



IT-010

Informe Trimestral De Calidad del Aire

2024

Octubre – Diciembre

JUAN CARLOS REYES NOVA
Director General CDMB

LEONEL ENRIQUE HERRERA ROA
Subdirector de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio
Director SVCA

MARÍA CARMENZA VICINI MARTÍNEZ
Coordinadora de Gestión del Conocimiento e Investigación Ambiental
Líder SVCA

VERONICA VANESSA CARDONA OLIVEROS
Líder de Aseguramiento de Calidad

JOHANNA PATRICIA ARDILA LERMA
Profesional Operativo SVCA



GINA YULIANA RIVERA SANCHEZ
Auxiliar Análisis SVCA

FECHA DE EMISIÓN: 04/02/2025

Dirección: Anillo Vial, Girón LT PR3+958

Contacto: info@cdmb.gov.co



Revisó	Líder del SVCA.	Ing. María Carmenza Vicini Martínez	
Aprobó	Director del SVCA.	Dr. Leonel Enrique Herrera Roa	

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	11
2	OBJETIVOS DEL ESTUDIO	13
3	GENERALIDADES	15
3.1	Ubicación geográfica de estaciones y entorno.....	15
3.2	Tecnologías de medición de las estaciones.....	18
3.2.1	Material Particulado PM ₁₀ y PM _{2.5}	18
3.2.2	Dióxido de Nitrógeno NO ₂	19
3.2.3	Dióxido de Azufre SO ₂	20
3.2.4	Monóxido de Carbono CO	21
3.2.5	Ozono Troposférico O ₃	21
3.2.6	Azufre Total Reducido TRS	22
3.3	Resumen ficha técnica de las estaciones.....	22
3.3.1	Estación Hospital Local del Norte	23
3.3.2	Estación Colegio Gaitán	24
3.3.3	Estación Club Unión	25
3.3.4	Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbezo Piedecuesta / CCDMO - Piedecuesta	26
3.4	Contaminante evaluado.....	27
3.4.1	Material Particulado (PM ₁₀ y PM _{2.5})	27
3.4.2	Dióxido de Azufre (SO ₂).....	28
3.4.3	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	28
3.4.4	Ozono Troposférico (O ₃).....	29

3.4.5	Monóxido de Carbono (CO)	30
3.5	Tecnologías de monitoreo utilizadas	31
4	RESULTADOS DE LOS MONITOREOS CALIDAD DEL AIRE	32
4.1	Declaración de resultados	32
4.2	Declaración de conformidad	33
4.3	Comparación con la norma de calidad del aire y análisis	34
4.3.1	Material Particulado PM ₁₀	34
4.3.2	Material Particulado PM _{2.5}	37
4.3.3	Ozono	40
4.3.4	Dióxido de nitrógeno NO ₂	43
4.3.5	Dióxido de azufre SO ₂	45
4.3.6	Monóxido de carbono CO	48
4.3.7	Azufre total reducido TRS	52
4.4	Cálculo del Índice de Calidad del Aire – ICA para cada estación	55
4.4.1	Material Particulado PM ₁₀	55
4.4.2	Material Particulado PM _{2.5}	57
4.4.3	Ozono	60
4.4.4	Dióxido de nitrógeno NO ₂	62
4.4.5	Dióxido de azufre SO ₂	63
4.4.6	Monóxido de carbono CO	65
4.5	Análisis de datos atípicos	66
4.6	Particularidades del periodo	68
5	METEOROLOGÍA DEL PERIODO	68
5.1	Temperatura	68
5.1.1	Estación Club Unión	68

5.1.2	Estación Colegio Gaitán	69
5.1.3	Estación Hospital Local del Norte	70
5.1.4	Estación CCDMO – Piedecuesta.....	70
5.2	Precipitación.....	72
5.2.1	Estación Club Unión	72
5.2.2	Estación Colegio Gaitán	72
5.2.3	Estación Hospital Local del Norte	73
5.2.4	Estación CCDMO-Piedecuesta.....	74
5.3	Rosa de vientos (diurnas, nocturnas y totales)	75
5.3.1	Estación Club Unión	75
5.3.2	Estación Colegio Gaitán	76
5.3.3	Estación Hospital Local Del Norte	77
5.3.4	Estación CCDMO – Piedecuesta.....	78
5.4	Humedad.....	79
5.4.1	Estación Club Unión	79
5.4.2	Estación Colegio Gaitán	80
5.4.3	Estación Hospital Local del Norte	81
5.4.4	Estación CCDMO – Piedecuesta.....	81
6	CONCLUSIONES.....	83

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Analizador de partículas Fidas 200	19
Imagen 2. Analizador de Dióxido de Nitrógeno Envea AC32e	20
Imagen 3. Analizador de Dióxido de Azufre Envea AF22e	20
Imagen 4. Analizador de Monóxido de Carbono Envea CO12e	21
Imagen 5. Analizador de Ozono Troposférico Envea O342e	22
Imagen 6. Módulo convertidor de TRS CTRS S2-E.....	22
Imagen 7. Ficha técnica Estación Hospital Local del Norte	23
Imagen 8. Ficha técnica Estación Colegio Gaitán	24
Imagen 9. Ficha técnica Estación Club Unión	25
Imagen 10. Ficha técnica Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbezo - Piedecuesta	26
Imagen 11. Comparación del tamaño de las partículas de PM.	27
Imagen 12. Concentración PM10 24 horas Club Unión octubre a diciembre de 2024.....	34
Imagen 13. Concentración PM10 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024.....	35
Imagen 14. Concentración PM10 24 horas Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024	35
Imagen 15. Concentración PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.....	36
Imagen 16. Concentración PM2.5 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.....	37
Imagen 17. Concentración PM2.5 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024.....	38
Imagen 18. Concentración PM2.5 24 horas Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.	39
Imagen 19. Concentración PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.....	39
Imagen 20. Concentración O3 8 horas media móvil Club Unión octubre a diciembre de 2024	41
Imagen 21. Concentración O3 8 horas media móvil Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024.	41
Imagen 22. Concentración O3 8 horas media móvil Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.	42
Imagen 23. Concentración O3 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.....	43
Imagen 24. Concentración NO2 1 hora Estación Club Unión de octubre a diciembre de 2024.....	44
Imagen 25 Concentración NO2 1 hora Estación CCDMO – Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.....	45
Imagen 26. Concentración SO2 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.	46
Imagen 27. Concentración SO2 24 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.	46
Imagen 28. Concentración SO2 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.....	47
Imagen 29. Concentración SO2 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.....	47
Imagen 30. Concentración CO 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.....	49
Imagen 31. Concentración CO 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre 2024.	50
Imagen 32 Concentración CO 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.	50
Imagen 33. Concentración CO 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.....	51
Imagen 34. Concentración TRS 1 hora Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.....	53

Imagen 35. Concentración TRS 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024..... 53

Imagen 36. Concentración TRS 1 hora Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024. 54

Imagen 37. Concentración TRS 24 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024. . 54

Imagen 38. ICA PM10 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024. 56

Imagen 39. ICA PM10 24 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024 56

Imagen 40. ICA PM10 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024... 57

Imagen 41. ICA PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024. ... 57

Imagen 42. ICA PM2.5 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024. 58

Imagen 43. ICA PM2.5 24 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024. 59

Imagen 44. ICA PM2.5 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.. 59

Imagen 45. ICA PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024 ... 60

Imagen 46. ICA O3 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024..... 61

Imagen 47. ICA O3 8 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024..... 61

Imagen 48. ICA O3 8 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024. 62

Imagen 49. ICA O3 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024. 62

Imagen 50. ICA NO2 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024. 63

Imagen 51. ICA NO2 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024. 63

Imagen 52. ICA SO2 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024. 64

Imagen 53. ICA SO2 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024. 64

Imagen 54. ICA CO 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024. 65

Imagen 55. ICA CO 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024. 65

Imagen 56. Temperatura Horaria Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024. 69

Imagen 57. Temperatura Horaria Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024. 70

Imagen 58. Temperatura Horaria Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024. 70

