

Sistema de Vigilancia de
Calidad del Aire
del Valle del Cauca



**INFORME PRIMER SEMESTRE 2024 DE CALIDAD DEL AIRE
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL
CAUCA – CVC**

Julio 2024

Código: FTL-005-43

Revisión: 01

Fecha de aprobación: 29-02-24



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, Técnico Operativo 12

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, Profesional Especializada.

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

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 Cartago, La Paila, Tuluá, Buga, Yumbo, Palmira, Candelaria y Cascajal - área rural de Cali durante el periodo del 01 de enero de 2024 al 30 junio de 2024. En total se operan 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. Para el Primer Semestre de 2024 la temperatura interna osciló en promedio entre los 21,5 y 33,3°C en todo el SVCA. La temperatura interna se controla en un rango de desviación estándar menor o igual a 2 °C, mediante un sistema de aire acondicionado y en el caso de excedencia al rango especificado, los datos de contaminantes son invalidados. Por otra parte, la humedad interna se mantuvo entre 19,1% y 84,2% en todas las estaciones.

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. En total operaron 13 puntos de medición.

Tabla 1. Ubicación estaciones de monitoreo de calidad del aire

Id	Nombre	Tipo	Latitud/Longitud	Dirección
1	ECA Cartago	Aut	4°44'53,7"N/ 75°54'44,8"W	Oficina Territorial Norte Gobernación - Cra 6 Calle 11 Esquina
2	La Paila	Aut	4°19'11,49"N/76°4'16,35"W	ASEPAILA - Calle 11 # 2 - 25
3	Tuluá	Aut	4°3'58"N/76°11'47"W	DAR Centro Norte Cra 27A # 42 - 432
4	Buga	Aut	3°53'58"N/76°18'1"W	Alcaldía municipal - Cra 13 # 6-50
5	ECA Buga	Aut	3°54'39,74"N/76°18'3,66"W	Acuavalle Buga – Cra 18 # 17A - 49
6	Acopi Celsia	Aut	3°30'59"N/76°30'7"W	Calle 15 # 29B-30 - AU Cali - Yumbo
7	ECA Yumbo	Aut	3°34'45"N/76°29'22"W	Sede Juan B. Palomino – CI 12 # 8 -45
8	Barrio Las Américas	Aut	3°33'51"N/76°29'33"W	Transversal 10C No 17B - 70
9	La Dolores	Aut	3°29'53"N/76°29'1" W	Transversal 0 con Calle 3
10	Palmira	Aut	3°32'15"N/76°18'3"W	Alcaldía Palmira. Calle 30 # 29-39
11	Candelaria	Aut	3°24'41"N/76°20'50"W	Sede Gral Santander - Cra 8 #11 - 55
12	Cascajal	Aut	3°19'2,5"N/ 76°31'16,4"W	Colegio La Presentación - AU Cali – Jam, Cra 143 - Callejón Cascajal
13	Jamundí	Aut	3°15'26"N/ 76°32'39"W	Hospital Piloto de Jamundí

Aut: Automática

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.

1.1 Normatividad de calidad del aire y métodos de análisis

Los contaminantes muestreados se procesaron estadísticamente mostrando sus cambios temporales y se evaluaron para verificar el cumplimiento de la Resolución 2254 de 2017, correspondiente a la norma de calidad del aire vigente a la fecha.

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	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	Anual
		75	24 horas
Material Particulado. PM2.5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	25	Anual
		37	24 horas
Dióxido de azufre. SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	24 horas
		100	1 hora
Dióxido de nitrógeno. NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	60	Anual
		200	1 hora
Ozono. O ₃	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	100	8 horas
Monóxido de carbono. CO	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	5.000	8 horas
		35.000	1 hora

*25 °C y 760 mm Hg

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	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	155 - 254	255 - 354	≥ 355
PM2.5	24 horas	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	38 - 55	56 - 150	≥ 151
O ₃	8 horas	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	139 - 167	168 - 207	≥ 208
SO ₂	1 hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	198 - 486	487 - 797	≥ 798
NO ₂	1 hora	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	190 - 677	678 - 1221	≥ 1222
CO	8 horas	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	10820 - 14254	14255 - 17688	≥ 17689

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 Calidad 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.

