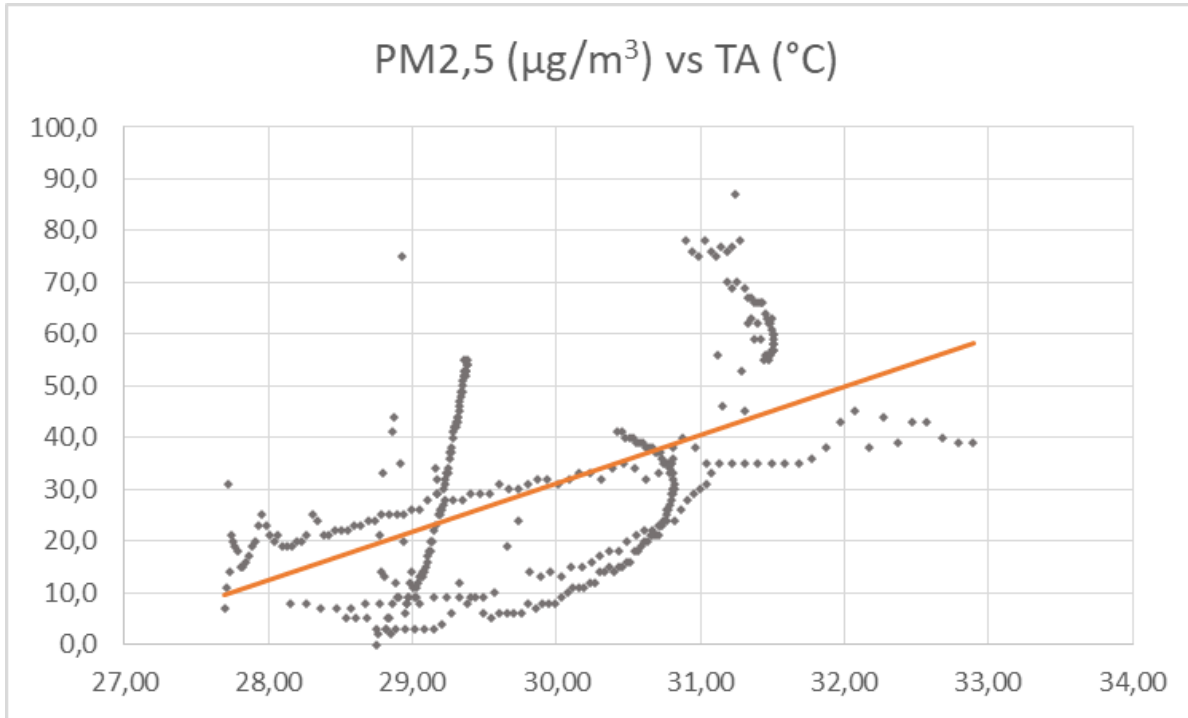


Figura 5. Material particulado vs TA