Imagen 59. Temperatura Horaria Estación CCDMO – Piedecuesta octubre a diciembre de 2024. 71

Imagen 60. Precipitación Horaria Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024. 72

Imagen 61. Precipitación Horaria Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024. 73

Imagen 62. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024. 73

Imagen 63. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024. 74

Imagen 64. Rosa de los Vientos Total Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024..... 75

Imagen 65. Rosa de los Vientos Diurna Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024. 76

Imagen 66. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Club Unión de octubre a diciembre de 2024.. 76

Imagen 67. Rosa de los Vientos totales Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024. 77

Imagen 68. Rosa de los Vientos diurna Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024. 77

Imagen 69. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024. 77

Imagen 70. Rosa de los Vientos Total Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024..... 78

Imagen 71. Rosa de los Vientos Diurna Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024..... 78

Imagen 72. Rosa de los Vientos Nocturno Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024..... 78

Imagen 73. Rosa de los Vientos Total Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2024..... 79

Imagen 74. Rosa de los Vientos Diurna Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2043..... 79

Imagen 75. Rosa de los Vientos Nocturna Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2024..... 79

Imagen 76. Humedad Relativa Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024. 80

Imagen 77. Humedad Relativa Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024. 81
Imagen 78. Humedad Relativa Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024. ... 81
Imagen 79. Humedad Relativa Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024. 82

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación geográfica Estación Club Unión.....	15
Tabla 2. Ubicación geográfica Estación Colegio Gaitán.....	16
Tabla 3. Ubicación geográfica Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Piedecuesta.....	17
Tabla 4. Ubicación geográfica Estación Hospital Local del Norte.....	18
Tabla 5. Resumen de las tecnologías y métodos de monitoreo utilizadas SVCA CDMB.....	31
Tabla 6 Incertidumbre por contaminante.....	33
Tabla 7. Resumen de variables estadísticas PM10 octubre a diciembre de 2024.....	36
Tabla 8. Resumen de variables estadísticas PM2.5 octubre a diciembre de 2024.....	39
Tabla 9. Resumen de variables estadísticas O3 8 horas octubre a diciembre de 2024.....	43
Tabla 10. Resumen de variables estadísticas NO2 1 hora octubre a diciembre de 2024.....	45
Tabla 11. Resumen de variables estadísticas SO2 1h/24h octubre a diciembre de 2024.....	48
Tabla 12. Resumen de variables estadísticas CO octubre a diciembre de 2024.....	51
Tabla 13. Resumen de variables estadísticas TRS octubre a diciembre de 2024.....	54
Tabla 14. Datos atípicos periodo octubre a diciembre de 2024.....	66
Tabla 15 Resumen temperatura octubre a diciembre de 2024.....	71
Tabla 16 Precipitación octubre a diciembre de 2024.....	74



1 INTRODUCCIÓN

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB, en ejercicio de las funciones de máxima autoridad ambiental en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta, Lebrija, Rionegro, El Playón, Matanza, Suratá, Charta, Tona, Vetas y California, establecidas por el Artículo 31° de la Ley 99 de 1993, dentro de las cuales se destaca el numeral 22 que ordena implantar y operar el Sistema de Información Ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

En este orden de ideas, el Sistema de Información Ambiental se compone, entre otros del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire – SVCA, el cual debe diseñarse y operarse de acuerdo con lo dispuesto en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (Manuales de Diseño y Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire), la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017 y la Política para el Mejoramiento de la Calidad del Aire – Documento CONPES 3943 de 2018.

De esta forma, el Grupo de Gestión del Conocimiento Ambiental para la Sostenibilidad de la Subdirección de Ordenamiento y Planificación Ambiental del Territorio – SOPIT, presenta el informe trimestral del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire – SVCA de la CDMB correspondiente al periodo comprendido del mes de octubre a diciembre de 2024.

El SVCA de la CDMB está conformado por cuatro estaciones automáticas de referencia que suministran información en tiempo real de los contaminantes criterio establecidos en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017 (PM10, PM2.5, SO2, NO2, CO y O3) y la sustancia generadora de olor ofensivo Azufre Total Reducido (TRS), estipulada en la Resolución MAVDT No. 1541 del 15 de noviembre

de 2013, teniendo en cuenta la problemática que desde hace varios años viene atendiendo la Corporación derivada de las plantas de tratamiento térmico de subproductos de animales (Rendering) ubicadas en el corredor vial entre el Palenque y el Café Madrid de Bucaramanga. Por último, las estaciones del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de la CDMB están ubicadas en los sectores de Hospital Local del Norte, Institución Educativa Integrada Jorge Eliécer Gaitán y Club Unión en el Municipio de Bucaramanga y en el Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo del Municipio de Piedecuesta, cumpliendo con los criterios de macro y micro localización definidos en el documento de rediseño del sistema, en aras de cumplir con el objetivo principal de determinar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire establecidos en la Resolución MADS No. 2254 de 2017 y la Resolución MAVDT No. 1541 de 2013, así como continuar con las actividades que permitan cumplir a cabalidad con lo requerido para operar bajo la acreditación del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, acreditación que fue otorgada Resolución 1257 de 14 de septiembre de 2023, conforme con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC ISO IEC 17025:2017

2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del contaminante criterio PM_{10} con el nivel máximo permisible en el aire para un tiempo de exposición de 24 horas establecido en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en los sectores Club Unión, Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán y Hospital Local del Norte en Bucaramanga y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbeago en Piedecuesta.
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del contaminante criterio $\text{PM}_{2.5}$ con el nivel máximo permisible en el aire para un tiempo de exposición de 24 horas establecido en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en los sectores de Club Unión, Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán y Hospital Local del Norte en Bucaramanga y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbeago en Piedecuesta.
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del contaminante criterio O_3 con el nivel máximo permisible en el aire para un tiempo de exposición de 8 horas establecido en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en los sectores de Club Unión, Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán y Hospital Local del Norte en Bucaramanga; Centro Cultural Daniel Mantilla Orbeago en Piedecuesta.
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del contaminante criterio SO_2 con el nivel máximo permisible en el aire para los tiempos de exposición de 24 horas y 1 hora establecidos en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a

las estaciones automáticas ubicadas en los sectores de Club Unión en Bucaramanga y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbezo en Piedecuesta.

- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del contaminante criterio NO_2 con el nivel máximo permisible en el aire para un tiempo de exposición de 1 hora establecido en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a la estación automática ubicada en el Club Unión de Bucaramanga.
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del contaminante criterio CO con el nivel máximo permisible en el aire para los tiempos de exposición de 8 horas y 1 hora establecidos en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en los sectores de Club Unión en Bucaramanga y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbezo en Piedecuesta.
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS con el nivel máximo permisible en el aire para los tiempos de exposición de 24 horas y 1 hora establecidos en la Resolución MADS No. 1541 del 12 de noviembre de 2013, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en la Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán y el Hospital Local del Norte en Bucaramanga.
- Realizar el cálculo del Índice de Calidad del Aire (ICA) para los contaminantes criterio PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, SO_2 , NO_2 , O_3 y CO, de acuerdo con los puntos de corte establecidos en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, estableciendo las categorías correspondientes para la calidad del aire de las zonas evaluadas.

3 GENERALIDADES

3.1 Ubicación geográfica de estaciones y entorno

Tabla 1. Ubicación geográfica Estación Club Unión.

ESTACIÓN	DIRECCIÓN	COORDENADAS		
		Latitud	Longitud	Altitud
Club Unión	Calle 49 No. 32 – 20. Terraza del Club Unión (Entre Carreras 33 y 32 y entre Calles 49 y 51).	07°06'52" N	76°06'39" W	976 m.



Zona de alto tráfico y congestión vehicular, caracterizada por la presencia de locales comerciales y oficinas.

Tabla 2. Ubicación geográfica Estación Colegio Gaitán

ESTACIÓN	DIRECCIÓN	COORDENADAS		
		Latitud	Longitud	Altitud
Colegio Gaitán	Calle 16 No. 9 – 54 Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán.	07°07'49" N	73°08'4" W	928 m.