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 diciembre de 2021 (EPA, 2021). 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 y analizadores del SVCA CVC. Métodos de equivalentes

Contaminante	Principio de medición	Método equivalente
PM2.5	Nefelometría	EN 12341:2014 – EN 16450:2017
	Gravimetría	EPA EQPM-0609-182
PM10	Gravimetría	EPA EQPM-0609-182
	Gravimetría	EPA RFPS-0509-176
	Nefelometría	EN 12341:2014 – EN 16450:2017
SO ₂	Fluorescencia UV	EPA RFSA-0616-237
NO ₂	Quimioluminiscencia en Fase Gaseosa	EPA RFNA-0418-250
O ₃	Adsorción radiación UV	EPA EQOA-0415-222
CO	Infrarrojo no dispersivo	RFNA-1289-074

2 COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES

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

Tabla 5. Estadísticas de PM10. Primer Semestre 2024

Estadístico	La Paila	Tuluá	Yumbo	La Dolores	Palmira	Candelaria	Cascajal
Promedio	19,1	29,0	28,2	55,5	22,2	33,5	26,9
D. Estándar	5,9	9,4	11,5	20,4	9,7	14,3	11,2
Max	35,0	50,3	55,0	105,4	46,3	87,1	57,5
Percentil 25	14,9	23,6	20,3	44,8	14,5	22,7	18,8
Percentil 75	21,4	35,7	36,4	69,7	28,2	42,4	33,3
Excedencias	0	0	0	25	0	2	0

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

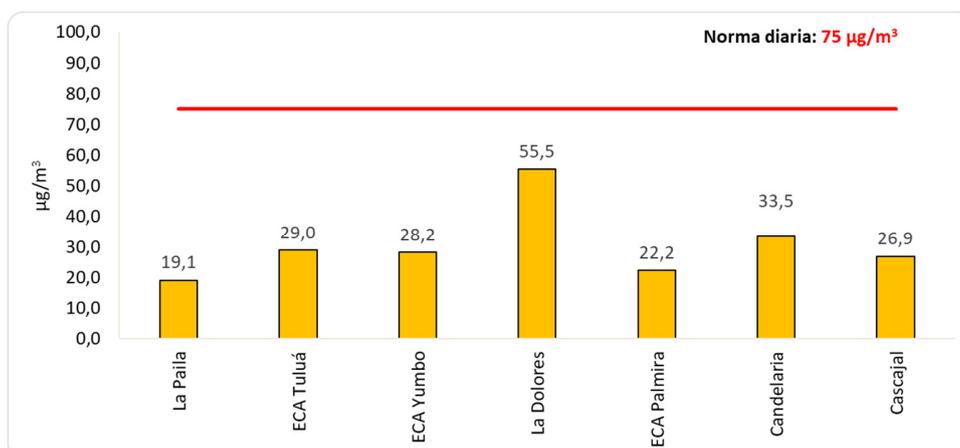


Figura 1. Concentración diaria promedio de PM10. Primer Semestre 2024

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

El percentil 25 y 75 indica los valores en que se encuentran el 50% de los valores registrados durante el periodo analizado en cada punto de monitoreo. Hay tendencia superar la norma anual de PM10 en la estación La Dolores.

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

Tabla 6. Estadísticas de PM2.5. Primer Semestre 2024

Estadístico	Cartago	La Paila	Tuluá	ECA Buga	Buga Alcaldía	Yumbo	Las Américas	Acopi	La Dolores	Palmira	Candelaria	Cascajal
Promedio	11,8	9,2	12,6	8,5	6,9	13,9	20,3	14,8	17,9	9,4	13,9	15,7
D. Estándar	3,3	2,7	4,7	3,1	2,5	4,9	6,0	5,6	6,9	3,2	4,9	5,8
Max	20,5	16,4	28,5	17,4	16,2	29,7	38,2	35,8	42,8	19,4	27,3	31,4
Percentil 25	9,4	7,2	9,4	6,0	4,9	10,2	15,6	10,9	13,4	7,3	10,2	10,9
Percentil 75	13,5	11,1	15,0	10,4	8,5	17,3	23,7	17,5	21,2	11,4	16,8	19,9
Excedencias	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0

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

La norma diaria de PM2.5 establecida por la Resolución 2254 de 2017, $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$, no fue sobrepasada durante el periodo analizado en la estación Las Américas, La Dolores.