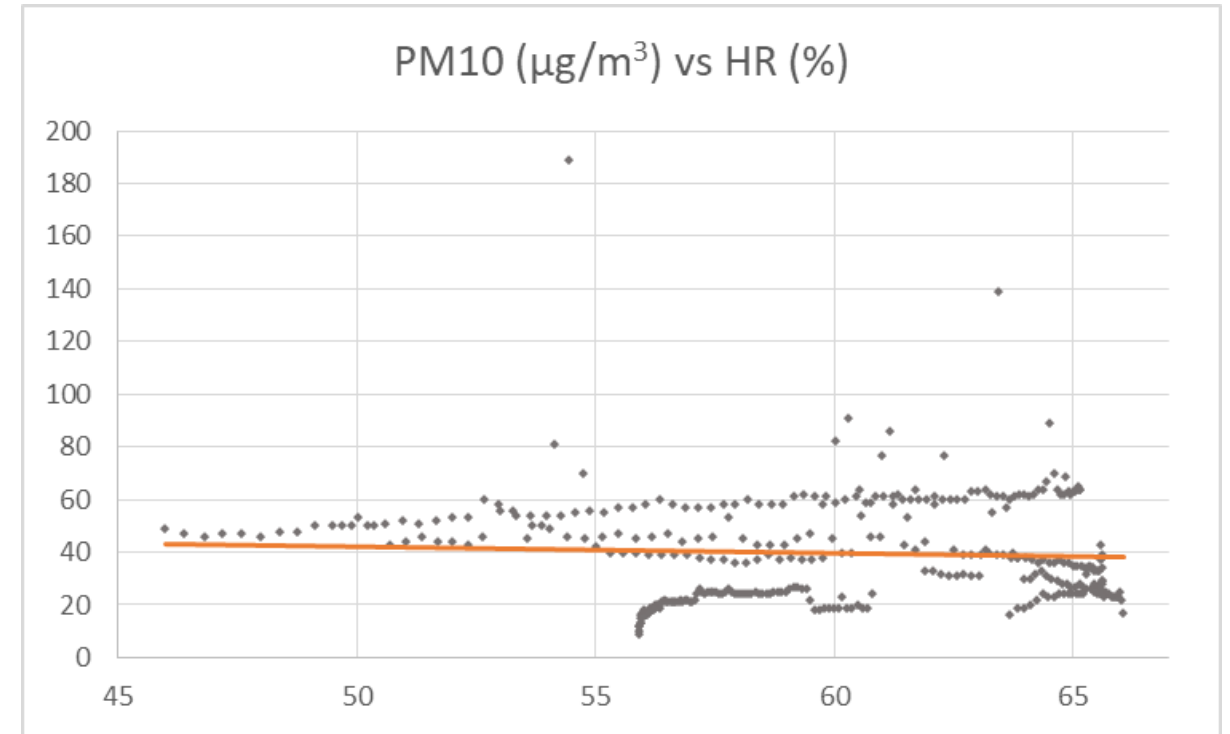
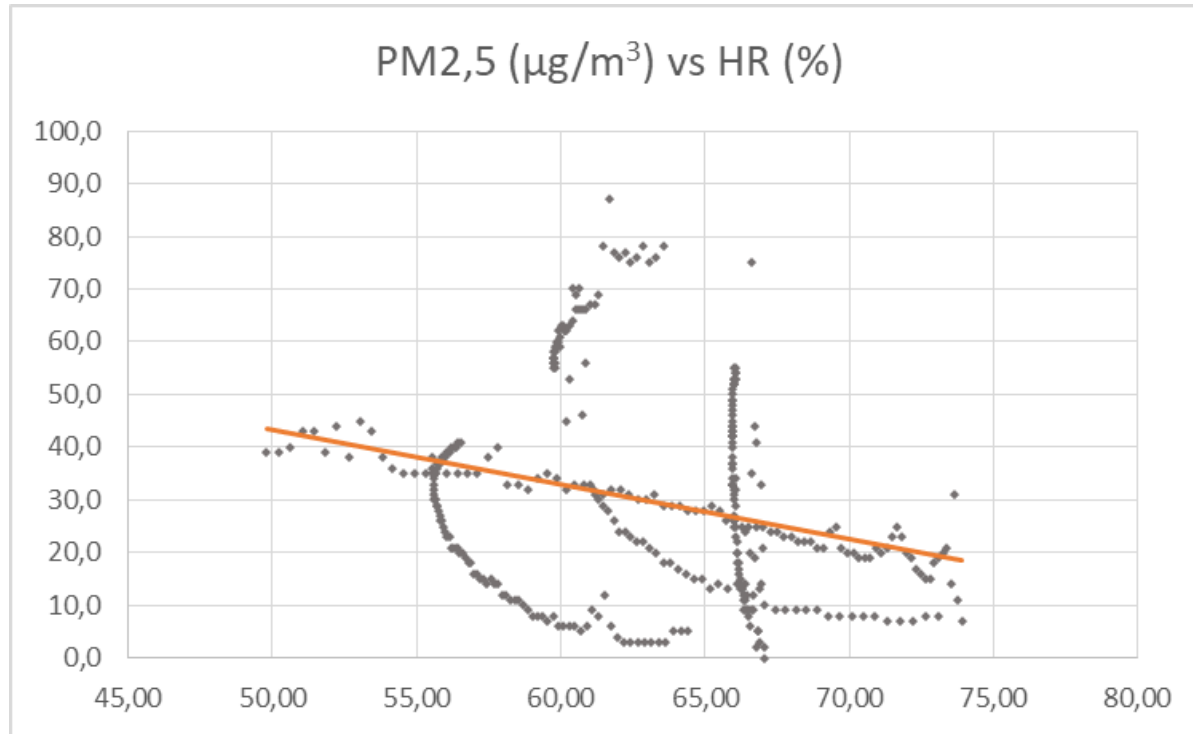