Sector principalmente residencial, con instituciones educativas y algunas actividades comerciales y de servicios.

Tabla 3. Ubicación geográfica Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Piedecuesta

ESTACIÓN	DIRECCIÓN	COORDENADAS		
		Latitud	Longitud	Altitud
Centro Cultural Daniel Mantilla Orbeozo-	Centro Cultural Daniel Mantilla Orbeozo – Carrera 8 No. 10	06°59'6" N	73°02'56" W	1004 m.



Sobre la azotea del edificio, paso constante de vehículos de tráfico liviano.

Tabla 4. Ubicación geográfica Estación Hospital Local del Norte

ESTACIÓN	DIRECCIÓN	COORDENADAS		
		Latitud	Longitud	Altitud
Hospital Local del Norte	Cl. 12 #10-5 Barrio Kennedy – Hospital Local del Norte	07°8'56.3" N	73°8'4.7" W	788 m.



Sector residencial con liviano flujo vehicular, cercano al polideportivo recrear del norte.

3.2 Tecnologías de medición de las estaciones

3.2.1 Material Particulado PM₁₀ y PM_{2.5}

El medidor de partículas finas Fidas 200, es un espectrómetro de aerosol de partículas finas con la certificación EN 16450. Analiza continuamente las partículas finas presentes en el aire ambiente y calcula simultáneamente los valores de inmisión PM_{2,5} y PM₁₀ que deben controlarse. Al mismo tiempo se calculan y registran los valores PM₁, PM₄, PM_{tot}, la concentración en número de partículas C_n

y la distribución granulométrica. El número de partículas se mide mediante la dispersión de luz óptica.

El aparato consta básicamente de los siguientes componentes:

- Cabezal de toma de muestras
- Tubo de toma de muestras
- Estación meteorológica
- Unidad de control



Imagen 1. Analizador de partículas Fidas 200

3.2.2 Dióxido de Nitrógeno NO₂

El AC32e es un analizador de monóxido de nitrógeno y dióxido de nitrógeno específico para bajas concentraciones en el aire ambiente (con un límite de detección de 0.2 ppb). Su principio de medición se basa en la quimioluminiscencia del óxido de nitrógeno (NO) en presencia de moléculas de ozono altamente oxidantes. Debido a las recientes tecnologías ópticas y electrónicas, el dispositivo ofrece muchas ventajas y solo requiere un mantenimiento limitado. La muestra se toma utilizando un tubo de teflón (6 mm de diámetro externo) conectado al panel posterior del analizador. La muestra es aspirada por una bomba externa. La medición se muestra en una pantalla a color equipada con una pantalla táctil ubicada en el panel frontal.

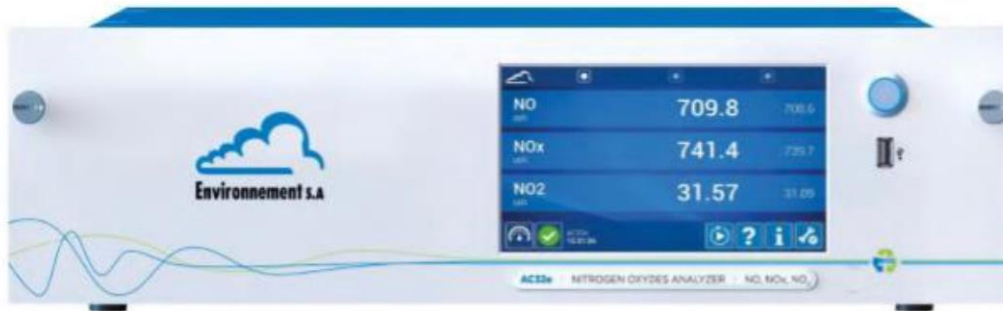


Imagen 2. Analizador de Dióxido de Nitrógeno Envea AC32e

3.2.3 Dióxido de Azufre SO₂

El AF22e es un analizador de dióxido de azufre continuo (con un límite de detección de 0.4 ppb). Su detección se basa en el principio de fluorescencia ultravioleta. Con la incorporación de las últimas tecnologías ópticas y electrónicas, el analizador ofrece muchas ventajas y requiere solo un mantenimiento limitado. La muestra se toma utilizando un tubo de teflón (6 mm de diámetro externo) conectado al panel posterior del analizador. La muestra es aspirada por una bomba interna. La medición se muestra en una pantalla a color equipada con una pantalla táctil ubicada en el panel frontal.



Imagen 3. Analizador de Dióxido de Azufre Envea AF22e

3.2.4 Monóxido de Carbono CO

El CO12e es un analizador continuo de monóxido de carbono (con un límite de detección de 0.05 ppm). Su principio de medición se basa en la detección de monóxido de carbono por absorción en luz infrarroja. Con la incorporación de tecnologías ópticas y electrónicas recientes, el analizador ofrece muchas ventajas y solo requiere un mantenimiento limitado. La muestra se toma utilizando un tubo de teflón (6 mm de diámetro externo) conectado al panel posterior del analizador. La muestra es aspirada por una bomba interna. La medición se muestra en una pantalla a color equipada con una pantalla táctil ubicada en el panel frontal.



Imagen 4. Analizador de Monóxido de Carbono Envea CO12e

3.2.5 Ozono Troposférico O₃

El O342e es un analizador de ozono continuo (con un límite de detección de 0.2 ppb). Su principio de medición se basa en la detección de ozono por absorción directa en luz ultravioleta. Con la incorporación de tecnologías ópticas y electrónicas recientes, el analizador ofrece muchas ventajas mientras que requiere un mantenimiento limitado. La muestra se toma con un tubo de teflón (6 mm de diámetro externo) conectado al panel posterior del analizador. La muestra es aspirada por una bomba interna. La medición se muestra en una pantalla a color equipada con una pantalla táctil.



Imagen 5. Analizador de Ozono Troposférico Envea O342e

3.2.6 Azufre Total Reducido TRS


La muestra tomada por la bomba del AF22E cruza el bloque de la válvula solenoide. Luego pasa al módulo CTRS donde cruza: – el Permapure, el filtro donde se filtra el SO₂, – el horno donde el CTRS se convierte en SO₂. La muestra vuelve al AF22E donde se analiza el SO₂ resultante de la conversión de TRS.



Imagen 6. Módulo convertidor de TRS CTRS S2-E

3.3 Resumen ficha técnica de las estaciones


3.3.1 Estación Hospital Local del Norte

	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA- CDMB.		
	ELABORO:	REVISO:	APROBO:
	Gestion del Conocimiento Ambiental	Delegado Dirección SIGC	Director(a) General
CODIGO: M-CA-FO128	FICHA TECNICA ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE		
VERSION: 01			