El percentil 25 y 75 indica los valores en que se encuentran el 50% de los valores registrados durante el Primer Semestre 2024 en cada punto de monitoreo. El 50% de los registros de PM2.5 tienden a no sobrepasar la norma anual de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

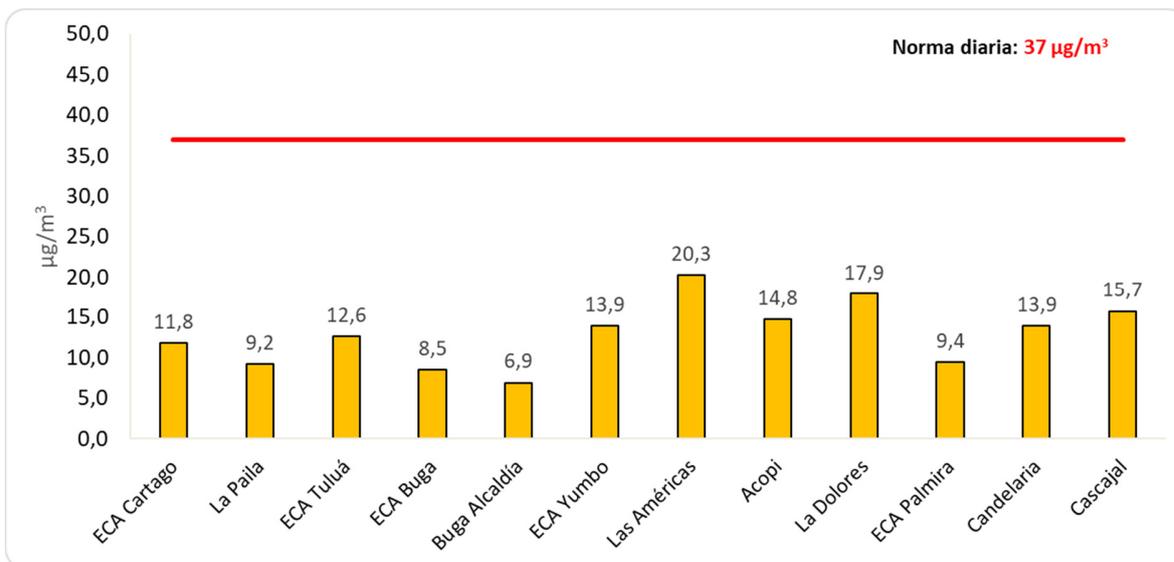


Figura 2. Concentración diaria promedio de PM2.5. Primer Semestre 2024

2.3 Gases. SO₂, NO₂, O₃, CO

2.3.1 Dióxido de azufre – SO₂.

Tabla 7. Promedio horario mensual de SO₂. Primer Semestre 2024

Estadístico	Cartago	Tuluá	Yumbo
Promedio (µg/m ³)	2,5	7,9	21,2
Máx. (µg/m ³)	21,1	27,0	207,9

