

Sistema de Vigilancia de

Calidad del Aire del Valle del cauca



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁS CercadelaGente

INFORME DE CALIDAD DEL AIRE SEGUNDO SEMESTRE DE 2025 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA – CVC

ENERO 2026

Código: FTL-005-43

Revisión: 02

Fecha de aprobación: 26-06-25



Elaborado por el Grupo de Calidad Ambiental de la Dirección Técnica Ambiental

Operación, mantenimiento y calibración de los equipos del SVCA, a
cargo de:

Yesid Torres Jiménez
Andrés Felipe Álvarez Grijalba
Jhon Anderson Solarte Benavides
Gabriel Eduardo Cadena Vera
Tiberio Benavides Hernández

Apoyo en el procesamiento, validación de datos, y elaboración de
informes, a cargo de:

Leonardo Aponte Reyes, Profesional PS

Revisado y autorizado por:
Leydi Johana León Ochoa

Nota 1:

Este informe no puede ser replicado sin autorización de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC.

Carrera 56 No. 11-36, Teléfonos: 620 66 00 – 3181700, Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia
Línea verde: 018000933093 - www.cvc.gov.co
Correo electrónico: calidad-delaire.dato@cvc.gov.co

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	6
2	OBJETIVOS	7
3	NORMATIVIDAD DE CALIDAD DEL AIRE Y MÉTODOS DE ANÁLISIS.....	7
4	METODOLOGÍA.....	8
5	INDICADORES DE OPERACIÓN Y DESEMPEÑO	9
6	COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES	11
6.1	Material particulado menor de 10 micrómetros de diámetro (PM10).....	11
6.2	Material particulado menor de 2.5 micrómetros de diámetro (PM 2.5).....	12
6.3	Dióxido de azufre – SO ₂	14
6.4	Ozono – O ₃	15
6.5	Monóxido de carbono – CO.	17
6.6	Black Carbon – Carbono Negro.....	18
6.6.1	Comportamiento temporal de las concentraciones de black carbon proveniente de la quema de combustibles fósiles.	19
6.6.2	Comportamiento temporal de las concentraciones de black carbon proveniente de la quema de biomasa.....	20
7	METEOROLOGÍA	23
7.1	Viento.....	23
7.2	Rosas de vientos.....	24
7.3	Temperatura y Humedad Relativa.....	25
7.4	Precipitación.....	26
8	ÍNDICE DE CALIDAD DE AIRE - ICA	27
9	DECLARACIONES	30
10	ANEXOS	31
10.1	Características de las estaciones del SVCA	32

Carrera 56 No. 11-36, Teléfonos: 620 66 00 – 3181700, Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia
 Línea verde: 018000933093 - www.cvc.gov.co
 Correo electrónico: calidad-delaire.dato@cvc.gov.co



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Índice de Tablas

Tabla 1. Ubicación estaciones de monitoreo de calidad del aire	6
Tabla 2. Normatividad de calidad de aire a condiciones de referencia. Resolución 2254 de 2017....	7
Tabla 3. Concentración y tiempo de exposición de los contaminantes para los niveles de prevención, alerta y emergencia	8
Tabla 4. Principios de medición de los equipos del SVCA CVC. Métodos de equivalentes	8
Tabla 5. Porcentaje de datos capturados por estación y parámetro – Segundo semestre de 2025 ..	9
Tabla 6. Porcentaje de datos validados por estación y parámetro – Segundo semestre de 2025 ...	10
Tabla 7. Estadísticas de PM10. Segundo semestre de 2025	11
Tabla 8. Estadísticas de PM2.5. Segundo semestre de 2025	12
Tabla 9. Promedio horario y 24 horas de SO ₂ . Segundo semestre de 2025.....	14
Tabla 10. Promedio octohorario de O ₃ . Segundo semestre de 2025.....	15
Tabla 11. Promedio octohorario de CO. segundo semestre de 2025.....	17
Tabla 12. Estadísticas de eBC y BB%. Segundo semestre de 2025.....	18
Tabla 13. Porcentaje de frecuencias de los rumbos en las estaciones del SVCA de la CVC	23
Tabla 14. Porcentaje de frecuencias de las velocidades de viento en las estaciones del SVCA de la CVC	23
Tabla 15. Efectos a la salud de acuerdo con el rango y valor del Índice de Calidad del Aire.....	27
Tabla 16. Identificación de las contribuciones a la incertidumbre de la medición de los equipos	30
Tabla 17. Factores de conversión de unidades utilizados	30
Tabla 18. Características, ubicación de las estaciones y variables monitoreadas del SVCA.....	32

Carrera 56 No. 11-36, Teléfonos: 620 66 00 – 3181700, Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia
Línea verde: 018000933093 - www.cvc.gov.co
Correo electrónico: calidad-delaire.dato@cvc.gov.co

Índice de Figuras

Figura 1. Concentración promedio diaria de PM10 por estación. Segundo semestre de 2025	11
Figura 2. Concentración promedio diaria de PM2.5 por estación. Segundo semestre de 2025.	12
Figura 3. Concentración horaria promedio de SO ₂ . Segundo semestre de 2025.....	14
Figura 4. Concentración diaria promedio de SO ₂ . Segundo semestre de 2025	15
Figura 5. Promedio octohorario mensual de O ₃ . Segundo semestre de 2025.....	16
Figura 6. Media móvil octohoraria de O ₃ . Segundo semestre de 2025	16
Figura 7. Media móvil octohoraria de CO. segundo semestre de 2025	17
Figura 8. Concentración horaria promedio de CO Segundo semestre de 2025.....	17
Figura 9. Concentraciones horarias promedio de eBC.....	19
Figura 10. Distribución de eBC por día de la semana	19
Figura 11. Porcentaje horario promedio de BB%.....	20
Figura 12. Distribución de eBC procedente de quema de biomasa por día de la semana.....	20
Figura 13. Distribución de incendios activos identificados segundo semestre de 2025.	21
Figura 14. Serie temporal porcentaje de quema Black Carbón de combustibles fósiles BC%(ff) vs. Black Carbón de quema de biomasa BB%(bb) – segundo semestre de 2025.....	22
Figura 15. Rosa de los Vientos SVCA de la CVC. Segundo semestre de 2025	24
Figura 16. Comportamiento de la temperatura.....	25
Figura 17. Comportamiento de la humedad relativa.	25
Figura 18. Precipitación acumulada. Segundo semestre de 2025.....	26
Figura 19. Precipitación acumulada horaria. Segundo semestre de 2025.....	26
Figura 20. ICA de PM10.....	27
Figura 21. ICA de PM2.5.....	28
Figura 22. ICA de SO ₂	28
Figura 23. ICA de O ₃	29
Figura 24. ICA de CO.....	29

Carrera 56 No. 11-36, Teléfonos: 620 66 00 – 3181700, Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia
 Línea verde: 018000933093 - www.cvc.gov.co
 Correo electrónico: calidad-delaire.dato@cvc.gov.co



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

1 INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de las funciones de prevención, control y vigilancia de la calidad del aire, se presentan los resultados de los datos obtenidos en el monitoreo de contaminantes y meteorología en las estaciones de Cartago, La Paila, Tuluá, Buga, Yumbo, Palmira, Candelaria, Cascajal (Cali) y Jamundí, durante el periodo del 01 de julio de 2025 al 31 de diciembre de 2025. En total se operaron 13 estaciones de calidad de aire distribuidas en 9 municipios del área de jurisdicción de la CVC.

Se efectúa el seguimiento de la temperatura y la humedad al interior de las cabinas, con el objetivo de asegurar el cumplimiento de las condiciones ambientales requeridas para el correcto funcionamiento de los monitores, analizadores y sensores en cada estación. La temperatura interna osciló en promedio entre los 20,2 °C y 28,73 °C en todo el SVCA. La temperatura interna se controla en un rango de desviación estándar menor a 2,0 °C, mediante un sistema de aire acondicionado y en el caso de excedencia al rango especificado, los datos de contaminantes son invalidados.

Los equipos que conforman el SVCA son automáticos, permitiendo el monitoreo en tiempo real de los contaminantes criterio definidos en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). En la Tabla 1 se muestra la ubicación y los nombres de los diferentes puntos de monitoreo.

Tabla 1. Ubicación estaciones de monitoreo de calidad del aire

Id	Nombre	Tipo	Latitud/Longitud	Dirección
1	ECA Cartago - OTNGE	Aut	4°44'53,7"N / 75°54'44,8"W	Oficina Territorial Norte Gobernación Cra 6 Calle 11 Esquina
2	ECA Zarzal - La Paila	Aut	4°19'11,49"N / 76°4'16,35"W	ASEPAILA - Calle 11 # 2 - 25
3	ECA Tuluá - DAR	Aut	4°3'58,22"N / 76°11'46,60"W	DAR Centro Norte Cra 27A # 42 - 432
4	ECA Buga - Acuavalle	Aut	3°54'39,74"N / 76°18'3,66"W	Acuavalle Buga – Cra 18 # 17A - 49
5	ECA Buga - Alcaldía	Aut	3°53'58,00"N / 76°18'1,00"W	Alcaldía municipal - Cra 13 # 6-50
6	ECA Yumbo - Alberto Mendoza	Aut	3°34'44,45"N / 76°29'21,96"W	Sede Juan B. Palomino – Cl 12 # 8 -45
7	ECA Yumbo - Las Américas	Aut	3°33'50,98"N / 76°29'32,70"W	Transversal 10C No 17B - 70
8	ECA Yumbo - Celsia	Aut	3°30'58,98"N / 76°30'7,02"W	Calle 15 # 29B-30 - AU Cali - Yumbo
9	ECA Palmira - La Dolores	Aut	3°29'53"N / 76°29'1" W	Transversal 0 con Calle 3
10	ECA Palmira - Alcaldía	Aut	3°31'36,03"N / 76°17'59,85"W	Alcaldía Palmira. Calle 30 # 29-39
11	ECA Candelaria - General Santander	Aut	3°24'41"N / 76°20'50"W	Sede Gral Santander - Cra 8 #11 - 55
12	ECA Cali - Cascajal	Aut	3°19'2,5"N / 76°31'16,4"W	Colegio La Presentación - AU Cali-Jam Cra 143 - Callejón Cascajal
13	ECA Jamundí - Hospital Piloto	Aut	3°15'26"N / 76°32'39"W	Hospital Piloto de Jamundí

Aut: Automática

2 OBJETIVOS

Los objetivos definidos para el SVCA de la CVC son:

1. Determinar el cumplimiento de las normas nacionales de la calidad del aire.
2. Proporcionar una base de datos para la evaluación de los efectos del desarrollo urbano, de las estrategias de planificación del transporte, y de la aplicación de estrategias para el control y reducción de la contaminación.
3. Observar las tendencias a mediano y largo plazo de los contaminantes.
4. Generar información para que los entes responsables del seguimiento de la Salud y gestión del riesgo establezcan las medidas de protección.
5. Determinar posibles riesgos para el medio ambiente.

3 NORMATIVIDAD DE CALIDAD DEL AIRE Y MÉTODOS DE ANÁLISIS

La Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), adopta la norma de calidad del aire ambiente y establece disposiciones complementarias. Esta resolución define los niveles de inmisión bajo condiciones de referencia (25 °C y 760 mm Hg) y establece lineamientos para la gestión del recurso aire en el territorio nacional, con el propósito de garantizar un ambiente sano y reducir los riesgos para la salud humana asociados a la exposición a contaminantes atmosféricos. En la **Tabla 2** se presentan los Niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire.