INFORMACION GENERAL			
PROYECTO:	SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE		
NOMBRE DE LA ESTACION:	HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	MUNICIPIO:	BUCARAMANGA
COORDENADAS:	LATITUD: 7°8'56.82"N	ALTITUD:	758
	LONGITUD: 73°8'4.73"W	ALT. DEL SUELO:	22
Descripción de la ubicación:	PUNTO UBICADO EN EL BARRIO KENNEDY, EN EL HOSPITAL LOCAL DEL NORTE, EN UN SECTOR RESIDENCIAL, CON TRAFICO VEHICULAR LIVIANO EN SU MAYORIA, CERCANO AL POLIDEPORTIVO RECREAR DEL NORTE		
TIPO DE ESTACION:			
Nivel I: Area	Nivel II: Tiempo	Nivel III: Emisiones Dominantes	
Urbana: <input checked="" type="checkbox"/>	Fija: <input checked="" type="checkbox"/>	Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/>	
Suburbana: <input type="checkbox"/>	Indicativa: <input type="checkbox"/>	Punto Crítico: <input checked="" type="checkbox"/>	
Rural: <input type="checkbox"/>		Industrial: <input checked="" type="checkbox"/>	
		De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/>	
Nivel IV: Información Adicional			
TRAFICO:	INDUSTRIAL:		
Distancia al borde (m):	40	Tipo de Industria:	Parque Industrial II, Bavaria
Ancho de la Vía:	6	Distancia Fuentes (Km):	2.30, 1.56
Trafico Diario Sentido 1:	BAJO	Dirección (Grados):	247.33, 348.04
Trafico Diario Sentido 2:	BAJO		
Velocidad Promedio:	30 Km/h	PUNTO CRITICO:	
% Vehiculos Pesados:	10	Fuente Evaluada:	<input type="checkbox"/>
Estado de la Vía:	PAVIMENTADA	Calle Encajonada:	<input type="checkbox"/>
		Calle Libre:	<input checked="" type="checkbox"/>
INDICATIVAS:	RURALES DE FONDO:		
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE	Cercana Ciudades Regionales	<input checked="" type="checkbox"/>
Seco/Humedo:			
Fecha Inicio:	05-11-2021		
OBJETIVOS REPRESENTATIVIDAD DE LA ESTACION:			
REPRESENTATIVIDAD:			
FUENTES DE EMISION:			
Principal Fuente:	TRAFICO VEHICULAR		
Segunda Fuente:	INDUSTRIAS		
Tercera Fuente:			
CONFIGURACION DE LA ESTACION:			
PARAMETRO	TECNOLOGIA	METODO REFERENCIA	ESTACION METEREOLÓGICA
PM10	<input checked="" type="checkbox"/>	ESPECTOMETRIA	Serial: 20100319
PM2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	ESPECTOMETRIA	DV <input checked="" type="checkbox"/>
PST	<input type="checkbox"/>		VV <input checked="" type="checkbox"/>
CO	<input type="checkbox"/>		PRESION <input checked="" type="checkbox"/>
SO2	<input type="checkbox"/>		TEMP. <input checked="" type="checkbox"/>
NOx	<input type="checkbox"/>		HR <input checked="" type="checkbox"/>
O3	<input checked="" type="checkbox"/>	FOTOMETRIA UV	PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/>
Otro:	<input checked="" type="checkbox"/>		RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/>
			OTROS <input type="checkbox"/>
OTROS CAL. AIRE	TRS - FLUORESCENCIA UV - EPA TITULO 40 PARTE 50		
OTROS MET.			
Resp. Diligenciamiento:	JERSON FABIAN GONZALEZ MEJIA	Cargo:	TECNICO DE CAMPO
Interventor:		Empresa:	K2INGENIERIA
Celular:		Firma:	
Respresentante Autoridad Ambiental:			JOHANNA ARDILA
Firma:	JOHANNA ARDILA	Celular:	3183979774
Nota:	Los datos consignados en este documento son válidos unicamente para el proyecto y/o estaciones relacionadas. Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.		

Imagen 7. Ficha técnica Estación Hospital Local del Norte


3.3.2 Estación Colegio Gaitán

	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA- CDMB.		
	ELABORO:	REVISO:	APROBO:
	Gestión del Conocimiento Ambiental	Delegado Dirección SIGC	Director(a) General
CODIGO: M-CA-FO128	FICHA TÉCNICA ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE		
VERSION: 01			

INFORMACION GENERAL				
PROYECTO: NOMBRE DE LA ESTACION: COORDENADAS: Descripción de la ubicación:	SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE			
	COLEGIO GAITAN			
	LATITUD:	7°07'48.7"N	MUNICIPIO:	BUCARAMANGA
	LONGITUD:	73°08'04.4"W	ALTITUD:	928
			ALT. DEL SUELO:	4
PUNTO UBICADO EN EL BARRIO GAITAN EN LA CALLE 16 # 10, EN EL COLEGIO JORGE ELIECER GAITAN CERCANO A VIVIENDAS, TRAFICO VEHICULAR LIVIANO, Y BOSQUE DE LA ESCARPA DE BUCARAMANGA				
TIPO DE ESTACION:				
Nivel I: Area		Nivel II: Tiempo		
Urbana:	<input checked="" type="checkbox"/>	Fija:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Suburbana:	<input type="checkbox"/>	Indicativa:	<input type="checkbox"/>	
Rural:	<input type="checkbox"/>	Nivel III: Emisiones Dominantes		
		Tráfico:	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Punto Crítico:	<input type="checkbox"/>	
		Industrial:	<input checked="" type="checkbox"/>	
		De Fondo:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Nivel IV: Información Adicional				
TRAFICO:		INDUSTRIAL:		
Distancia al borde (m):	20	Tipo de Industria:	Sector Harinagro), Alimentos (Sector	
Ancho de la Vía:	6	Distancia Fuentes (Km):	2.25, 3.88	
Trafico Diario Sentido 1:	BAJO	Dirección (Grados):	293.65, 232.69	
Trafico Diario Sentido 2:	BAJO			
Velocidad Promedio:	20 Km/h	PUNTO CRITICO:		
% Vehiculos Pesados:	5	Fuente Evaluada:	<input type="checkbox"/>	
Estado de la Vía:	PAVIMENTADA	Calle Encajonada:	<input type="checkbox"/>	
		Calle Libre:	<input checked="" type="checkbox"/>	
INDICATIVAS:		RURALES DE FONDO:		
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE	Cercana Ciudades Regionales	<input checked="" type="checkbox"/>	
Seco/Humedo:			<input type="checkbox"/>	
Fecha Inicio:	25-10-2021			
OBJETIVOS REPRESENTATIVIDAD DE LA ESTACION:				
REPRESENTATIVIDAD:				
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE PERMANENTE				
FUENTES DE EMISION:				
Principal Fuente:	TRAFICO VEHICULAR			
Segunda Fuente:	INDUSTRIAS			
Tercera Fuente:				
CONFIGURACION DE LA ESTACION:				
PARAMETRO	TECNOLOGIA	METODO REFERENCIA	ESTACION METEREOLÓGICA	
PM10	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	Serial: 21010131	
PM2.5	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA		DV <input checked="" type="checkbox"/>	
PST			VV <input checked="" type="checkbox"/>	
CO			PRESION <input checked="" type="checkbox"/>	
SO2			TEMP. <input checked="" type="checkbox"/>	
NOx			HR <input checked="" type="checkbox"/>	
O3	<input checked="" type="checkbox"/> FOTOMETRIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/>	
Otro:	<input checked="" type="checkbox"/>		RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/>	
			OTROS <input type="checkbox"/>	
OTROS CAL. AIRE				
TRS - FLUORESCENCIA UV - EPA TITULO 40 PARTE 50				
OTROS MET.				
Resp. Diligenciamiento:	JERSON FABIAN GONZALEZ MEJIA	Cargo:	TECNICO DE CAMPO	
Interventor:		Empresa:		
Celular:		Firma:		
Respresentante Autoridad Ambiental:	JOHANNA ARDILA			
Firma:	JOHANNA ARDILA	Celular:	3183979774	
Nota:	Los datos consignados en este documento son válidos únicamente para el proyecto y/o estaciones relacionadas. Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.			