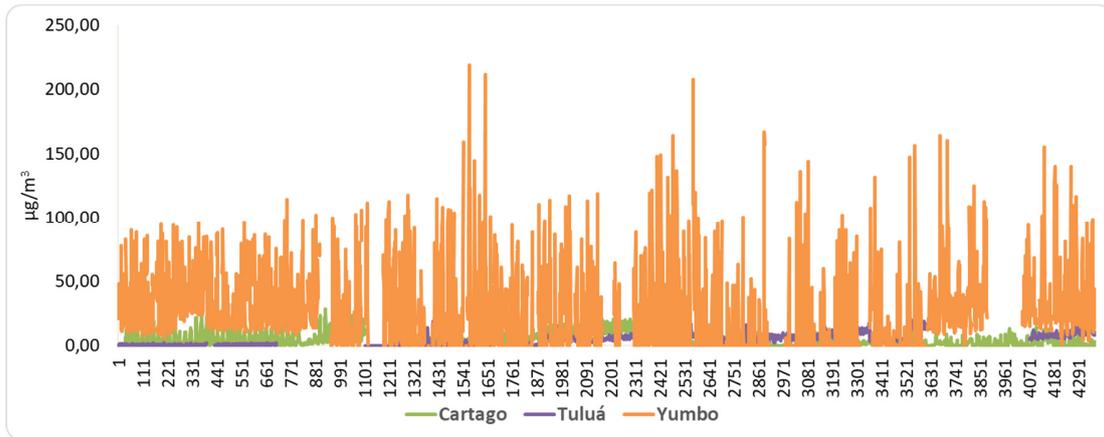


Figura 3. Concentración horaria de SO₂. Primer Semestre 2024

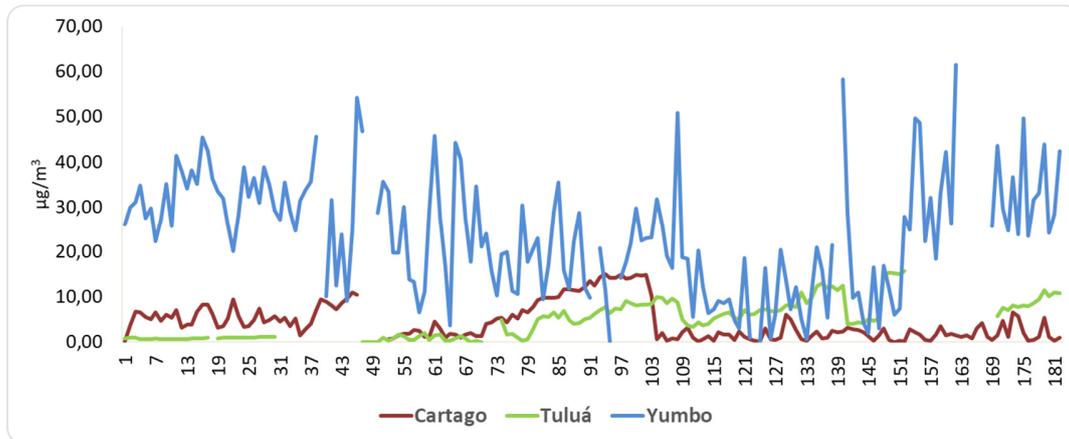


Figura 4. Concentración diaria promedio de SO₂. Primer Semestre 2024

2.3.2 Dióxido de nitrógeno – NO₂.

Tabla 8. Concentración horaria de NO₂. Primer Semestre 2024

Estadístico	Tuluá	Buga
Promedio (µg/m ³)	12,5	13,6
Máx. (µg/m ³)	89,2	122,3

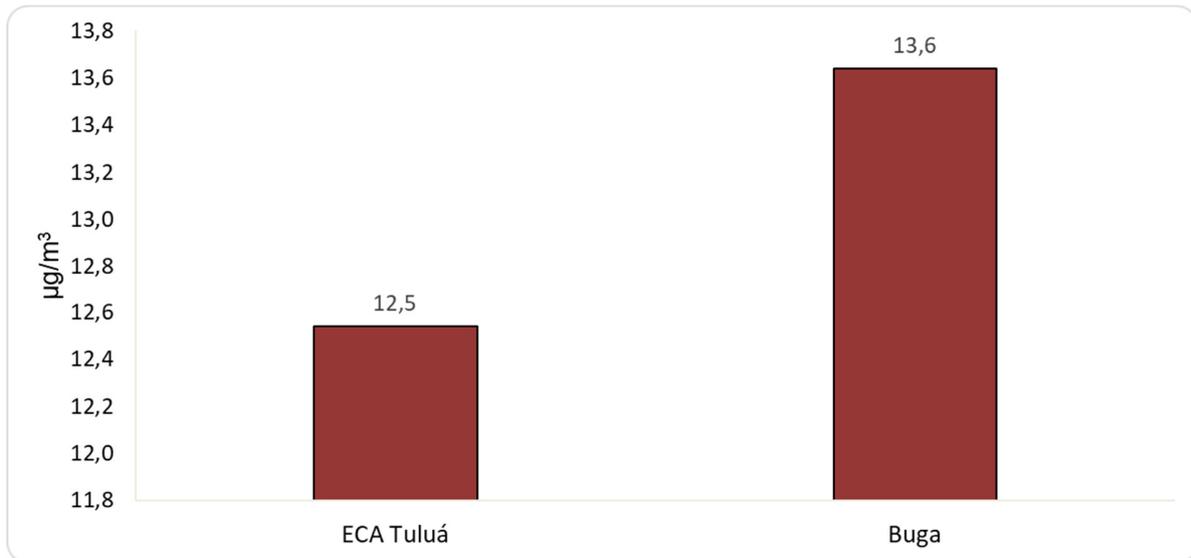


Figura 5. Promedio horario de NO₂. Primer Semestre 2024

No hubo excedencias de la norma horaria de NO₂ durante el periodo analizado.

2.3.3 Ozono – O₃.

Tabla 9. Promedio máximo octohorario de O₃. Primer Semestre 2024

Estadístico	Cartago	Tuluá	Buga
Promedio (µg/m ³)	63,7	41,2	38,2
Máx. (µg/m ³)	134,7	137,7	123,7