Tabla 2. Normatividad de calidad de aire a condiciones de referencia. Resolución 2254 de 2017

Contaminante	Unidades	Límite máximo permisible	Tiempo de Exposición
Material Particulado. PM10	µg/m ³	50	Anual
		75	24 horas
Material Particulado. PM2.5	µg/m ³	25	Anual
		37	24 horas
Dióxido de azufre. SO ₂	µg/m ³	50	24 horas
		100	1 hora
Dióxido de nitrógeno. NO ₂	µg/m ³	60	Anual
		200	1 hora
Ozono. O ₃	µg/m ³	100	8 horas
Monóxido de carbono. CO	µg/m ³	5.000	8 horas
		35.000	1 hora

* 25 °C y 760 mm Hg

Fuente: Resolución 2254 de 2017.

Los rangos de concentración y los tiempos de exposición que determinan la declaratoria de niveles de prevención, alerta o emergencia se presentan en la **Tabla 3**:

Tabla 3. Concentración y tiempo de exposición de los contaminantes para los niveles de prevención, alerta y emergencia

Contaminante	Tiempo de Exposición	Unidad	Prevención	Alerta	Emergencia
PM10	24 horas	µg/m ³	155 - 254	255 - 354	≥355
PM2.5	24 horas	µg/m ³	38 - 55	56 - 150	≥151
O ₃	8 horas	µg/m ³	139 - 167	168 - 207	≥208
SO ₂	1 hora	µg/m ³	198 - 486	487 - 797	≥798
NO ₂	1 hora	µg/m ³	190 - 677	678 - 1221	≥1222
CO	8 horas	µg/m ³	10820 - 14254	14255 - 17688	≥17689

Fuente: Resolución 2254 de 2017.

Para la elaboración de este informe de calidad del aire se usaron los datos de concentraciones de contaminantes y de variables meteorológicas que se recolectan en tiempo real de los equipos de monitoreo y sensores meteorológicos, cuyo funcionamiento y operatividad son verificados mediante la realización de mantenimientos preventivos y correctivos por parte del equipo técnico del Grupo de Laboratorio Ambiental. Los cuales son periódicamente calibrados y verificados, con el fin de garantizar que la medición de los equipos se realice de acuerdo con los estándares establecidos en los métodos de medición.

4 METODOLOGÍA

Los métodos de medición utilizados por los monitores del SVCA de la CVC se encuentran descritos en la lista de métodos de referencia y equivalentes aprobados por el designados, publicada en junio de 2025 (EPA, 2025). Además de los métodos de referencia y equivalentes aprobados en Unión Europea. Para cada contaminante se encuentra definido un método de referencia específico, de acuerdo con el método equivalente por el cual funciona cada monitor y analizador.

Tabla 4. Principios de medición de los equipos del SVCA CVC. Métodos de equivalentes

Contaminante	Principio de medición	Método equivalente
PM2.5	Nefelometría	EN 16450:2017
	Gravimetría	EPA EQPM-0609-182 EPA RFPS-1298-127
PM10	Gravimetría	EPA EQPM-0609-182
	Gravimetría	EPA RFPS-0509-176
	Nefelometría	EN 16450:2017
SO ₂	Fluorescencia UV	EPA RFSA-0616-237
		EPA EQSA-0486-060
NO ₂	Quimioluminiscencia en Fase Gaseosa	EPA RFNA-0418-250
		EPA RFNA-1289-074
O ₃	Adsorción radiación UV	EPA EQOA-0415-222
		EPA EQOA-0880-047
CO	Infrarrojo no dispersivo	RFCA-0817-248

Fuente: Elaboración propia.

5 INDICADORES DE OPERACIÓN Y DESEMPEÑO

Con el objeto de evaluar la operación de los equipos que conforman cada una de las estaciones del SVCA y su desempeño en general, se determina el porcentaje de captura y validez de los datos de los equipos y sensores para el segundo semestre de 2025. Inicialmente se determina el porcentaje de datos capturados, y luego se presenta el porcentaje de datos validados.

Tabla 5. Porcentaje de datos capturados por estación y parámetro – Segundo semestre de 2025

Estación	PM2,5	PM10	CO	SO ₂	O ₃	TAmb	HR	PB	PL	DV	VV	RS
Cartago - OTNGE	99,8%			99,6%	99,8%	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%
Zarzal - La Paila	99,1%	99,0%				99,0%	99,0%	99,0%	79,3%	80,2%	80,0%	68,3%
Tuluá - DAR	99,2%	99,2%		99,2%	99,2%	99,2%	99,2%	99,2%	94,7%	94,7%	94,7%	94,7%
Buga - Acuavalle	100,0%			96,0%	99,1%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Buga - Alcaldía	100,0%	100,0%				100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Yumbo - Alberto Mendoza	99,9%		99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	82,8%	94,5%	94,5%	82,9%
Yumbo - Las Américas	99,8%					99,8%	99,8%	99,8%		99,8%	99,8%	
Yumbo - Celsia	90,5%	90,5%				91,0%	91,0%	91,0%		87,3%	87,3%	
Palmira - La Dolores	97,3%					97,3%	97,3%	97,3%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Palmira - Alcaldía	99,9%		91,5%		94,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Candelaria - General Santander	99,3%	99,3%				99,3%	99,3%	99,3%	75,1%	75,1%	75,1%	75,1%
Cali - Cascajal	96,2%	96,3%				96,3%	96,3%	96,3%		96,3%	96,3%	
Jamundí - Hospital Piloto	92,0%	92,0%				92,0%	92,0%	99,9%	92,1%	92,1%	92,1%	92,1%
Total	97,9%	96,6%	95,7%	98,7%	98,4%	98,0%	98,0%	98,6%	92,4%	93,8%	93,8%	91,3%

Por fallas en la transmisión: los sensores meteorológicos de la estación Zarzal - La Paila no alcanzaron el 75% de representatividad temporal.

Tabla 6. Porcentaje de datos validados por estación y parámetro – Segundo semestre de 2025

Estación	PM2,5	PM10	CO	SO ₂	O ₃	TAmb	HR	PB	PL	DV	VV	RS
Cartago - OTNGE	99,8%	5,4%		97,5%	84,0%	99,9%	99,9%	99,9%	99,8%	99,9%	99,9%	99,9%
Zarzal - La Paila	97,8%	98,5%				98,6%	98,8%	98,6%	77,8%	78,1%	77,5%	67,1%
Tuluá - DAR	98,5%	98,5%		96,3%	94,7%	98,7%	98,7%	98,5%	93,9%	93,9%	93,9%	93,9%
Buga - Acuavalle	92,6%			91,7%	97,9%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Buga - Alcaldía	100,0%	99,8%				100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Yumbo - Alberto Mendoza	99,1%		73,2%	86,5%	60,4%	99,9%	99,9%	99,1%	82,0%	94,0%	94,0%	82,0%
Yumbo - Las Américas	97,3%					99,8%	99,8%	99,8%		99,8%	99,8%	
Yumbo - Celsia	84,4%	84,4%				88,0%	88,0%	87,6%		83,5%	83,5%	
Palmira - La Dolores	92,4%					96,7%	96,7%	96,7%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Palmira - Alcaldía	96,6%		78,0%	0,0%	43,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Candelaria - General Santander	98,7%	86,8%				98,9%	98,9%	98,9%	74,5%	74,5%	74,5%	74,5%
Cali - Cascajal	91,0%	92,2%				95,1%	95,1%	95,1%		95,7%	95,7%	
Jamundí - Hospital Piloto	86,9%	81,4%				89,0%	89,0%	89,0%	84,8%	89,3%	89,3%	89,3%
Total	95,0%	82,1%	75,6%	74,4%	76,0%	97,3%	97,3%	97,2%	91,3%	93,0%	92,9%	90,7%

La transmisión de los sensores meteorológicos de pluviometría, dirección del viento, velocidad del viento y radiación solar tuvo fallas técnicas, que afectó el cumplimiento de la representatividad temporal para estas variables.

El analizador de CO de Yumbo – Alberto Mendoza no alcanza el 75% de representatividad temporal de datos válidos, debido a valores negativos que no cumplieron con el criterio mínimo de $-5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

El analizador de O₃ de Yumbo – Alberto Mendoza y Palmira - Alcaldía no alcanzan el 75% de representatividad temporal de datos válidos, debido al desplazamiento del cero.

6 COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES

6.1 Material particulado menor de 10 micrómetros de diámetro (PM10)

El material particulado (MP) es una mezcla de diversas sustancias químicas, básicamente es una combinación de sólidos y aerosoles. Estas partículas varían en tamaño, forma y composición química, pueden contener metales, iones inorgánicos, elementos de la corteza terrestre, carbono elemental y compuestos orgánicos. Las partículas se clasifican por su diámetro: partículas con un diámetro menor de 10 micrómetros (μm), PM10; partículas que tienen un diámetro menor de 2.5 μm , PM2.5. Los efectos en la salud dependen directamente del tamaño de estas, las de diámetro pequeño, son más peligrosas ya que entran a niveles profundos del sistema respiratorio y cardiaco.

Las emisiones de PM10 pueden generarse por eventos atípicos como los incendios forestales, también ser generadas por fuentes de área (quema a cielo abierto, erosión de laderas, agricultura, tráfico en vías), por fuentes móviles, y por fuentes fijas industriales.

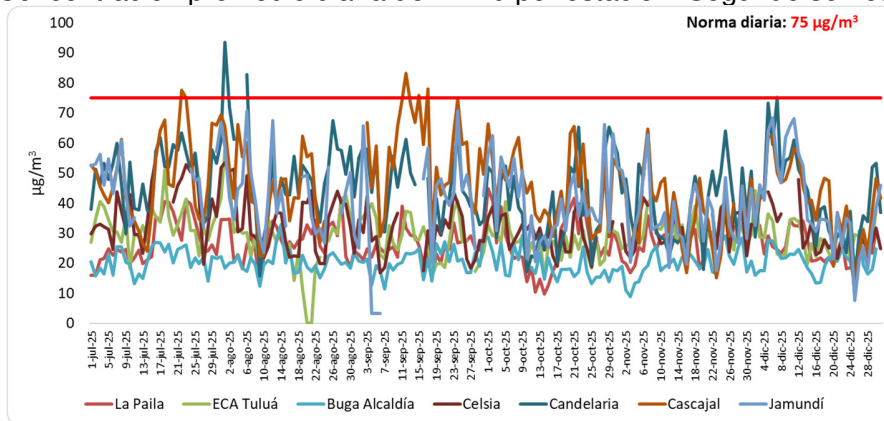
Tabla 7. Estadísticas de PM10. Segundo semestre de 2025

Estadístico	Zarzal La Paila	Tuluá Dar Centro Norte	Buga Alcaldía	Yumbo Celsia	Candelaria Gral Santander	Cali Cascajal	Jamundí Hospital*
Promedio	26,7	29,2	20,3	32,0	44,4	45,6	40,4
D. Estándar	6,6	7,5	4,2	8,8	13,4	14,2	13,8
Max	44,9	57,8	32,9	55,7	93,5	83,3	70,8
Percentil 25	22,4	24,8	17,5	25,1	35,2	35,3	31,2
Percentil 75	31,0	33,6	23,2	37,0	53,2	55,2	49,4
Excedencias	0	0	0	0	3	5	0

Unidades: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Para la norma diaria de PM10 establecida por la Resolución 2254 de 2017, 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, hubo excedencias en Candelaria y Cascajal durante el periodo analizado.