Figura 6. Material particulado vs HR

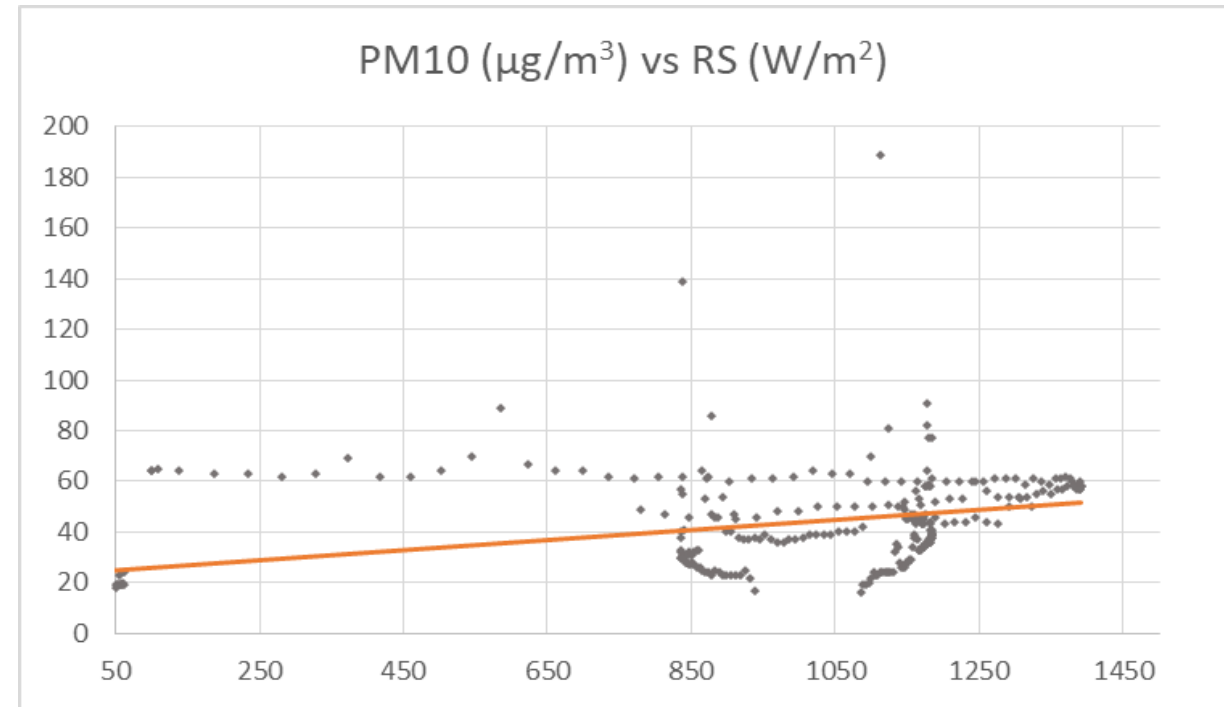
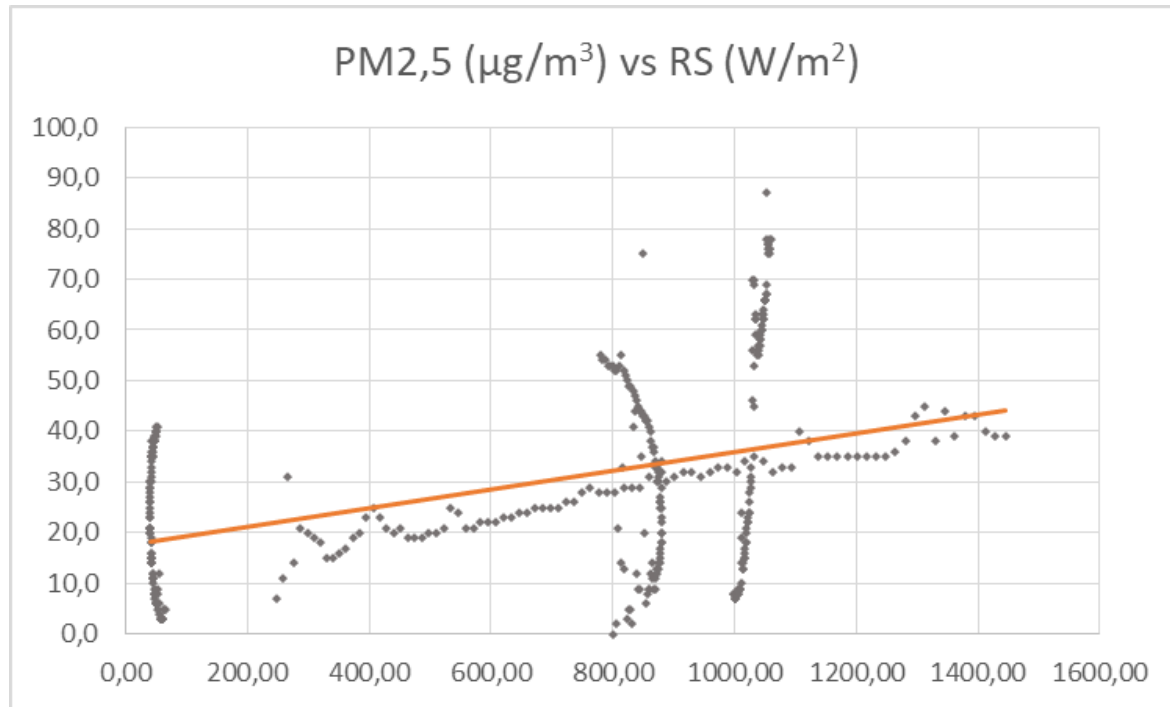