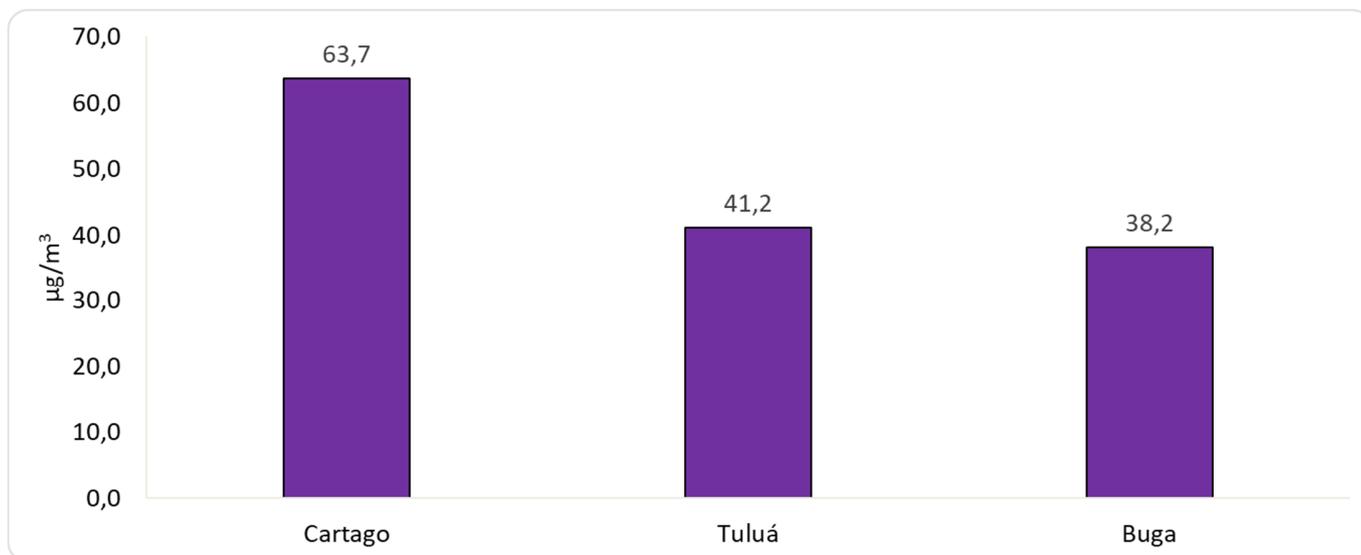


Figura 6. Promedio octo horario diario de O₃. Primer Semestre 2024

Hubo excedencias de la norma octohoraria de ozono en las estaciones con seguimiento a O₃, y que cumplieron con el porcentaje de datos válidos para el período analizado.

3 METEOROLOGÍA

Los registros de velocidad y dirección del viento indican un comportamiento constante en la predominancia de los vientos durante el trimestre analizado, la velocidad del viento oscila entre 0,30 y 2,0 m/s, con un máximo de 9,6 m/s.