Figura 1. Concentración promedio diaria de PM10 por estación. Segundo semestre de 2025



6.2 Material particulado menor de 2.5 micrómetros de diámetro (PM 2.5)

Las PM2.5, o partículas finas, son emitidas por fuentes naturales (incendios forestales, erupciones volcánicas) y fuentes antropogénicas (quema de combustibles fósiles y biomasa, juegos pirotécnicos, etc). En cabeceras municipales, las emisiones de PM2.5 se originan principalmente de fuentes móviles, fuentes de área (residuos urbanos, combustión en pequeños establecimientos comerciales, construcción y agricultura); fuentes fijas de las industrias (generación y distribución de energía, industria de alimentos y de metales).

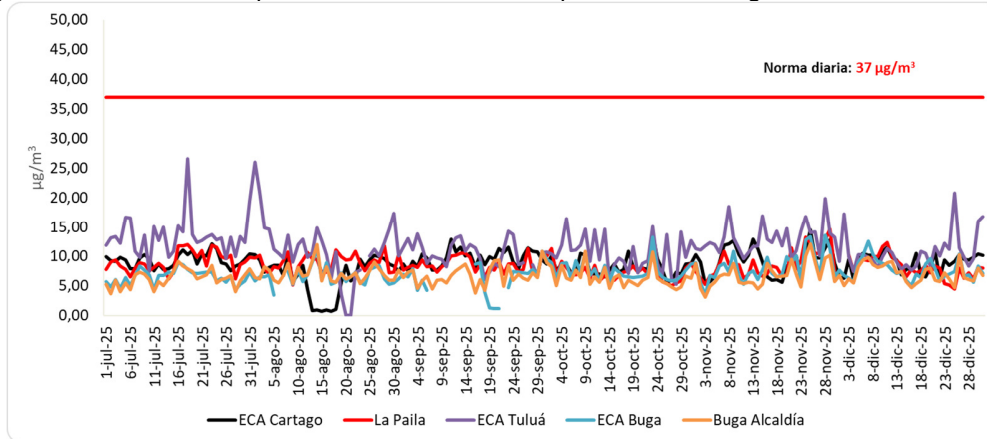
Tabla 8. Estadísticas de PM2.5. Segundo semestre de 2025

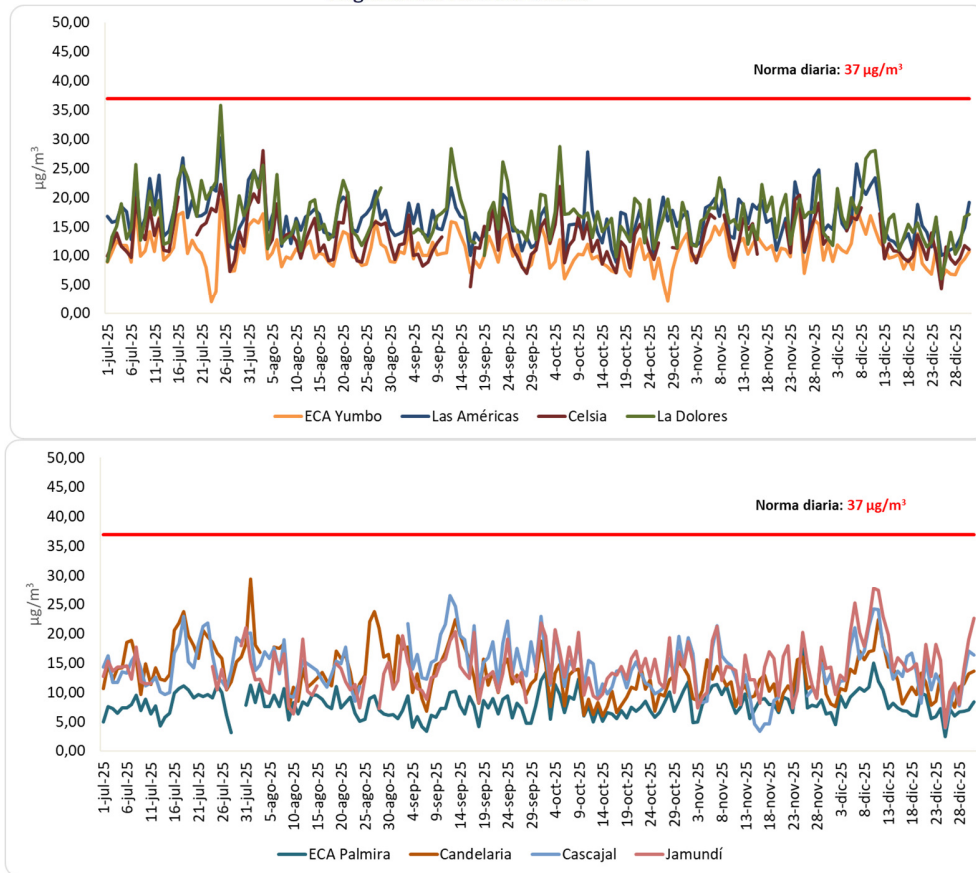
Estadístico	Cartago OTNGE	Zarzal La Paila	Tuluá DAR	Buga Acuavalle	Buga Alcaldía*	Yumbo Alberto M	Yumbo Las Américas	Yumbo Celsia	Palmira La Dolores	Palmira Alcaldía	Candelaria Gral Santander	Cali Cascajal	Jamundi Hospital
Promedio	8,7	8,5	11,5	7,2	6,8	10,9	16,4	13,1	16,9	7,9	13,1	14,2	13,9
D. Estándar	2,3	1,8	3,5	2,0	1,6	3,0	3,9	3,7	4,5	2,2	4,1	4,3	4,1
Max	14,5	14,6	26,5	13,6	12,1	19,6	30,2	28,0	35,8	17,4	29,5	26,5	27,7
Percentil 25	7,7	7,3	9,6	6,0	5,7	9,1	13,7	10,7	13,3	6,4	10,2	11,2	11,2
Percentil 75	10,2	9,6	13,3	8,2	7,8	12,5	18,6	15,6	19,6	9,4	15,7	16,6	16,2
Excedencias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Unidades: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

El percentil 25 y 75 indican el grado de dispersión del 50% de los valores registrados durante el periodo analizado. El 50% de los registros de PM2.5 en la mayoría de las estaciones, tienden a no sobrepasar la norma anual de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 2. Concentración promedio diaria de PM2.5 por estación. Segundo semestre de 2025.





Para la norma diaria de PM_{2.5} establecida por la Resolución 2254 de 2017, 37 µg/m³, no hubo excedencias de PM_{2.5} durante el periodo analizado.

6.3 Dióxido de azufre – SO₂.

El SO₂ es un contaminante primario que proviene de fuentes antropogénicas por el uso y quema de combustibles fósiles, fuentes fijas industriales (fabricación de materiales para la construcción, fundiciones primarias y secundarias de metales e industria del papel, calderas de combustión), fuentes de área (quemadas a cielo abierto, etc.) y fuentes móviles.

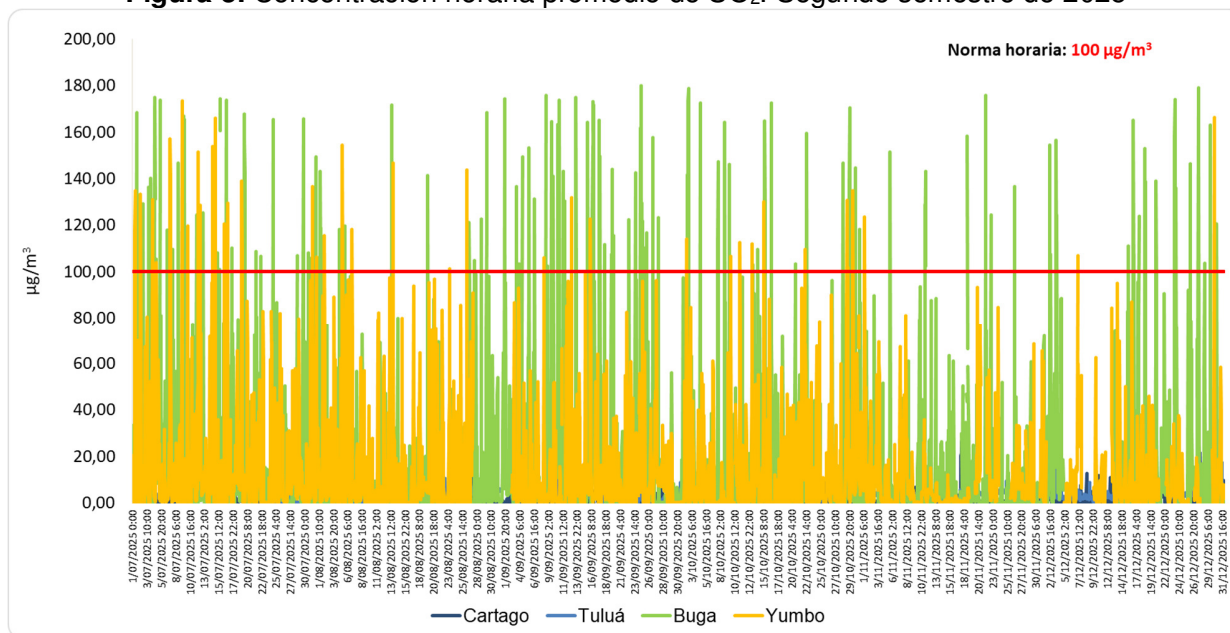
Los resultados estadísticos para segundo semestre de 2025, promedio horario y promedio de 24 horas, se elaboran con base en el promedio de los datos horarios y de los promedios diarios, respectivamente.

Tabla 9. Promedio horario y 24 horas de SO₂. Segundo semestre de 2025

Estadístico	Promedio horario				Promedio de 24 horas			
	Cartago OTNGE	Tuluá DAR	Buga Acuavalle	Yumbo Alberto Mendoza	Cartago OTNGE	Tuluá DAR	Buga Acuavalle	Yumbo Alberto Mendoza
Promedio (µg/m ³)	1,7	3,0	16,5	12,2	1,7	3,0	16,7	12,2
Máx. (µg/m ³)	27,4	30,1	180,0	173,5	11,9	6,5	53,4	37,2

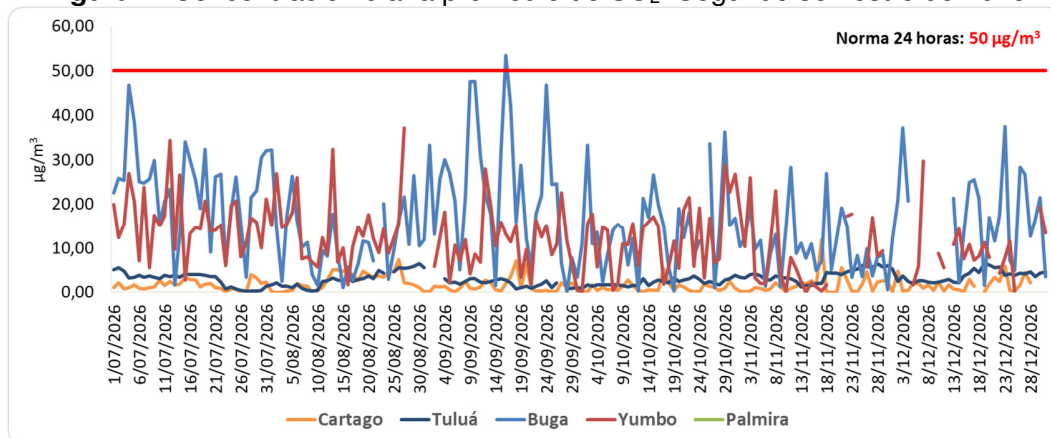
Unidades: µg/m³

Figura 3. Concentración horaria promedio de SO₂. Segundo semestre de 2025



En las estaciones de Buga y Yumbo se excede la norma horaria. Los puntos donde se ubican están en inmediaciones de zonas industriales, actividades de almacenamiento, descarga y transporte de combustible, vías de alto tráfico vehicular.