Imagen 8. Ficha técnica Estación Colegio Gaitán

3.3.3 Estación Club Unión

	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA- CDMB.		
	ELABORO:	REVISO:	APROBO:
	Gestión del Conocimiento Ambiental	Delegado Dirección SIGC	Director(a) General
CODIGO: M-CA-FO12B	FICHA TECNICA ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE		
VERSION: 01			


INFORMACION GENERAL				
PROYECTO: NOMBRE DE LA ESTACION: COORDENADAS: Descripción de la ubicación: TIPO DE ESTACION: Nivel I: Area Urbana: <input checked="" type="checkbox"/> Suburbana: <input type="checkbox"/> Rural: <input type="checkbox"/> Nivel IV: Información Adicional TRAFICO: Distancia al borde (m): Ancho de la Vía: Trafico Diario Sentido 1: Trafico Diario Sentido 2: Velocidad Promedio: % Vehiculos Pesados: Estado de la Vía: INDICATIVAS: Tiempo de Muestreo: Seco/Humedo: Fecha Inicio:	SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE			
	CLUB UNIÓN		MUNICIPIO:	BUCARAMANGA
	LATITUD:	7°06'51.6"N	ALTITUD:	977
	LONGITUD:	73°06'39.5"W	ALT. DEL SUELO:	12
	PUNTO UBICADO EN EL SECTOR DE CABECERA EN LA CARRERA 33 ENTRE CALLES 49 Y 51			
	EN EL CLUB UNION, CERCANO A UNA VIA PRINCIPAL CON ALTO TRAFICO VEHICULAR MIXTO Y			
	ZONAS COMERCIALES			
	Nivel II: Tiempo Fija: <input checked="" type="checkbox"/> Indicativa: <input type="checkbox"/>			Nivel III: Emisiones Dominantes Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/> Punto Crítico: <input type="checkbox"/> Industrial: <input type="checkbox"/> De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/>
	Distancia al borde (m): 7 Y 24 Ancho de la Vía: 6 Y 12 Trafico Diario Sentido 1: ALTO Trafico Diario Sentido 2: ALTO Velocidad Promedio: 30 km/h % Vehiculos Pesados: 20 Estado de la Vía: PAVIMENTADO	INDUSTRIAL: Tipo de Industria: Parque industrial Distancia Fuentes (Km): 5.71 Dirección (Grados): 265.91		
	Tiempo de Muestreo: PERMANENTE Fecha Inicio: 15-10-21	PUNTO CRITICO: Fuente Evaluada: <input type="checkbox"/> Calle Encajonada: <input checked="" type="checkbox"/> Calle Libre: <input type="checkbox"/>		
	RURALES DE FONDO: Cercana Ciudades Regionales: <input checked="" type="checkbox"/>			

OBJETIVOS REPRESENTATIVIDAD DE LA ESTACION:	
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE PERMANENTE	
REPRESENTATIVIDAD:	
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE PERMANENTE	
FUENTES DE EMISION:	
Principal Fuente:	TRAFICO VEHICULAR
Segunda Fuente:	INDUSTRIA
Tercera Fuente:	

CONFIGURACION DE LA ESTACION:			
PARAMETRO	TECNOLOGIA	METODO REFERENCIA	ESTACION METEREOLÓGICA
PM10	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	Serial: 21010132
PM2.5	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	DV <input checked="" type="checkbox"/>
PST	<input type="checkbox"/>		VV <input checked="" type="checkbox"/>
CO	<input checked="" type="checkbox"/> INFRAROJO	EPA TITULO 40 PARTE 50	PRESION <input checked="" type="checkbox"/>
SO2	<input checked="" type="checkbox"/> FLUORESCENCIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	TEMP. <input checked="" type="checkbox"/>
NOx	<input checked="" type="checkbox"/> QUIMIOLUMINISCENCIA	EPA TITULO 40 PARTE 50	HR <input checked="" type="checkbox"/>
O3	<input checked="" type="checkbox"/> FOTOMETRIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>		RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/>
			OTROS <input type="checkbox"/>
OTROS CAL. AIRE			
OTROS MET.			
Resp. Diligenciamiento:	JERSON FABIAN GONZALEZ MEJIA	Cargo:	TECNICO DE CAMPO
Interventor:		Empresa:	K2 INGENIERIA
Celular:		Firma:	
Representante Autoridad Ambiental:			JOHANNA ARDILA
Firma:	JOHANNA ARDILA	Celular:	3183979774
Nota:	Los datos consignados en este documento son válidos únicamente para el proyecto y/o estaciones relacionadas. Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.		

Imagen 9. Ficha técnica Estación Club Unión

3.3.4 Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbeogo Piedecuesta / CCDMO - Piedecuesta

	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA- CDMB.		
	ELABORO: Gestión del Conocimiento Ambiental	REVISÓ: Delegado Dirección SIGC	APROBO: Director(a) General
CODIGO: M-CA-FO128 VERSION: 01	FICHA TECNICA ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE		