Figura 7. Material particulado vs RS

Correlación entre variables:

	<i>PM 2.5</i>	<i>PM10</i>
<i>Temperatura Ambiente</i>	0,57	0,30
<i>Humedad Relativa</i>	-0,29	-0,06
<i>Radiación Solar</i>	0,41	0,50

Tabla 2. Correlación de Pearson

Comparativo resultados:

	<i>Valor máximo permitido PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)</i>	<i>Valor máximo permitido PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)</i>
<i>México</i>	75	45
<i>Perú</i>	100	50
<i>Argentina</i>	150	65
<i>Villavicencio (Colombia)</i>	39,82	30,11

Tabla 3. Comparación resultados frente a normas internacionales

Se identificó que el promedio de material particulado PM2.5 en el mes de octubre 2018 es de 30.11 microgramos por metro cúbico, comparado con la resolución N° 2254 del 1 de Noviembre de 2017 establece como nivel máximo permisible para un tiempo de exposición de 24 horas un valor de 37 microgramos por metro cúbico, se concluye que el valor de concentración encontrado se encuentra cercano al valor máximo, pero dentro de los parámetros permitidos. Para el caso del material PM10, la concentración promedio alcanzó un valor de 39.82 microgramos por metro cúbico siendo el valor máximo permitido de 75.

De acuerdo al capítulo 4 de la resolución N° 2254 del 1 de Noviembre de 2017 el índice de la calidad del aire se encuentra entre un rango de 0-50 identificado con el color verde que muestra que el estado de calidad del aire es buena, indicando que la contaminación atmosférica se encuentra en un riesgo bajo para la salud de las persona.

Actualmente se continúa trabajando en el monitoreo de material particulado (PM 10 y PM 2.5) y a partir de septiembre de 2019, se incluirá en dicho monitoreo variables químicas ambientales (H₂S y CO), que permitirán a futuro realizar una caracterización más detallada de la calidad del aire en Villavicencio, de acuerdo al protocolo de monitoreo de calidad del aire.