Figura 4. Concentración diaria promedio de SO₂. Segundo semestre de 2025



Se excede la norma diaria durante el periodo analizado en la estación Buga -Acuavalle.

6.4 Ozono – O₃.

El ozono troposférico es un contaminante secundario porque se forma por la reacción de compuestos precursores como, compuestos orgánicos volátiles (COV) y óxidos de nitrógeno (NO_x) en presencia de luz solar. Estos precursores los generan diferentes fuentes, la mayoría de los COV se generan en fuentes de área (estaciones de servicio, solventes, aguas residuales, combustión gas LP) y las fuentes móviles; los NO_x provienen principalmente de las fuentes móviles.

Tabla 10. Promedio octohorario de O₃. Segundo semestre de 2025

Estadístico	Cartago OTNGE	Tuluá DAR	Buga Acuavalle	Yumbo Alberto Mendoza*	Palmira Alcaldía*
Promedio (µg/m ³)	17,1	29,9	20,0	27,8	34,0
Máx. (µg/m ³)	68,6	98,7	80,7	87,5	98,1

Unidades: µg/m³

* Debido a inconvenientes técnicos no se alcanzó con el número de muestras programadas, representatividad temporal menor a 75%.

Figura 5. Promedio octohorario mensual de O₃. Segundo semestre de 2025

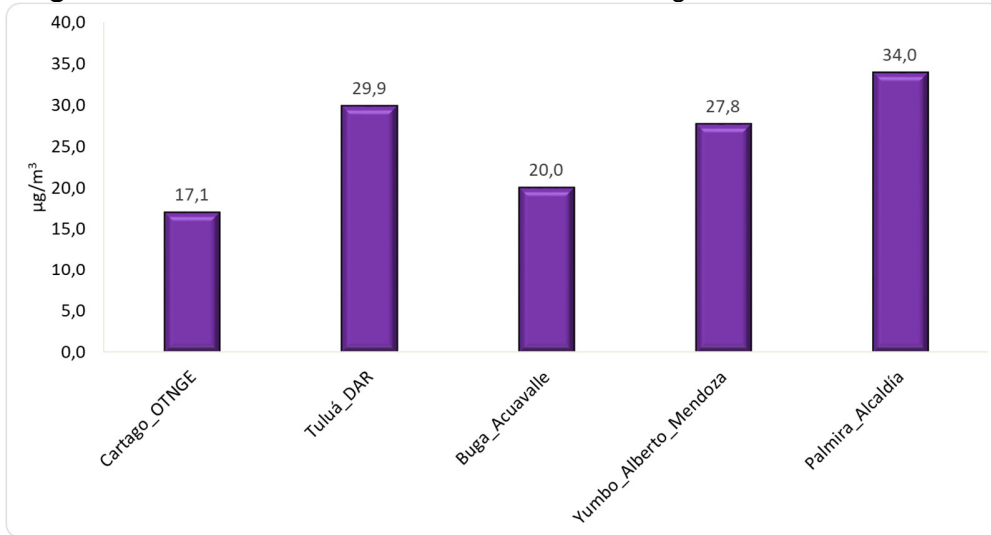
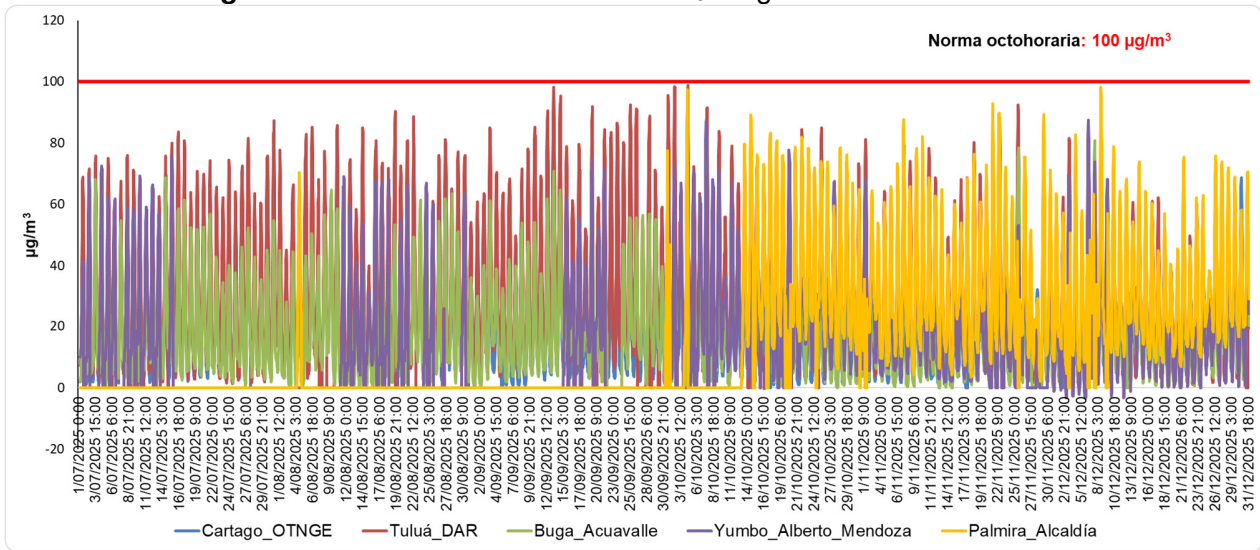


Figura 6. Media móvil octohoraria de O₃. Segundo semestre de 2025



No hubo excedencias de la norma octohoraria de O₃ en durante el periodo analizado.

6.5 Monóxido de carbono – CO.

El monóxido de carbono es un contaminante primario, emitido principalmente por la quema de combustibles fósiles en fuentes móviles y fuentes de área.

Tabla 11. Promedio octohorario de CO. segundo semestre de 2025

Estadístico	Yumbo Alberto Mendoza*	Palmira Alcaldía
Promedio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	629,1	569,7
Máx. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1767,8	1534,1

Unidades: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

* Debido a inconvenientes técnicos no se alcanzó con el número de muestras programadas, representatividad temporal menor a 75%.

Figura 7. Media móvil octohoraria de CO. segundo semestre de 2025

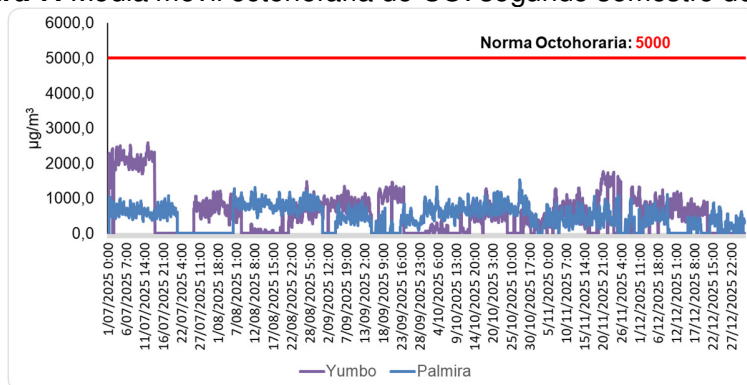
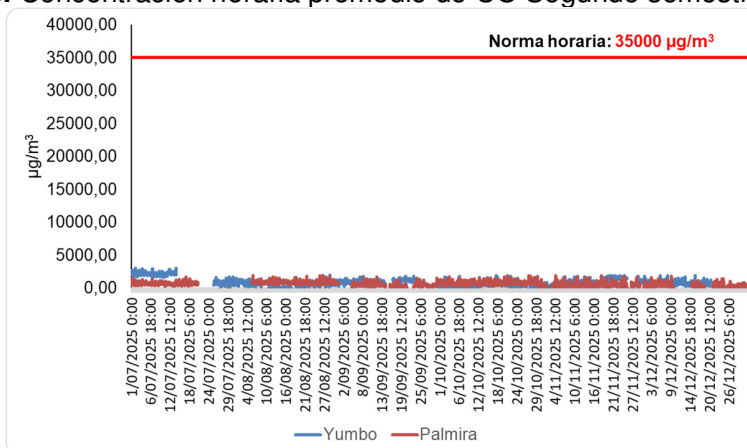


Figura 8. Concentración horaria promedio de CO Segundo semestre de 2025



No hubo excedencias de la norma octohoraria de CO en las estaciones monitoreadas.

6.6 Black Carbon – Carbono Negro.

La corporación cuenta con la tecnología para la determinación de black carbon (BC) en la mayor área industrial de departamento la cual está ubicada en el sector de Acopi municipio de Yumbo.

Este contaminante es un trazador primario único para las emisiones de combustión incompleta de combustibles fósiles y biomasa, los cuales están presentes en el hollín, material particulado fino (PM2.5). Es inerte y puede ser transportado a grandes distancias, que ha sido reconocido como un contribuyente significativo a la concentración de partículas más pequeñas de 2.5µm (es decir, PM2.5), con un impacto negativo en la salud pública y el balance radiactivo de la Tierra (altera al absorber la luz solar en la atmósfera, calentándola, y al reducir el albedo de la nieve y el hielo, lo que a su vez disminuye la cantidad de radiación que se refleja al espacio, provocando un desequilibrio que intensifica el calentamiento global). El BC constituye la fracción carbonosa del material particulado que se caracteriza por una fuerte absorción de luz en el rango de longitud del espectro visible, el equipo Aetalómetro AE33-7 registra valores específicos para las longitudes de onda 370 nm y 880 nm, correspondientes a los campos BCbb1 (Componente de BC de la quema de biomasa) y BCff6 (Componente BC de combustibles fósiles), respectivamente.

De tal manera que, el BC6 reportado por el Aetalómetro AE33-7 es el “Black Carbon equivalente” (eBC), referido a la aproximación de la concentración relacionada con la cantidad de energía absorbida por el PM2.5 en la longitud de onda de 880 nm, porque a esta longitud de onda, el coeficiente de absorción de luz debido a otras especies de aerosoles, principalmente aerosoles orgánicos, es insignificante.

También es posible usarlo como trazador de emisiones de combustión incompleta de fuentes fósiles (BCff) y quema de biomasa (BCbb), al realizar análisis en conjunto con la variable BB%, la cual se refiere al porcentaje de BC generado por quema de biomasa, esta variable la estima el equipo mediante la aplicación del modelo de Sandradewi.