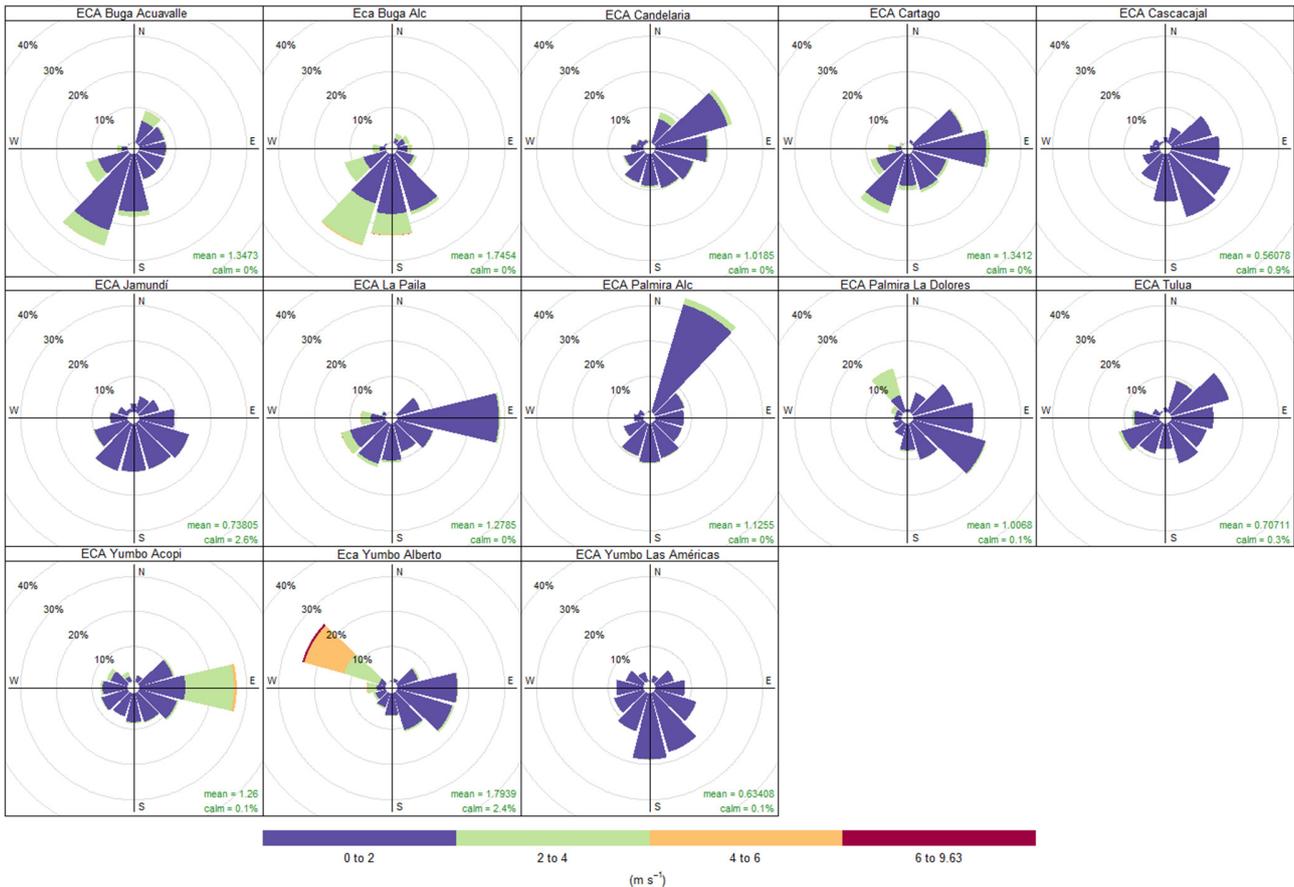


Figura 7. Rosa de los Vientos SVCA de la CVC. Primer Semestre 2024

Durante el periodo analizado la temperatura promedio fue de 25,3 °C, con una temperatura máxima de 39,2 °C y una mínima de 16,7°C.

La humedad promedio fue de 70,6%, con una humedad máxima de 100% y una humedad mínima de 26,9%.

Precipitación

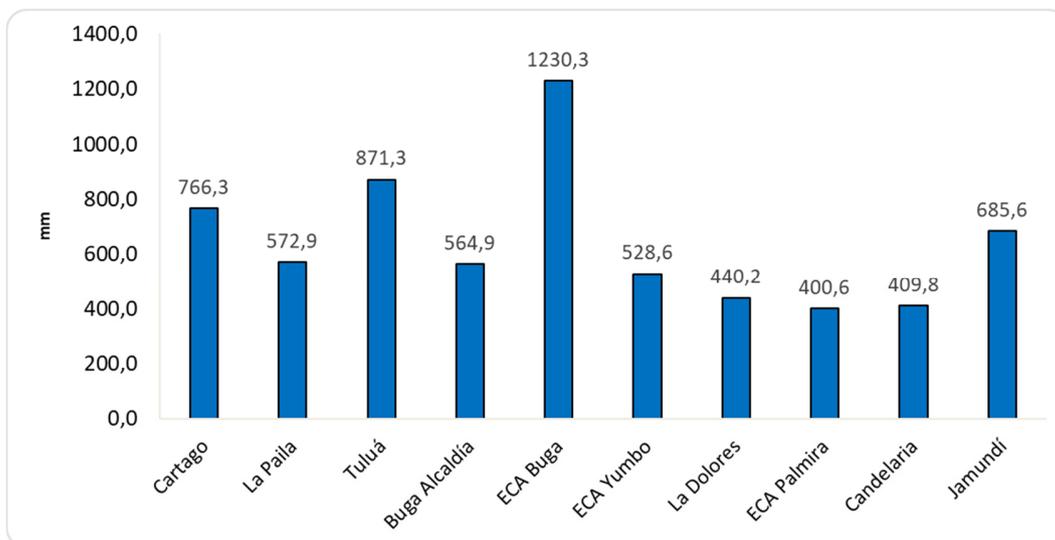


Figura 8. Precipitación acumulada en Primer Semestre 2024

Se mantiene la tendencia a que la frecuencia de las precipitaciones sea mayor en horas de la noche y madrugada. Los registros exhibidos en la gráfica corresponden al promedio acumulado horario de todas las estaciones que cuentan con sensor de pluviometría.