INFORMACION GENERAL																																											
SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE																																											
PROYECTO:	CENTRO CULTURAL DANIEL MANTILLA - PIEDECUESTA																																										
NOMBRE DE LA ESTACION:	MUNICIPIO:	PIEDECUESTA																																									
COORDENADAS:	LATITUD:	6°59'06.4"N	ALTITUD:																																								
	LONGITUD:	73°02'55.6"W	1008																																								
		ALT. DEL SUELO:	15																																								
Descripción de la ubicación:	PUNTO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA, EN EL LUGAR CONOCIDO COMO INDERPIEDECUESTA, EN LA CARRERA 8 # 11, SOBRE LA AZOTEA DEL EDIFICIO, PASO CONSTANTE DE VEHICULOS DE TRAFICO LIVIANO																																										
TIPO DE ESTACION:	<table border="0"> <tr> <td>Nivel I: Area</td> <td>Nivel II: Tiempo</td> <td colspan="2">Nivel III: Emisiones Dominantes</td> </tr> <tr> <td>Urbana: <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Fija: <input type="checkbox"/></td> <td>Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Suburbana: <input type="checkbox"/></td> <td>Indicativa: <input type="checkbox"/></td> <td>Punto Crítico: <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rural: <input type="checkbox"/></td> <td></td> <td>Industrial: <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </table>			Nivel I: Area	Nivel II: Tiempo	Nivel III: Emisiones Dominantes		Urbana: <input checked="" type="checkbox"/>	Fija: <input type="checkbox"/>	Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/>		Suburbana: <input type="checkbox"/>	Indicativa: <input type="checkbox"/>	Punto Crítico: <input type="checkbox"/>		Rural: <input type="checkbox"/>		Industrial: <input type="checkbox"/>				De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/>																					
Nivel I: Area	Nivel II: Tiempo	Nivel III: Emisiones Dominantes																																									
Urbana: <input checked="" type="checkbox"/>	Fija: <input type="checkbox"/>	Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/>																																									
Suburbana: <input type="checkbox"/>	Indicativa: <input type="checkbox"/>	Punto Crítico: <input type="checkbox"/>																																									
Rural: <input type="checkbox"/>		Industrial: <input type="checkbox"/>																																									
		De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/>																																									
Nivel IV: Información Adicional																																											
TRAFICO:	<table border="1"> <tr><td>Distancia al borde (m):</td><td>10</td></tr> <tr><td>Ancho de la Vía:</td><td>5</td></tr> <tr><td>Trafico Diario Sentido 1:</td><td>MEDIO</td></tr> <tr><td>Trafico Diario Sentido 2:</td><td>MEDIO</td></tr> <tr><td>Velocidad Promedio:</td><td>30 Km/h</td></tr> <tr><td>% Vehiculos Pesados:</td><td>15</td></tr> <tr><td>Estado de la Vía:</td><td>PAVIMENTADA</td></tr> </table>			Distancia al borde (m):	10	Ancho de la Vía:	5	Trafico Diario Sentido 1:	MEDIO	Trafico Diario Sentido 2:	MEDIO	Velocidad Promedio:	30 Km/h	% Vehiculos Pesados:	15	Estado de la Vía:	PAVIMENTADA																										
Distancia al borde (m):	10																																										
Ancho de la Vía:	5																																										
Trafico Diario Sentido 1:	MEDIO																																										
Trafico Diario Sentido 2:	MEDIO																																										
Velocidad Promedio:	30 Km/h																																										
% Vehiculos Pesados:	15																																										
Estado de la Vía:	PAVIMENTADA																																										
	<table border="1"> <tr><td>INDUSTRIAL:</td><td></td></tr> <tr><td>Tipo de Industria:</td><td>Alimentos (Sector Gualiguara)</td></tr> <tr><td>Distancia Fuentes (Km):</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>Dirección (Grados):</td><td>109.04</td></tr> </table>			INDUSTRIAL:		Tipo de Industria:	Alimentos (Sector Gualiguara)	Distancia Fuentes (Km):	3.5	Dirección (Grados):	109.04																																
INDUSTRIAL:																																											
Tipo de Industria:	Alimentos (Sector Gualiguara)																																										
Distancia Fuentes (Km):	3.5																																										
Dirección (Grados):	109.04																																										
	<table border="1"> <tr><td>PUNTO CRITICO:</td><td></td></tr> <tr><td>Fuente Evaluada:</td><td></td></tr> <tr><td>Calle Encajonada:</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Calle Libre:</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>			PUNTO CRITICO:		Fuente Evaluada:		Calle Encajonada:	<input checked="" type="checkbox"/>	Calle Libre:	<input type="checkbox"/>																																
PUNTO CRITICO:																																											
Fuente Evaluada:																																											
Calle Encajonada:	<input checked="" type="checkbox"/>																																										
Calle Libre:	<input type="checkbox"/>																																										
INDICATIVAS:	<table border="1"> <tr><td>Tiempo de Muestreo:</td><td>PERMANENTE</td></tr> <tr><td>Seco/Humedo:</td><td></td></tr> <tr><td>Fecha Inicio:</td><td>23/09/2021</td></tr> </table>			Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE	Seco/Humedo:		Fecha Inicio:	23/09/2021																																		
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE																																										
Seco/Humedo:																																											
Fecha Inicio:	23/09/2021																																										
	<table border="1"> <tr><td>RURALES DE FONDO:</td><td></td></tr> <tr><td>Cercana Ciudades Regionales:</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> </table>			RURALES DE FONDO:		Cercana Ciudades Regionales:	<input checked="" type="checkbox"/>																																				
RURALES DE FONDO:																																											
Cercana Ciudades Regionales:	<input checked="" type="checkbox"/>																																										
OBJETIVOS REPRESENTATIVIDAD DE LA ESTACION:																																											
REPRESENTATIVIDAD:	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE PERMANENTE																																										
FUENTES DE EMISION:	<table border="1"> <tr><td>Principal Fuente:</td><td>TRAFICO VEHICULAR</td></tr> <tr><td>Segunda Fuente:</td><td>INDUSTRIA</td></tr> <tr><td>Tercera Fuente:</td><td></td></tr> </table>			Principal Fuente:	TRAFICO VEHICULAR	Segunda Fuente:	INDUSTRIA	Tercera Fuente:																																			
Principal Fuente:	TRAFICO VEHICULAR																																										
Segunda Fuente:	INDUSTRIA																																										
Tercera Fuente:																																											
CONFIGURACION DE LA ESTACION:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PARAMETRO</th> <th>TECNOLOGIA</th> <th>METODO REFERENCIA</th> <th>ESTACION METEOROLOGICA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PM10</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA</td> <td>UNE-EN 16450</td> <td>Serial: 21010129</td> </tr> <tr> <td>PM2.5</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA</td> <td>UNE-EN 16450</td> <td>DV <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>PST</td> <td></td> <td></td> <td>VV <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> INFRAROJO</td> <td>EPA TITULO 40 PARTE 50</td> <td>PRECISION <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>SO2</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> FLUORESCENCIA UV</td> <td>EPA TITULO 40 PARTE 50</td> <td>TEMP. <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>NOx</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> QUIMIOLUMINISCENCIA</td> <td>EPA TITULO 40 PARTE 50</td> <td>HR <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>O3</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> FOTOMETRIA UV</td> <td>EPA TITULO 40 PARTE 50</td> <td>PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Otro:</td> <td></td> <td></td> <td>RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>OTROS <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			PARAMETRO	TECNOLOGIA	METODO REFERENCIA	ESTACION METEOROLOGICA	PM10	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	Serial: 21010129	PM2.5	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	DV <input checked="" type="checkbox"/>	PST			VV <input checked="" type="checkbox"/>	CO	<input checked="" type="checkbox"/> INFRAROJO	EPA TITULO 40 PARTE 50	PRECISION <input checked="" type="checkbox"/>	SO2	<input checked="" type="checkbox"/> FLUORESCENCIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	TEMP. <input checked="" type="checkbox"/>	NOx	<input checked="" type="checkbox"/> QUIMIOLUMINISCENCIA	EPA TITULO 40 PARTE 50	HR <input checked="" type="checkbox"/>	O3	<input checked="" type="checkbox"/> FOTOMETRIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/>	Otro:			RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/>				OTROS <input type="checkbox"/>
PARAMETRO	TECNOLOGIA	METODO REFERENCIA	ESTACION METEOROLOGICA																																								
PM10	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	Serial: 21010129																																								
PM2.5	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	DV <input checked="" type="checkbox"/>																																								
PST			VV <input checked="" type="checkbox"/>																																								
CO	<input checked="" type="checkbox"/> INFRAROJO	EPA TITULO 40 PARTE 50	PRECISION <input checked="" type="checkbox"/>																																								
SO2	<input checked="" type="checkbox"/> FLUORESCENCIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	TEMP. <input checked="" type="checkbox"/>																																								
NOx	<input checked="" type="checkbox"/> QUIMIOLUMINISCENCIA	EPA TITULO 40 PARTE 50	HR <input checked="" type="checkbox"/>																																								
O3	<input checked="" type="checkbox"/> FOTOMETRIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/>																																								
Otro:			RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/>																																								
			OTROS <input type="checkbox"/>																																								
OTROS CAL. AIRE																																											
OTROS MET.																																											
Resp. Diligenciamiento:	JERSON FABIAN GONZALEZ MEJIA	Cargo: TECNICO DE CAMPO	FECHA: 21/09/2021																																								
Interventor:		Empresa: K2 INGENIERIA	Cargo:																																								
Celular:		Firma:																																									
Respresentante Autoridad Ambiental:	JOHANNA ARDILA																																										
Firma:	JOHANNA ARDILA	Celular:	3183979774																																								
Nota:	Los datos consignados en este documento son válidos únicamente para el proyecto y/o estaciones relacionadas. Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.																																										

Imagen 10. Ficha técnica Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbeogo - Piedecuesta

3.4 Contaminante evaluado

3.4.1 Material Particulado (PM₁₀ y PM_{2.5})

PM significa material particulado (también llamado contaminación por partículas): el término para una mezcla de partículas sólidas y gotas líquidas que se encuentran en el aire. Algunas partículas, como el polvo, la suciedad, el hollín, o el humo, son lo suficientemente grandes y oscuras como para verlas a simple vista. Otras son tan pequeñas que solo pueden detectarse mediante el uso de un microscopio electrónico. La contaminación por partículas incluye:

- **PM₁₀**: partículas inhalables que tienen diámetros de, por lo general, 10 micrómetros y menores;
- **PM_{2.5}**: partículas inhalables finas que tienen diámetros de, por lo general, 2,5 micrómetros y menores.



Imagen 11. Comparación del tamaño de las partículas de PM.

3.4.2 Dióxido de Azufre (SO₂)

El Dióxido de azufre es un gas incoloro, irritante, con un olor penetrante que se comienza a percibir con 0,3 a 1,4 ppm y es perfectamente distinguible a partir de 3 ppm -partes por millón-. Su densidad es el doble que la del aire. No es un gas inflamable, ni explosivo y tiene mucha estabilidad, es muy soluble en agua y en contacto con ella se convierte en ácido sulfúrico. Consiste en un átomo de azufre y dos de oxígeno.

Durante su proceso de oxidación en la atmósfera, este gas forma sulfatos. Estos sulfatos forman parte del material particulado PM10. En presencia de humedad el dióxido de azufre forma ácidos en forma de aerosoles y se produce una parte importante del material particulado secundario o fino (PM2.5). El SO₂ es el responsable de la lluvia ácida.

Tanto la exposición a sulfatos como a los ácidos derivados del SO₂, implican graves riesgos para la salud ya que éstos pasan directamente al sistema circulatorio humano a través de las vías respiratorias.

3.4.3 Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

El dióxido de nitrógeno NO₂ es un compuesto químico gaseoso de color marrón amarillento formado por la combinación de un átomo de nitrógeno y dos de oxígeno. Es un gas tóxico e irritante. El NO₂ junto al NO-óxido nitroso- son conocidos como NO_x y son algunos de los principales contaminantes en las ciudades.