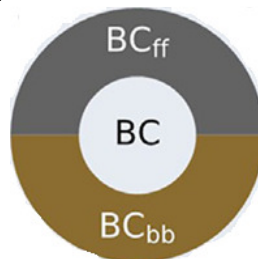


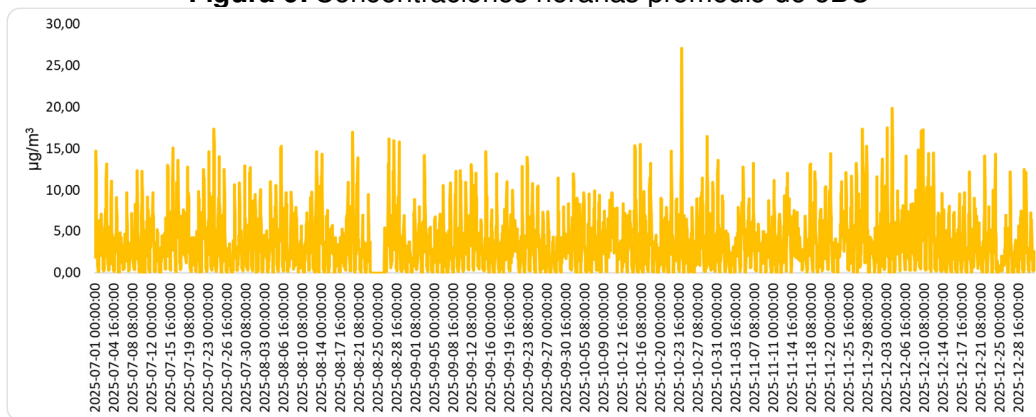
Tabla 12. Estadísticas de eBC y BB%. Segundo semestre de 2025

BC Celsia*	eBC	BB%
Promedio	3,5	12,3
Desviación estándar	3,1	7,9
Max	27,0	65,5
Percentil 25	1,0	6,7
Percentil 75	4,9	16,5

Unidades: µg/m³

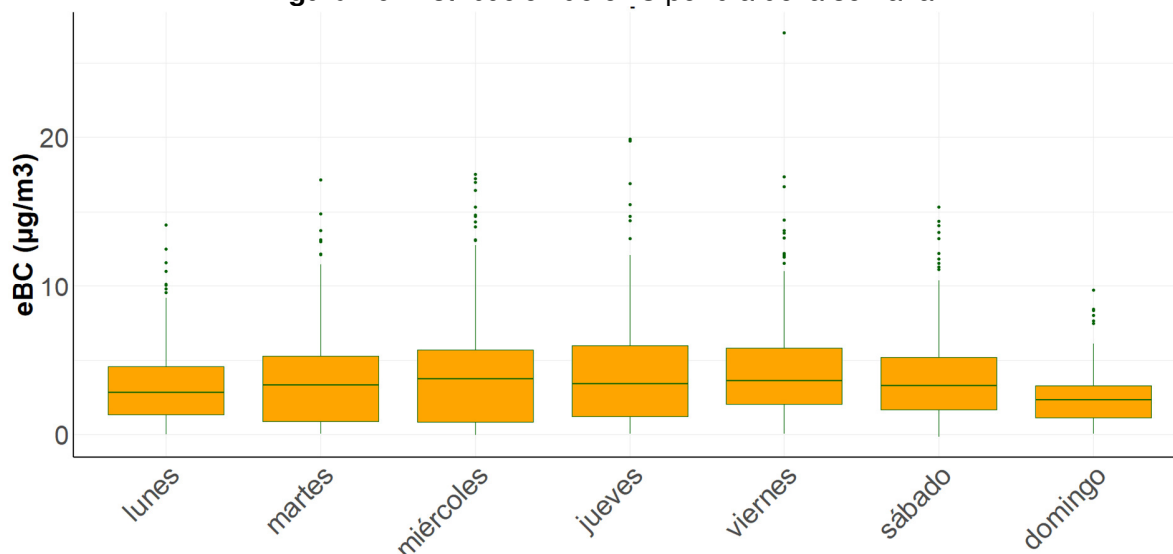
6.6.1 Comportamiento temporal de las concentraciones de black carbon proveniente de la quema de combustibles fósiles.

Figura 9. Concentraciones horarias promedio de eBC



Durante el periodo se observa un valor promedio de eBC 3,6 µg/m³, con un máximo de 27,0 µg/m³.

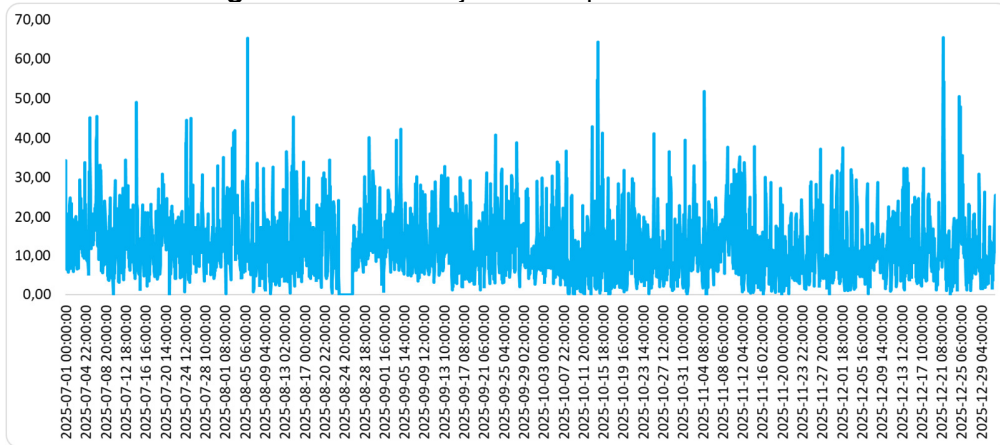
Figura 10. Distribución de eBC por día de la semana



Los fines de semana se observa una disminución significativa de las concentraciones de eBC, lo que se explica por la disminución del tráfico vehicular durante esos días.

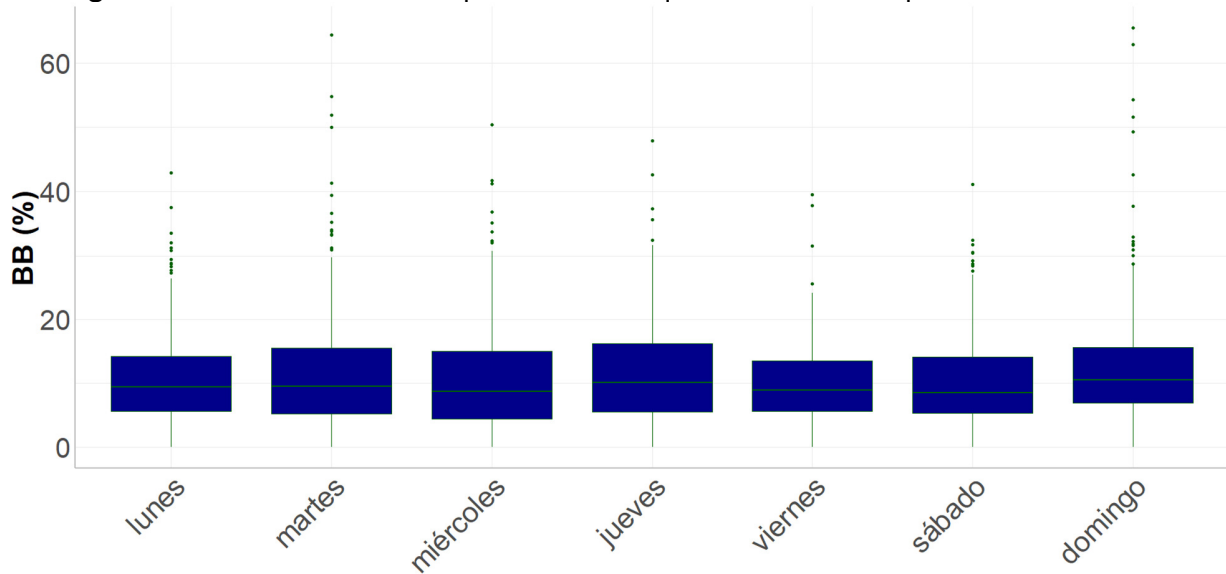
6.6.2 Comportamiento temporal de las concentraciones de black carbon proveniente de la quema de biomasa.

Figura 11. Porcentaje horario promedio de BB%



El comportamiento de BB% (porcentaje de BC generado por quema de biomasa) indica que el día 5 de agosto y 14 de octubre se presentaron las concentraciones más altas del periodo.

Figura 12. Distribución de eBC procedente de quema de biomasa por día de la semana



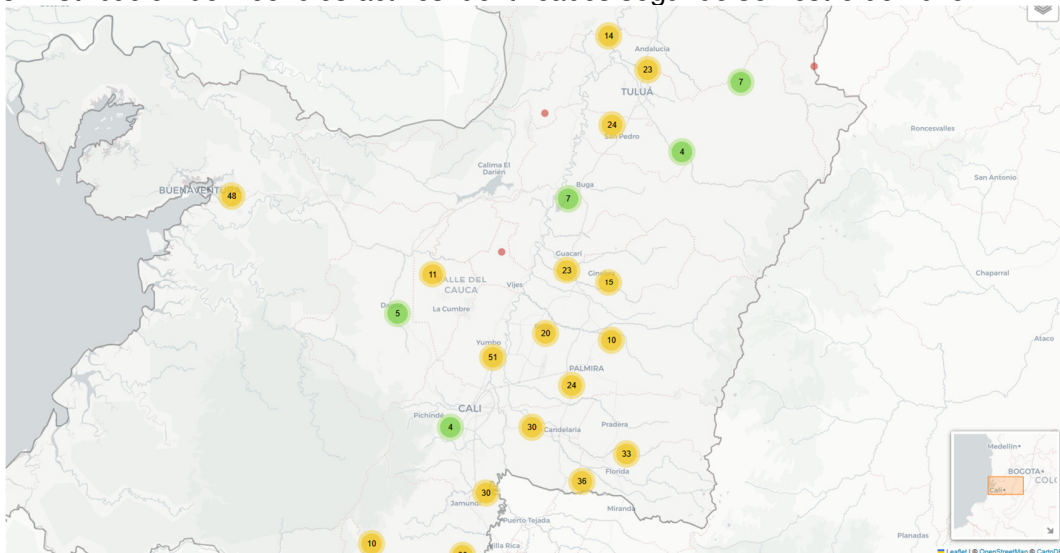
Se observa un aumento en el aporte de quema de biomasa los días jueves y domingo.

Como un monitoreo indicativo para estimar el impacto de las emisiones de quema de biomasa en la calidad del aire, se toman de referencia los datos satelitales del monitoreo de puntos de calor efectuado por el IDEAM durante el periodo de análisis (*estos puntos son una aproximación a la ocurrencia de incendios: representan el centro de un píxel donde se ha detectado una anomalía térmica. En la mayoría de los casos estos puntos identifican fuegos en áreas con algún tipo de vegetación, pero también pueden ser llamas por combustión de gases, tormentas eléctricas, etc.*¹).

Los eventos detectados son clasificados de acuerdo con el poder radiativo (Fire Power Radiative – FPR, por sus siglas en inglés). La categoría 1 corresponde a incendios con FPR < 100MW, la categoría 2 son los incendios con un FPR entre 100 y 500 y la categoría 3 se refiere a incendios con un FRP entre 500 y 1000.

Se detectaron durante el trimestre en el Valle del Cauca, 622 puntos de categoría 1, de los cuales aproximadamente 51 eventos cerca al punto de monitoreo.

Figura 13. Distribución de incendios activos identificados segundo semestre de 2025.