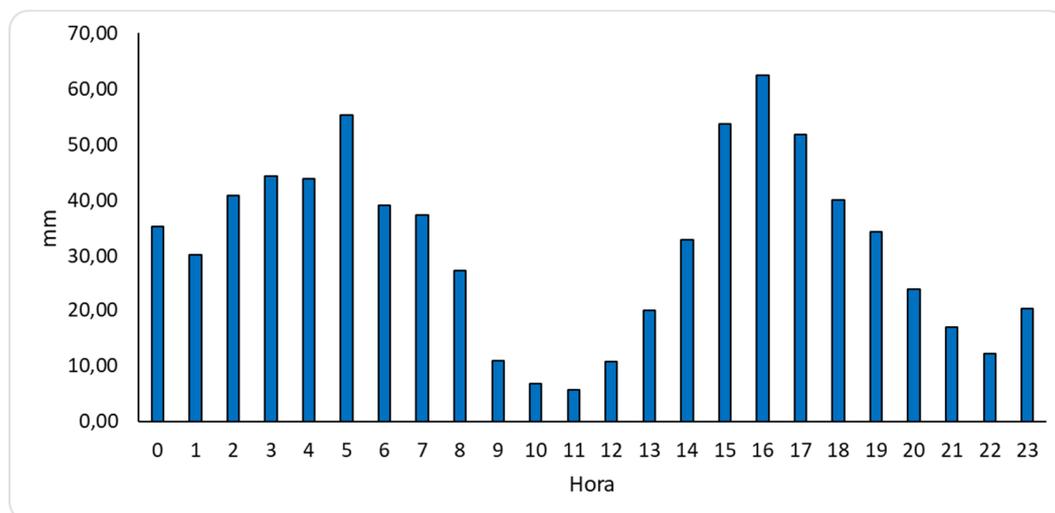


Figura 9. Precipitación acumulada horaria. Primer Semestre 2024

4 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 10**.

Tabla 10. 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.

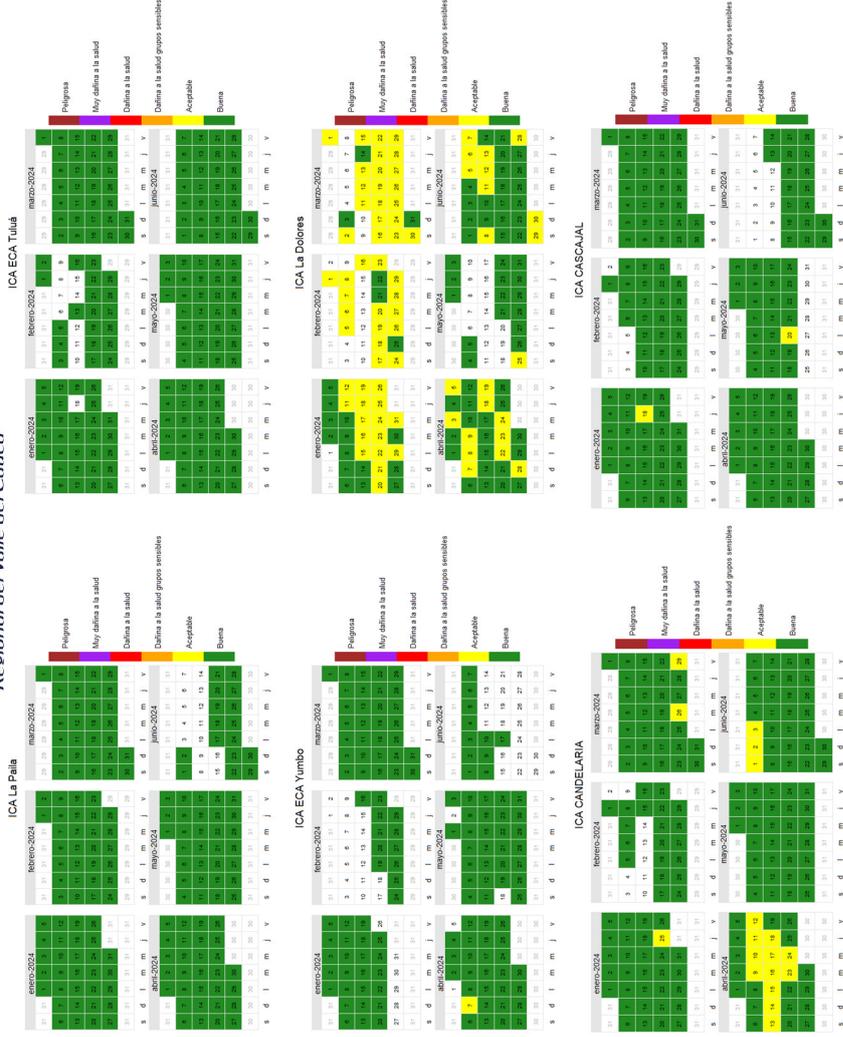


Figura 10. ICA de PM10. Primer Semestre 2024

El Índice de Calidad de Aire PM10 en el Primer Semestre de 2024 predominante para PM10 en las estaciones del SVCA de la CVC fue Buena en la mayoría de los días del periodo analizado. En el área industrial de La Dolores la calidad del aire predominante fue Aceptable, en este punto de monitoreo el estado de las vías y la actividad industrial son los factores que inciden negativamente en la calidad del aire.