De acuerdo con la correlación lineal entre PM 10, PM_{2.5} y las variables atmosféricas, se observó que la mayor dependencia es de la variable temperatura ambiente y la radiación solar, siendo ambas unas variables de dependencia directamente proporcional al material particulado. Por otra parte, la humedad relativa indica una dependencia inversamente proporcional. Mientras que la correlación de material particulado y radiación solar presenta unos valores con una dependencia inversamente proporcional. La información recolectada, no es suficiente para emitir un veredicto definitivo sobre la calidad del aire presente en Villavicencio, sin embargo, se pueden observar en los gráficos picos de concentración de masa, muy por encima de los valores permisibles según la normatividad vigente. Este tipo de picos, normalmente obedecen a situaciones fuera de lo común, humo negro en vehículos, quemas o construcciones cercanas al lugar de medición.

Implementar una estación de monitoreo para la ciudad administrada por UNIMINUTO.

Consolidar la red de monitoreo de calidad del aire para Villavicencio.

Plantear nuevas estrategias para diagnosticar la calidad del aire que incluyan estrategias novedosas, como inteligencia artificial, procesamiento digital de imágenes y reconocimiento de patrones, etc.

Establecer planes de contingencia que permitan minimizar el impacto ambiental negativo que ocasiona una pobre calidad del aire.

- [1] V. Sbarato, R. Basan, P. Manzo, J. E. Ortega, M. Campos, and M. R. Salort, “Análisis y Caracterización del Material Particulado Atmosférico,” *Univ. Nac. Cordoba*, pp. 1–27, 2015.
- [2] O. C. Guerrero Rodríguez, “Contingencia ambiental de Medellín - Una oportunidad para mejorar la calidad del aire en Colombia,” *Rev. Univ. EAFIT*, p. 55, 2017.
- [3] C. Arciniégas, “DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO: PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES Y FRACCIÓN RESPIRABLE PM10,” *Luna Azul*, no. 34, pp. 195–213, 2015.
- [4] INEEC and SEMARNAT, “Informe nacional de calidad del aire 2014,” *INECC y SEMARNAT*, vol. 52, no. 5000, pp. 1–242, 2015.
- [5] A. E. del M. A. EEA, “Contaminación Atmosférica,” 2017. [Online]. Available: <https://www.eea.europa.eu/es/themes/air/intro>.
- [6] R. T. A. Q. AQICN, “Contaminación del Aire de Europa,” 2017. [Online]. Available: <http://aqicn.org/map/europe/es/>.
- [7] UNESCO, “Campaña contra la contaminación del aire,” 2016. [Online]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2016/10/oms-lanza-campana-contra-la-contaminacion-del-aire-en-las-ciudades/>.
- [8] Red de monitoreo de calidad del Aire, “Informe anual de calidad del aire en Bogotá,” 2018.
- [9] IDEAM, “Informe del estado de la calidad del aire en Colombia,” Bogotá D.C., 2018.
- [10] D. C. Camacho Rodríguez and L. M. Guzmán Rey, “Propuesta para el diseño del plan de acción local para mejorar la calidad del aire en la ciudad de Villavicencio-Meta,” Universidad de la Salle, 2009.
- [11] A. Dirección de Epidemiología y demografía, Grupo de planeación en salud pública, “Análisis de situación de Salud de Villavicencio (Meta),” *Vigil. en Salud Pública*, p. 115, 2017.
- [12] Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, “Resolución 2254.” p. 11, 2017.
- [13] Ministerio del Ambiente, “Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM,” *Normas Leg. El Peru.*, pp. 6–9, 2017.
- [14] FAO, “NORMA AMBIENTAL DE CALIDAD DEL AIRE - NA-AI-001-03,” vol. 03, p. 20, 2006.
- [15] Secretaria de Salud Mexicana, “NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2014,” *Control*, vol. 52, no. 27, pp. 52–70, 2014.
- [16] L. A. Londoño-Ciro and J. E. Cañón-Barriga, “Metodología para la caracterización espacio-temporal de PM2.5 en el área urbana de la ciudad de Medellín-Colombia,” no. 574, pp. 113–132, 2018.

GRACIAS