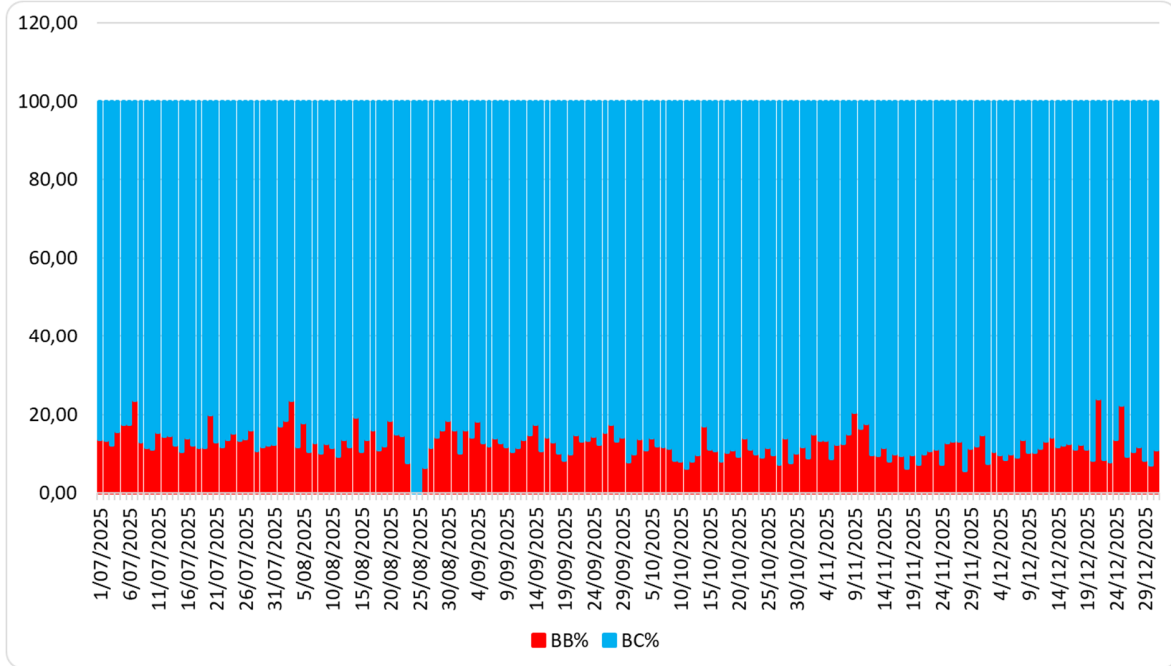
Fuente: <https://puntosdecalor.ideam.gov.co>

Entre el 21 y el 25 de diciembre se observa un aumento en el aporte al carbono negro por quema de biomasa: el porcentaje de este contaminante atribuido a quema biomasa está por encima del 22% en estos días.

¹ <https://puntosdecalor.ideam.gov.co>

Para los porcentajes de eBC atribuidos a la quema de biomasa (BB%), ver figura siguiente:

Figura 14. Serie temporal porcentaje de quema Black Carbón de combustibles fósiles BC%(ff) vs. Black Carbón de quema de biomasa BB%(bb) – segundo semestre de 2025.



7 METEOROLOGÍA

7.1 Viento

Los registros de velocidad y dirección del viento indican un comportamiento constante en la predominancia de los vientos provenientes en todas las estaciones, la velocidad del viento promedio oscila entre 0,00 y 1,80 m/s, con un máximo de 7,85 m/s.

Tabla 13. Porcentaje de frecuencias de los rumbos en las estaciones del SVCA de la CVC

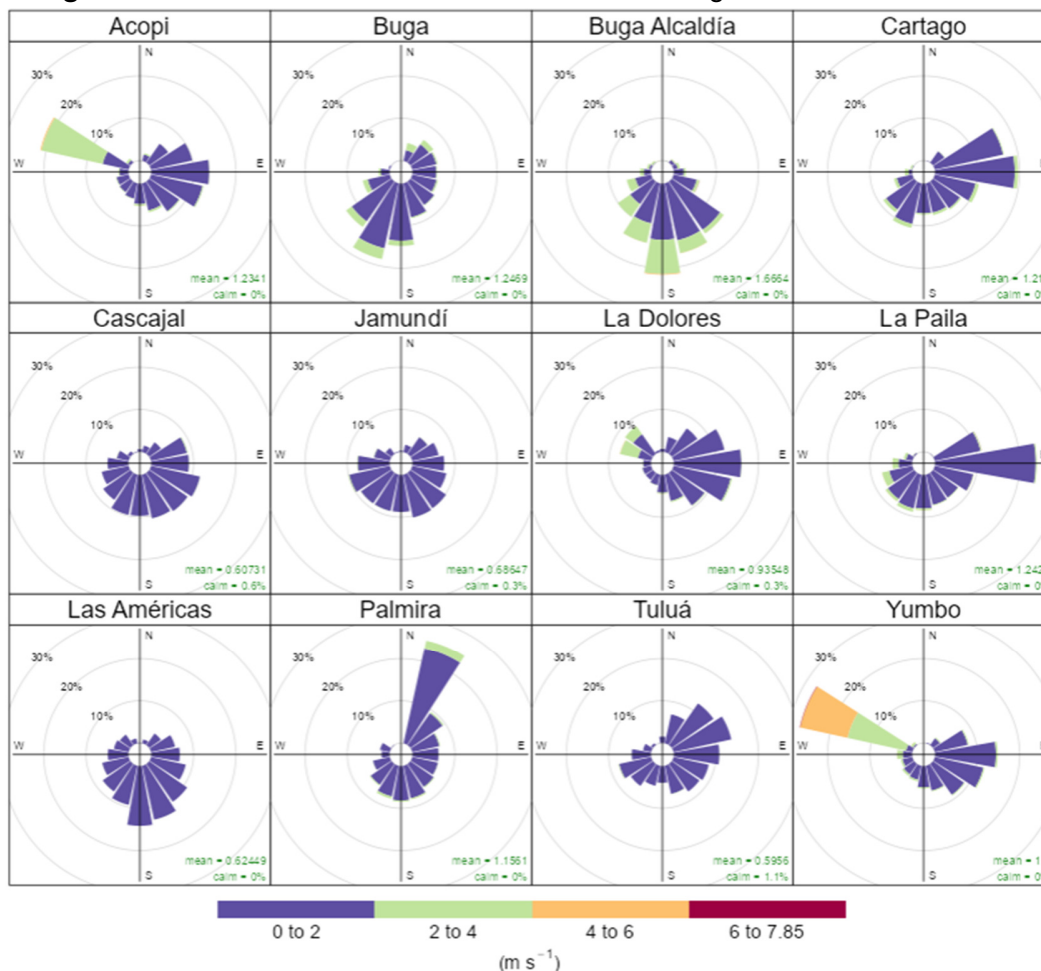
Rumbo	Celsia	Buga	Buga Alcaldía	Cartago	Cascajal	Jamundí	La Dolores	La Paila	Las Américas	Palmira	Tuluá	Yumbo
ENE	10,10	5,96	2,02	21,44	9,69	6,48	14,40	18,73	6,18	6,36	11,39	11,66
E	11,64	5,93	3,78	14,38	9,81	6,84	16,19	11,93	7,40	6,14	8,72	13,20
ESE	9,15	6,88	11,68	9,19	11,75	8,45	11,48	6,05	9,81	6,39	7,79	10,33
N	0,38	0,93			1,70	1,00	2,45	0,09	0,61	8,45	5,05	0,02
NE	6,45	6,39	1,34	9,10	4,73	5,30	9,85	1,36	4,78	6,73	13,36	4,12
NNE	2,99	6,48	0,57	0,48	2,38	2,81	5,41	0,02	1,68	22,96	9,08	0,66
NNW					0,05	0,02	0,14		0,14		0,02	
NW	0,14	0,02	0,29		0,32	0,50	1,79	0,09	2,58		0,09	0,11
S	3,46	18,03	17,69	8,67	9,71	8,02	3,13	6,86	11,46	8,02	3,80	4,39
SE	6,77	7,16	15,40	7,93	10,17	8,97	8,22	5,39	11,96	7,34	6,97	7,13
SSE	4,87	10,76	20,92	6,97	9,38	8,58	5,41	6,39	14,31	8,67	5,16	5,07
SSW	3,06	16,19	11,73	11,50	8,20	7,43	2,45	6,93	8,67	7,70	5,07	3,37
SW	2,67	9,19	8,20	6,30	6,66	8,76	2,06	5,59	7,36	5,12	7,59	2,90
W	10,60	0,75	1,54	1,20	3,87	4,85	1,79	2,56	3,87	2,13	2,76	13,43
WNW	9,10	0,16	0,72	0,05	1,63	2,74	13,18	0,84	3,28	1,22	1,27	15,01
WSW	2,15	5,16	4,12	2,65	5,68	8,61	2,02	5,23	5,73	2,74	5,77	2,54

Tabla 14. Porcentaje de frecuencias de las velocidades de viento en las estaciones del SVCA de la CVC

Rango (m/s)	Celsia	Buga	Buga Alcaldía	Cartago	Cascajal	Jamundí	La Dolores	La Paila	Las Américas	Palmira	Tuluá	Yumbo
0 – 0,5	14,04	9,10	0,18	1,20	41,62	26,06	25,09	0,41	41,17	3,71	44,47	12,02
0,5 – 1,0	27,36	27,92	14,22	37,23	40,51	49,73	40,13	26,25	45,45	35,85	34,40	24,18
1,0 – 2,0	26,79	51,25	58,27	54,35	13,16	12,88	26,68	45,34	13,11	56,07	14,70	28,46
2,0 – 4,0	15,13	11,68	26,92	7,07	0,41	0,66	7,97	5,34	0,09	4,30	0,34	18,27
>4,0	0,23		0,41	0,02			0,09	0,16		0,02		11,01

7.2 Rosas de vientos

Figura 15. Rosa de los Vientos SVCA de la CVC. Segundo semestre de 2025

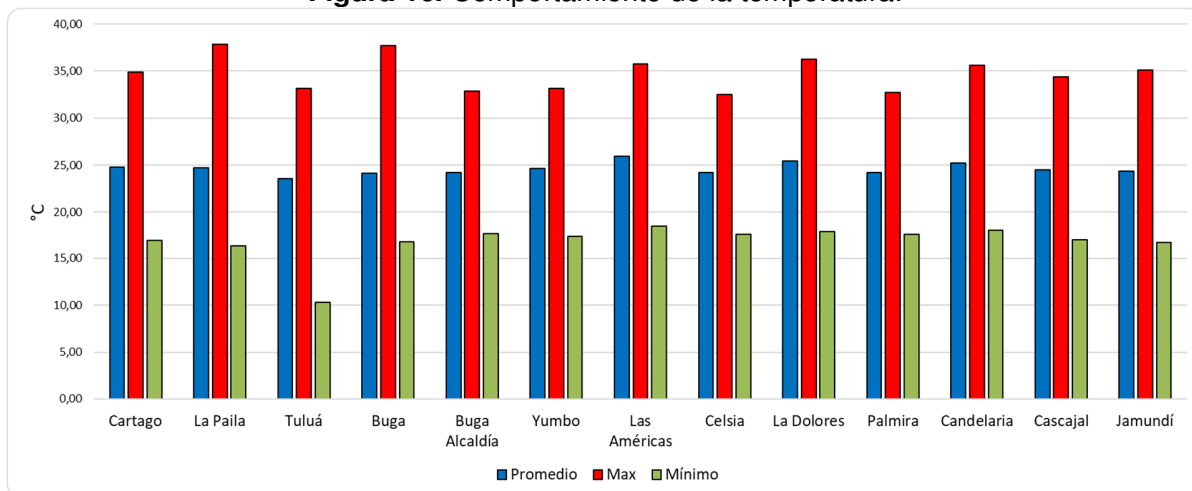


Se observa un rumbo predominante en los cuadrantes noreste y sureste, además de la interacción entre la zona plana y la montaña que condiciona el rumbo predominante durante el día desde el valle hacia la montaña, y de la montaña hacia el valle durante la noche.²

² <https://www.cenicana.org/zonas-climaticas-del-valle-del-rio-cauca/>

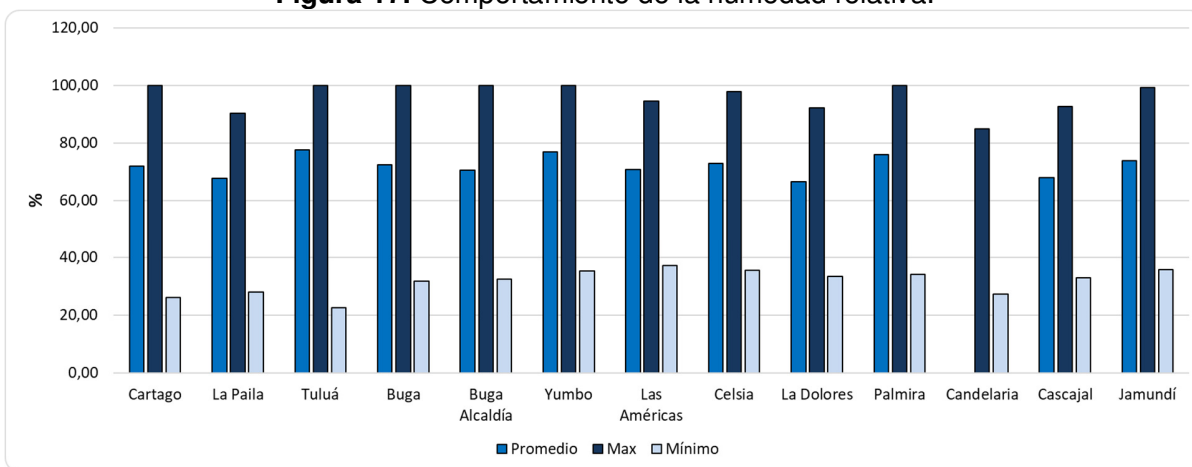
7.3 Temperatura y Humedad Relativa

Figura 16. Comportamiento de la temperatura.