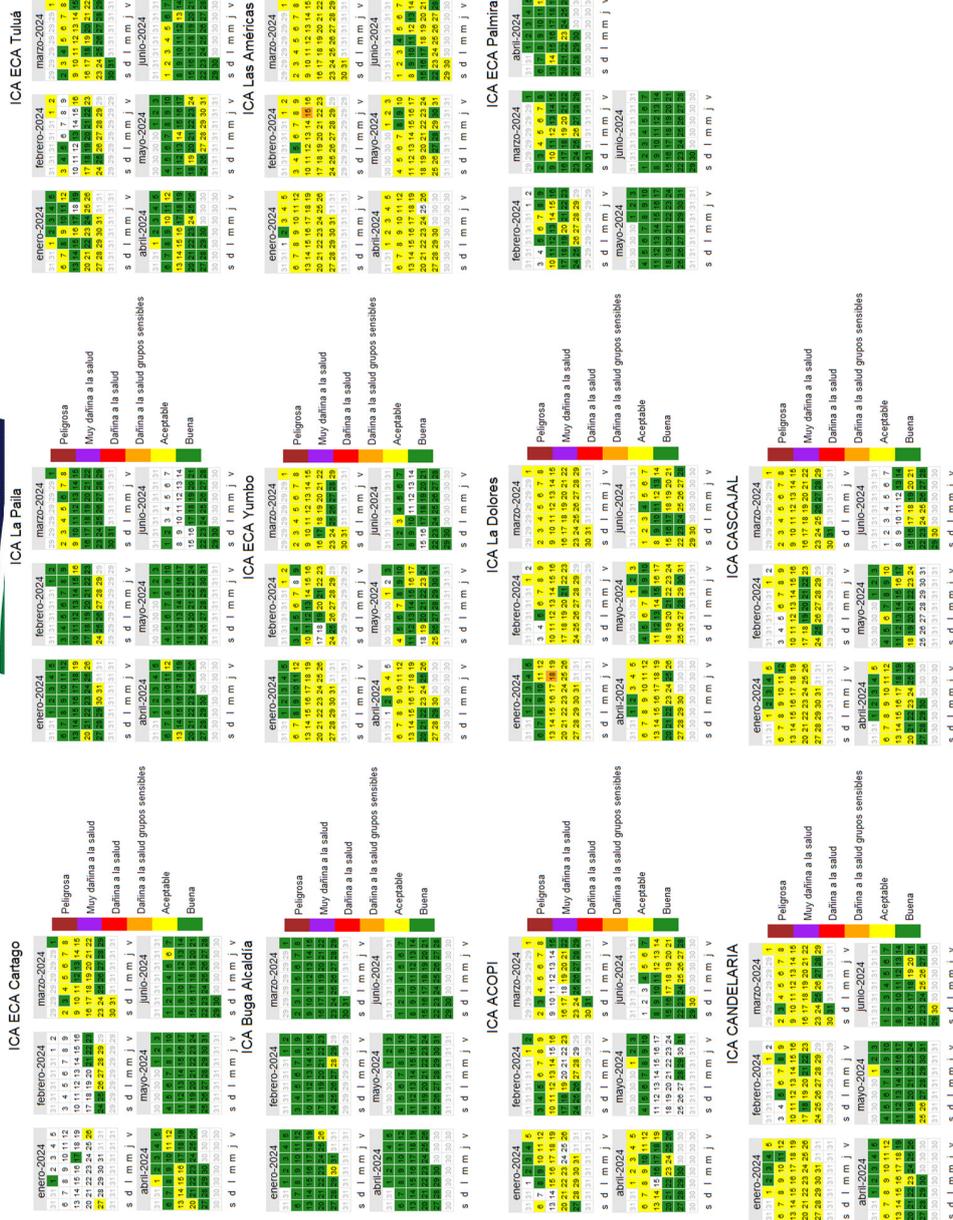


Figura 11. ICA de las concentraciones diarias promedio de PM2.5. Primer Semestre 2024

La calidad del aire predominante para PM2.5 en las estaciones del SVCA de la CVC es **Buena** para La Paila, Buga Alcaaldia, Cartago y Palmira; y con un ICA **Aceptable** para el resto de los puntos. Las concentraciones registradas de PM10 y PM25 pueden estar afectadas por la incidencia de las múltiples fuentes de emisión existentes en el área de cobertura de las estaciones.

5 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.
- La identificación de las contribuciones a la incertidumbre de la medición de los equipos relacionados en la Tabla 11, 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, 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 11. 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 12. 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

FIN DEL INFORME