En la naturaleza se produce por los incendios forestales o las erupciones volcánicas. También se produce de forma natural por la descomposición de nitratos orgánicos. El volumen total que se produce de forma natural es infinitamente menor que el que se produce por efecto del hombre.

La mayor parte tiene su origen en la oxidación del NO que se produce en la combustión de los motores de los vehículos, fundamentalmente los diésel. El NO emitido por los motores, una vez en la atmosfera, se oxida y se convierte en NO₂. Es también un potenciador del material particulado, sobre todo de partículas finas PM 2,5 que son las más perjudiciales. En su reacción con la luz UV del sol es un precursor de O₃ ozono troposférico.

3.4.4 Ozono Troposférico (O₃)

El ozono es un gas incoloro, formado por tres moléculas de oxígeno, que se encuentra de forma natural en la troposfera y la estratosfera.

Se distinguen dos tipos en función de su ubicación:

El ozono presente en la estratosfera forma una capa que nos protege de las radiaciones ultravioletas; “La capa de Ozono”. Debido a la contaminación por actividades antropogénicas se ha generado uno de los mayores problemas ambientales “El agujero de la capa de Ozono” relacionado directamente con el Cambio Climático.

Por otro lado, el ozono presente en la troposfera de forma natural es producto del transporte de éste desde la estratosfera y de diferentes reacciones químicas. Los precursores para la formación del ozono troposférico mediante dichas reacciones son los COV, CO y los NO_x.

Normalmente el ozono no se produce de forma directa si no por la transformación de otros compuestos llamado precursores. La actividad antrópica ha generado un aumento de las concentraciones de estos precursores, especialmente NO_x y los COV, generando un problema de contaminación atmosférica. Los NO_x actúan como catalizadores y forman ozono a partir de los COV, por lo que el O₃ es clasificado como un contaminante secundario.

La contaminación por ozono troposférico está determinada por las concentraciones de los precursores y las condiciones meteorológicas, afectando especialmente

durante las épocas de más lluvias y menos lluvias en áreas suburbanas y rurales influenciadas por áreas urbanas.

En los últimos años ha aumentado la importancia sobre este contaminante por varios aspectos; la afección sobre la salud y el medio ambiente, así como la dificultad para predecir las concentraciones de este contaminante debido a su carácter de contaminante secundario.

3.4.5 Monóxido de Carbono (CO)

El CO se produce por la combustión incompleta de materiales combustibles como gas, gasolina, queroseno, carbón, petróleo o madera. Las chimeneas de hornos e incineradores industriales, las calderas para generación de vapor, los calentadores de agua y los aparatos domésticos que queman combustibles fósiles o derivados del petróleo, como las estufas u hornillas de la cocina o los calentadores de queroseno, también pueden producir CO si no están funcionando bien.

Tanto los automóviles en movimiento como los automóviles parados con el motor encendido (en ralentí) emiten CO. El monóxido de carbono tiene una afinidad mucho más alta que el oxígeno por la hemoglobina de la sangre, por lo que forma carboxihemoglobina que impide a la hemoglobina transportar el oxígeno a las células, y, por tanto, el organismo no puede obtener la energía necesaria para sobrevivir.

3.5 Tecnologías de monitoreo utilizadas

Tabla 5. Resumen de las tecnologías y métodos de monitoreo utilizadas SVCA CDMB

ESTACIÓN	CONTAMINANTE CRITERIO	PRINCIPIO DE OPERACIÓN	REGIMEN DE OPERACIÓN	METODO
CCDMO - Piedecuesta, Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte.	PM ₁₀	Espectrometría	Continuo - Automático	Sistemas de Medición Automatizados para la determinación de la Concentración de Material Particulado (PM ₁₀ ; PM _{2.5}): EN 16450:2017
CCDMO - Piedecuesta, Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte.	PM _{2.5}	Espectrometría	Continuo - Automático	Sistemas de Medición Automatizados para la determinación de la Concentración de Material Particulado (PM ₁₀ ; PM _{2.5}): EN 16450:2017
CCDMO - Piedecuesta, Club Unión	SO ₂	Fluorescencia ultravioleta	Continuo - Automático	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice A-1. Fluorescencia Ultravioleta. Método de Referencia Automático: EQSA- 0802-149
CCDMO - Piedecuesta, Club Unión	NO ₂	Quimioluminiscencia	Continuo - Automático	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice F. Quimioluminiscencia en Fase Gaseosa. Método de Referencia Automático: RFNA- 0118-249.
CCDMO - Piedecuesta,	O ₃	Fotometría ultravioleta	Continuo - Automático	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C,

ESTACIÓN	CONTAMINANTE CRITERIO	PRINCIPIO DE OPERACIÓN	REGIMEN DE OPERACIÓN	METODO
Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte.				Parte 50, Apéndice D. Método de Referencia Automático: EQOA- 0515-225.
CCDMO - Piedecuesta, Club Unión	CO	Espectroscopía de absorción infrarroja	Continuo - Automático	:U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice C. Método de Referencia Automático: RFCA- 0915-228.
Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte	TRS	Fluorescencia ultravioleta	Continuo - Automático	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice A-1. Fluorescencia Ultravioleta / Oxidación Termocatalítica, Método de Referencia Automático: EQSA- 0802-149

4 RESULTADOS DE LOS MONITOREOS CALIDAD DEL AIRE

4.1 Declaración de resultados

Los resultados presentados en este informe únicamente hacen referencia a los contaminantes PM10, PM2.5, CO, SO₂, NO₂, O₃, TRS y para el periodo comprendido entre el primero (01) de octubre y el treinta y uno (31) de diciembre del 2024.

4.2 Declaración de conformidad

La determinación de la conformidad se realiza usando la regla de decisión “Declaración Binaria para una regla de aceptación simple $w=0$ ” siguiendo la “Guía para establecer reglas de decisión en la declaración de conformidad” de la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios ILAC, esto entendiéndose que la resolución 2254 de 2017 establece un límite único de cumplimiento para los diferentes contaminantes medidos.

A continuación se presenta la incertidumbre para el análisis de los datos, esta se determina para cada contaminante y se aplica a cada una de las estaciones del SVCA, cabe señalar que en el análisis de este periodo de informe (octubre a diciembre) todos los datos estuvieron alejados de los límites permitidos por la norma por lo cual es poco perceptible en las gráficas que se presentan en el siguiente numeral, sin embargo, a continuación en la Tabla 6 se presentan las incertidumbres para cada uno de los contaminantes medidos:

Tabla 6 Incertidumbre por contaminante

ESTACIÓN	Incertidumbre Estándar Expandida						
	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	NO ₂	O ₃	SO ₂	TRS
CLUB UNIÓN	1.06	1.06	0.84	1.42	4.64	4.31	NA
COLEGIO GAITÁN	1.10	1.10	NA	NA	3.88	NA	4.32
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	1.06	1.06	NA	NA	4.38	NA	3.48
CCDMO - PIEDECUESTA	1.08	1.08	0.89	3.49	3.13	6.14	NA

Las declaraciones de conformidad de los datos generados y validados se concluyen en el numeral seis (6) del presente informe.

4.3 Comparación con la norma de calidad del aire y análisis

4.3.1 Material Particulado PM₁₀

La imagen 12 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM₁₀ para el tiempo de exposición de 24 horas en la Estación Club Unión durante el trimestre de octubre a diciembre, en la gráfica se observa que durante el periodo de evaluación la concentración del contaminante estuvo alejada del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017 , con valores que oscilaron consistentemente entre los 6 y los 27 µg/m³, siendo este trimestre en el que se presentan los valores más bajos del contaminante PM10 en comparación con los demás trimestres del año 2024.



Imagen 12. Concentración PM10 24 horas Club Unión octubre a diciembre de 2024

La estación Colegio Gaitán presenta datos de Material Particulado a partir del 26 de noviembre de 2024¹, en la Imagen 13 se observa que las concentraciones de PM10 se encuentran alejadas del máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017.