Durante el periodo analizado la temperatura promedio fue de 24,61 °C, con una temperatura máxima de 37,86 °C y una mínima de 10,27 °C.

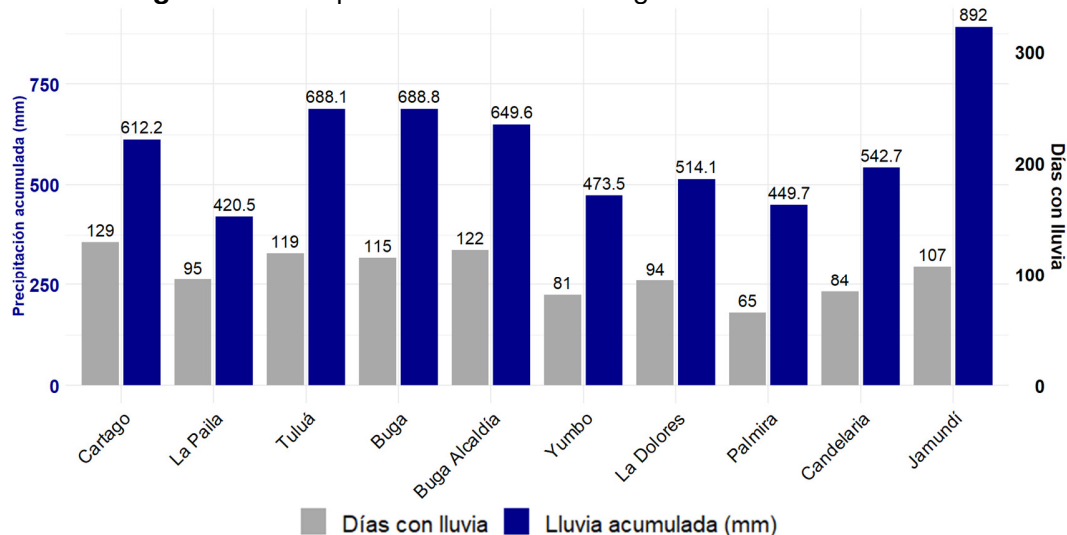
Figura 17. Comportamiento de la humedad relativa.



La humedad promedio fue de 72,05%, con una humedad máxima de 100% y una humedad mínima de 22,46%.

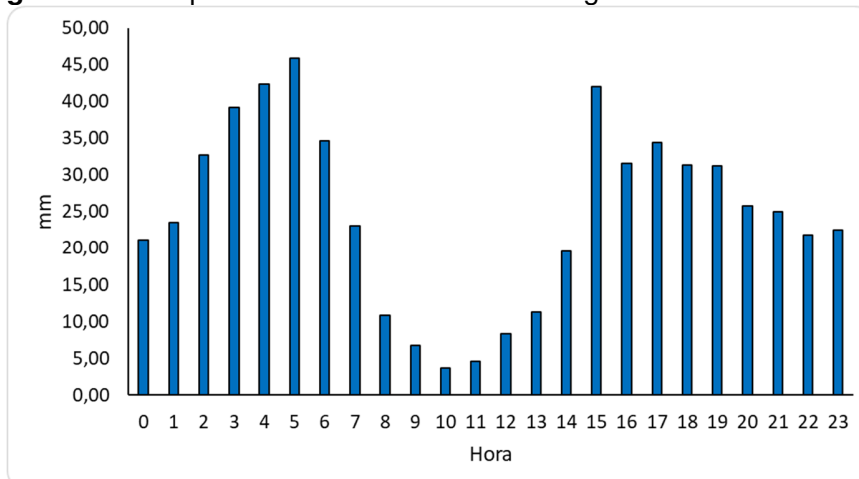
7.4 Precipitación

Figura 18. Precipitación acumulada. Segundo semestre de 2025



El segundo semestre fue de más precipitación que el primer semestre. Se observa un registro mayor del número de días con lluvia en Cartago y Jamundí. El mayor acumulado de precipitación se registró en la estación de Jamundí.

Figura 19. Precipitación acumulada horaria. Segundo semestre de 2025



La ocurrencia de precipitación es predominantemente nocturna.

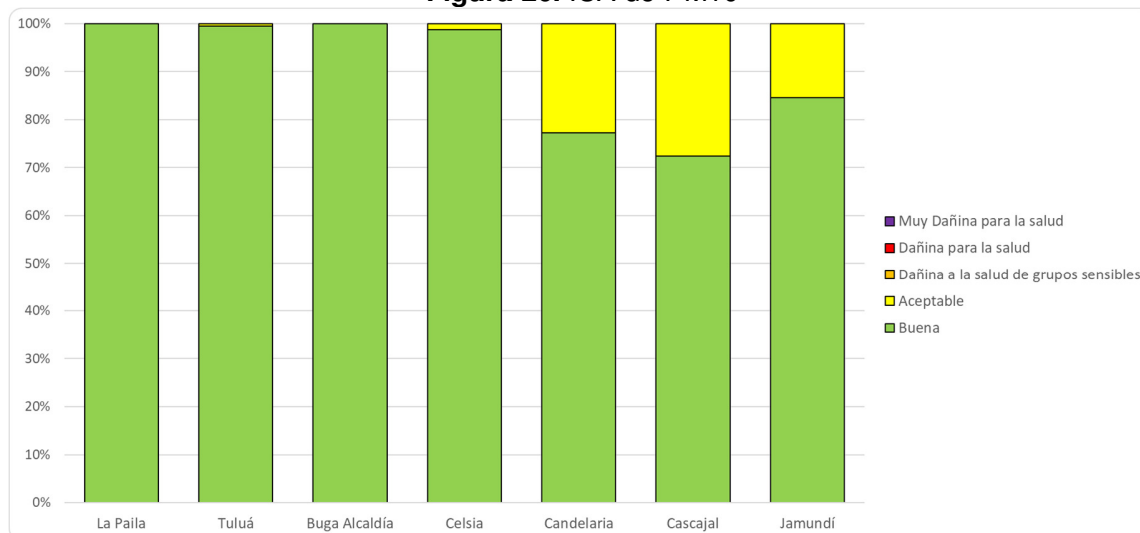
8 ÍNDICE DE CALIDAD DE AIRE - ICA

El Índice de Calidad del Aire (ICA) es un indicador de la calidad del aire diaria. El ICA corresponde a una escala numérica a la cual se le asigna un color, el cual a su vez tiene una relación con los efectos a la salud, **Tabla 9**.

Tabla 15. Efectos a la salud de acuerdo con el rango y valor del Índice de Calidad del Aire

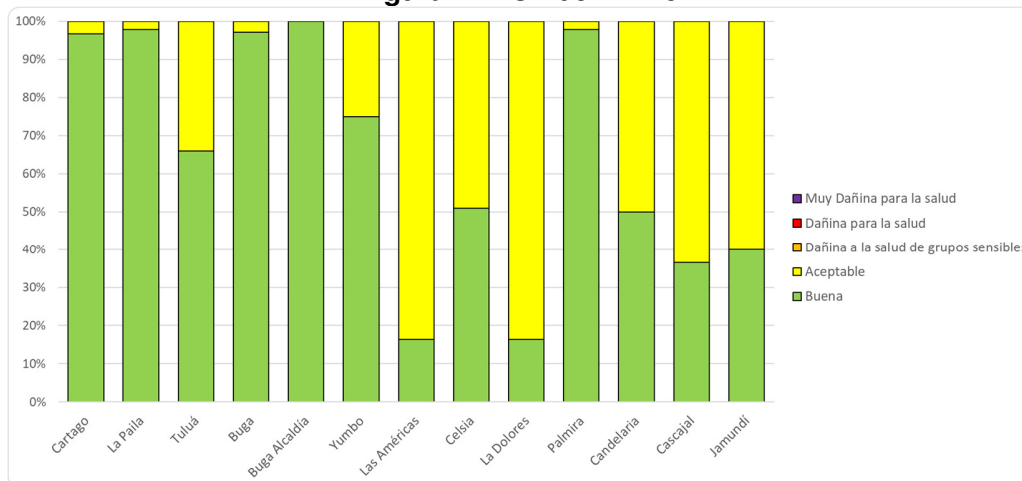
ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	Efectos a la salud para PM10
0 – 50	Verde	Buena	La contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud.
51-100	Amarillo	Aceptable	Posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles.
101 – 150	Naranja	Dañina a la salud de grupos sensibles	Las personas con enfermedades pulmonares, niños, adultos mayores y las que constantemente realizan actividad física al aire libre deben reducir su exposición a los contaminantes del aire. Las personas con enfermedad cardiaca o pulmonar, los adultos mayores y los niños se consideran sensibles y por lo tanto en mayor riesgo.
151 – 200	Rojo	Dañina para la salud	Todos los individuos pueden comenzar a experimentar efectos sobre la salud. Los grupos sensibles pueden experimentar efectos más graves para la salud.
201 – 300	Púrpura	Muy Dañina a la salud	Estado de alerta que significa que todos pueden experimentar efectos más graves para la salud.
301-500	Marrón	Peligroso	Advertencia sanitaria. Toda la población puede presentar efectos adversos graves en la salud humana y están propensos a verse afectados por graves efectos sobre la salud.

Figura 20. ICA de PM10



El Índice de Calidad de Aire para el PM10 en segundo semestre de 2025 indican una calidad del aire predominantemente **Buena** en las estaciones del centro y norte del departamento. Candelaria, Cascajal y Jamundí 26%, 22% y 13%, respectivamente, de días con un ICA de categoría **Aceptable**.

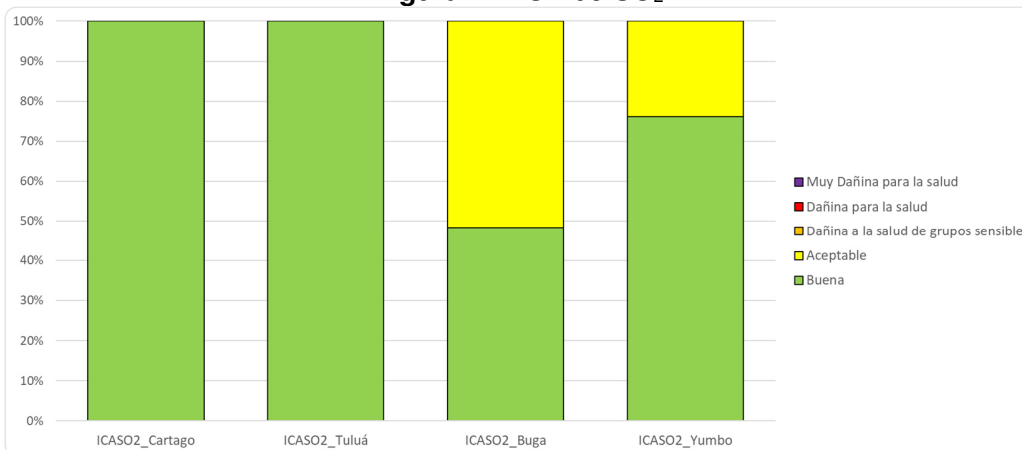
Figura 21. ICA de PM2.5.



En segundo semestre de 2025, el Índice de Calidad del Aire para PM 2.5 indicó que la categoría **Aceptable** fue predominante en las estaciones de Las Américas, Celsia, La Dolores, Cascajal y Jamundí. Estas están ubicadas en zonas cercanas a áreas industriales y vías nacionales con alto flujo vehicular.

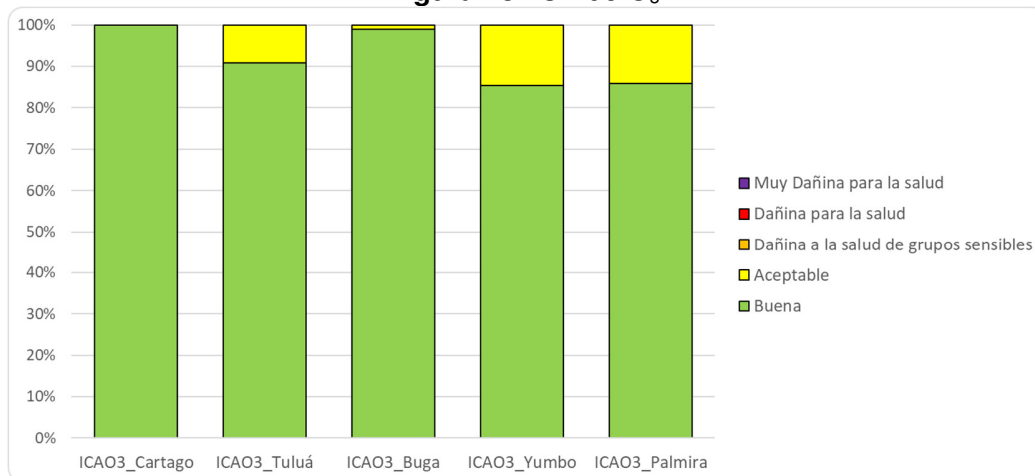
Asimismo, en Cartago, La Paila, Tuluá, Buga, Yumbo – Alberto Mendoza, Palmira – Alcaldía y Candelaria se registran mayor porcentaje de días con la calidad del aire predominantemente **Buena**.

Figura 22. ICA de SO₂.



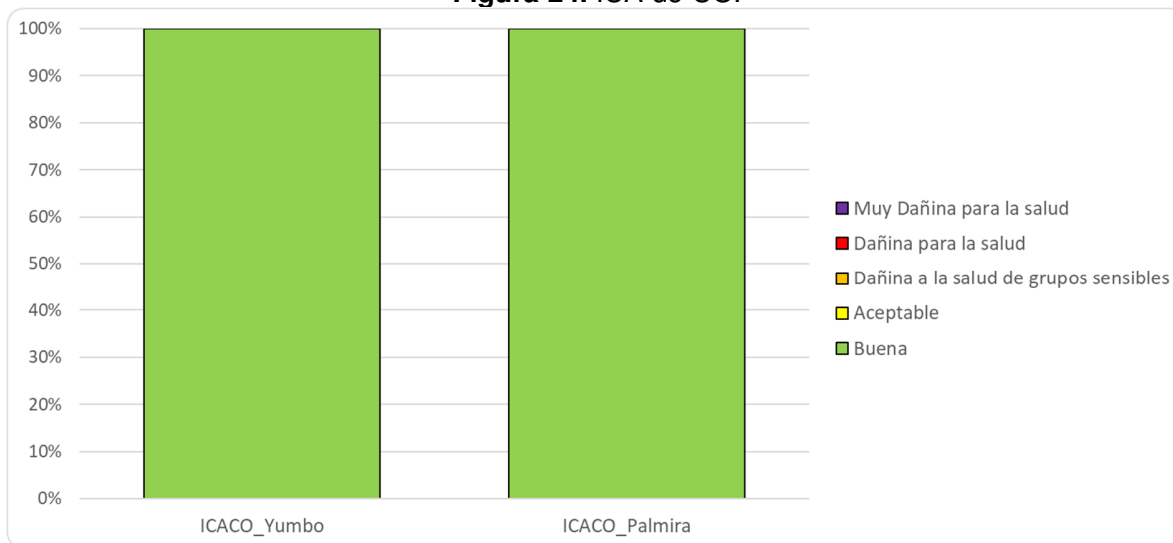
En el segundo semestre de 2025, el Índice de Calidad del Aire para SO₂ indica que la categoría **Aceptable** se presenta en las estaciones de Buga – Acuavalle y Yumbo – Alberto Mendoza en el 52% y 24% de los días, respectivamente. En Cartago y Tuluá, se registra el 100% de días con la calidad del aire **Buena**.

Figura 23. ICA de O₃.



En segundo semestre de 2025, el Índice de Calidad del Aire para O₃ indica que la categoría **Buena** fue predominante en las estaciones con seguimiento a este contaminante.

Figura 24. ICA de CO.



En segundo semestre de 2025, el Índice de Calidad del Aire para CO indica que la calidad del aire predominante fue **Buena**: 100% de los días.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

9 DECLARACIONES

- Los resultados relacionados en el presente informe mensual de calidad del aire corresponden únicamente a los parámetros y variables monitoreadas por los analizadores y sensores en las estaciones del SVCA de la CVC durante el periodo relacionado.
- Sin aprobación de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- La identificación de las contribuciones a la incertidumbre de la medición de los equipos relacionados en la Tabla 4, se realiza conforme a lo establecido en los documentos los procedimientos del SGC. Lo anterior se evalúa bajo una regla de decisión binaria de Aceptación Simple con un riesgo del 50%, en este caso el Límite de Aceptación corresponde al mismo Límite de Tolerancia, es decir el nivel máximo permisible que establece la Resolución 2254 de 2017 para cada contaminante y tiempo de exposición.

Tabla 16. Identificación de las contribuciones a la incertidumbre de la medición de los equipos

Estación	Incertidumbre			
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		ppb	
	PM10	PM2.5	NOx	SO2
Cartago	5,5	1,5	0,7	1,2
La Paila	5,9	1,5		
Buga Acuavalle	6,8	1,5	1,6	1,3
ECA Yumbo	7,7	1,7	---	---
Las Américas	3,9	2,8	---	---
Acopi-Celsia	3,9	2,8	---	---
ECA Palmira	5,6	1,7	---	---
Candelaria	3,8	2,8	---	---
Cascajal	3,7	2,8	---	---

- Las concentraciones de los gases son generadas por los equipos en partes por millón (ppm) y partes por billón (ppb). Las concentraciones relacionadas en este informe se presentan a condiciones de referencia y unidades de $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con el fin de que sean comparables con los niveles establecidos por la normatividad vigente. En la siguiente tabla se presentan los factores de conversión de unidades que deben ser aplicados a las concentraciones para la conversión a $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabla 17. Factores de conversión de unidades utilizados

Gas	Factor (multiplicar por)	Para convertir
NO2	1,8804	ppb a $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO2	2,6186	ppb a $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O3	1,9620	ppb a $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	1144,9	ppm a $\mu\text{g}/\text{m}^3$



10 ANEXOS

10.1 Características de las estaciones del SVCA

Tabla 18. Características, ubicación de las estaciones y variables monitoreadas del SVCA

ID	Nombre	Latitud Longitud	Dirección	Tipo de zona	Tipo de estación	PM2.5	PM10	CO	SO2	NO2	O3	Tamb	HR	PB	PL	DV	VV	RS
1	ECA Cartago - OTNGE	4°44'53,7"N 75°54'44,8"W	Oficina Territorial Norte Gobernación Cra 6 Calle 11 Esquina	Urbana	Fondo	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	ECA Zarzal - La Paila	4°19'11.49"N 76°4'16.35"W	ASEPAILA - Calle 11 # 2 - 25	Urbana	Fondo	X	X					X	X	X	X	X	X	X
3	ECA Tuluá - DAR	4°3'58,22"N 76°11'46.60"W	DAR Centro Norte Cra 27A # 42 - 432	Urbana	Fondo	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	ECA Buga - Acuavalle	3°54'39.74"N 76°18'3.66"W	Acuavalle Buga – Cra 18 # 17A - 49	Urbana	Industrial	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	ECA Buga - Alcaldía	3°53'58,00"N 76°18'1,00"W	Alcaldía municipal - Cra 13 # 6-50	Urbana	Fondo	X	X					X	X	X	X	X	X	X
7	ECA Yumbo - Alberto Mendoza	3°34'44,45"N 76°29'21,96"W	Sede Juan B. Palomino – Cl 12 # 8 -45	Urbana	Fondo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	ECA Yumbo - Las Américas	3°30'58,98"N 76°30'7,02"W	Transversal 10C No 17B - 70	Urbana	Fondo	X	X					X	X	X		X	X	
6	ECA Yumbo - Celsia	3°33'50,98"N 76°29'32,70"W	Calle 15 # 29B-30 - AU Cali - Yumbo	Sub urbana	Industrial	X	X					X	X	X		X	X	
9	ECA Palmira - La Dolores	3°29'53"N 76°29'1" W	Transversal 0 con Calle 3	Sub urbana	Industrial	X	X					X	X	X	X	X	X	X
10	ECA Palmira - Alcaldía	3°31'36.03N 76°17'59.85"W	Alcaldía Palmira. Calle 30 # 29-39	Urbana	Fondo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	Eca Candelaria - General Santander	3°24'41"N 76°20'50"W	Sede Gral Santander - Cra 8 #11 - 55	Urbana	Fondo	X	X					X	X	X	X	X	X	X
12	ECA Cali - Cascajal	3°19'2.5"N 76°31'16,4"W	Colegio La Presentación - AU Cali–Jam Cra 143 - Callejón Cascajal	Rural	Fondo	X	X					X	X	X		X	X	
13	Eca Jamundí - Hospital Piloto	3°15'26"N 76°32'39"W	Hospital Piloto de Jamundí	Urbana	Fondo	X	X					X	X	X	X	X	X	X

Para más información de las características del diseño de las estaciones del SVCA consultar el documento INFORME DEL ESTADO ACTUAL Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE – SVCA (versión 3).docx: http://sisaire.ideam.gov.co/ideam-sisaire-web/publicaciones.xhtml?clase=DOCUMENTOS_SVCA#

FIN DEL INFORME

HISTORIAL DE CAMBIOS

REVISIÓN No.	FECHA	CAMBIOS EFECTUADOS
01	29-02-24	Emisión inicial del documento.
02	26-06-25	Ajuste del Formato de acuerdo con los lineamientos del numeral 7.8 INFORME DE RESULTADOS de la NTC-ISO 17025 -2017: Se numeran los capítulos, se adiciona un capítulo de anexos, se agrega historial de cambios.