¹ La estación Colegio Gaitán reporta información a partir del 26 de noviembre de 2025, debido a fallas en el equipo de medición que fueron superadas por el proceso operativo del SVCA.

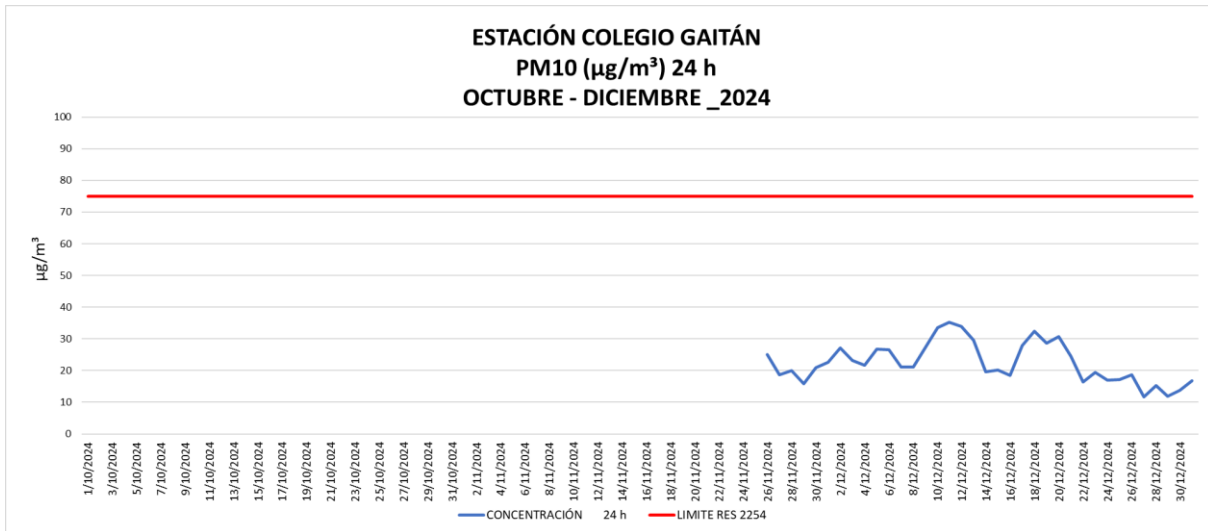


Imagen 13. Concentración PM10 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024

En la Imagen 14 se muestra el comportamiento del contaminante criterio PM10 para el periodo de exposición de 24 horas en la estación Hospital Local del Norte entre los meses de octubre a diciembre de 2024, el comportamiento es similar al registrado en el punto de monitoreo de Club Unión, se observan valores aproximados entre los 6 y los 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no se presentan datos superiores al límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, que corresponde a $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

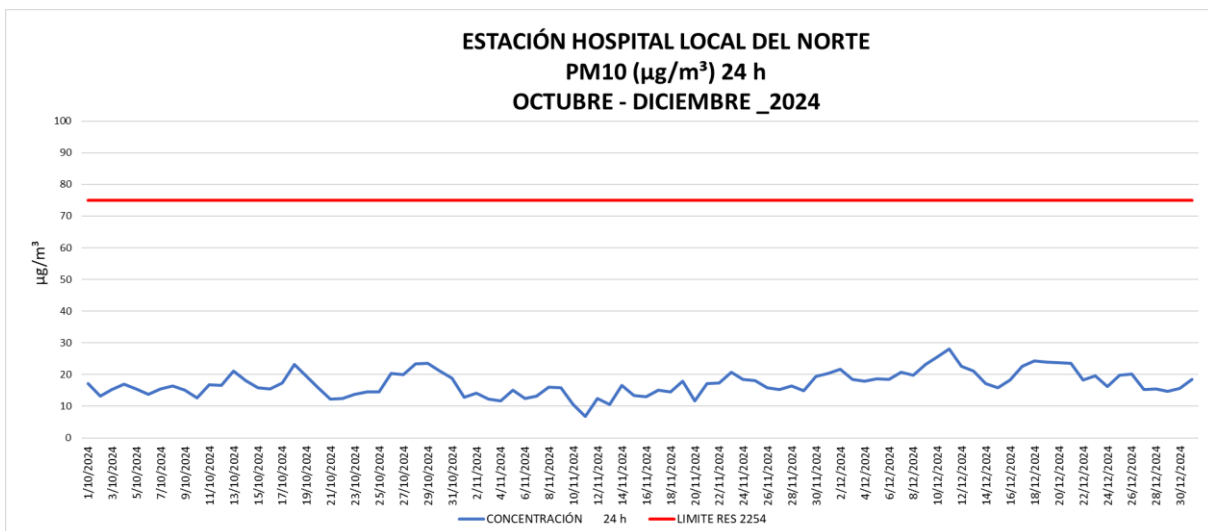


Imagen 14. Concentración PM10 24 horas Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024

La Imagen 15 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM10 para el tiempo de exposición 24 horas durante el periodo comprendido entre octubre a diciembre de 2024 en la estación CCDMO - Piedecuesta, la Imagen 15 muestra valores alejados del límite permisible por la resolución 2254 de 2017, con valores entre los 6 y los 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. No se reportan datos desde el 25 de noviembre al 18 de diciembre de 2024 debido a ajustes técnicos realizados por el proceso operativo del SVCA.



Imagen 15. Concentración PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024

Tabla 7. Resumen de variables estadísticas PM10 octubre a diciembre de 2024

ESTACIÓN	MATERIAL PARTICULADO - PM ₁₀			
	MÁXIMA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MEDIA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN	27.01	15.80	0%	100%
COLEGIO GAITÁN	35.31	---	0%	39%
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	28.13	17.22	0%	100%
CCDMO - PIEDECUESTA	30.27	---	0%	73%

La Tabla 7 muestra el resumen de variables estadísticas del parámetro PM₁₀ para el tiempo de exposición 24 horas en el periodo de octubre a diciembre de 2024 para las estaciones pertenecientes al SVCA de la CDMB. Consistente con lo comentado en cada una de las gráficas del comportamiento de la concentración, la estación Club Unión presenta el menor valor entre los máximos durante el trimestre (27.01

$\mu\text{g}/\text{m}^3$) y la estación Colegio Gaitán presenta el valor máximo diario ($35.31 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de concentración PM_{10} (en el periodo de noviembre 26 a diciembre 31), en cuanto a las concentraciones medias se observan valores de $15,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación Club Unión y $17.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación Hospital Local del Norte, para las estaciones Colegio Gaitán y CCDMO Piedecuesta no se calcula media de concentración debido a que no se cumple con el porcentaje de datos $\geq 75\%$. No se presentan excedencias a la norma en ninguna de las estaciones del SVCA.

4.3.2 Material Particulado $\text{PM}_{2.5}$

La Imagen 16 muestra la evolución del comportamiento del contaminante criterio $\text{PM}_{2.5}$ para el tiempo de exposición de 24 horas en la Estación Club Unión durante el trimestre de octubre a diciembre. Los valores oscilaron entre registros cercanos a 3 y pasados los $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, para este periodo de informe no se presentan excedencias a la norma ($37 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de 24 horas establecida en la Resolución 2254 de 2017.



Imagen 16. Concentración $\text{PM}_{2.5}$ 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.

La estación Colegio Gaitán presenta datos de Material Particulado a partir del 26 de noviembre de 2024², en la Imagen 17 se observan las concentraciones medidas de PM2.5 con valores que se ubicaron entre los 6 y 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ estando alejados del máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017.



Imagen 17. Concentración PM2.5 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024

De acuerdo con la Imagen 18, el comportamiento del contaminante criterio PM2.5 en tiempo de exposición de 24 horas para el periodo octubre a diciembre en el Hospital Local del Norte, esta aproximadamente entre los 2 y los 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, no se presentan excedencias a la norma de 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ establecidas en la Resolución 2254 de 2017.

² La estación Colegio Gaitán reporta información a partir del 26 de noviembre de 2025, debido a fallas en el equipo de medición que fueron superadas por el proceso operativo del SVCA.

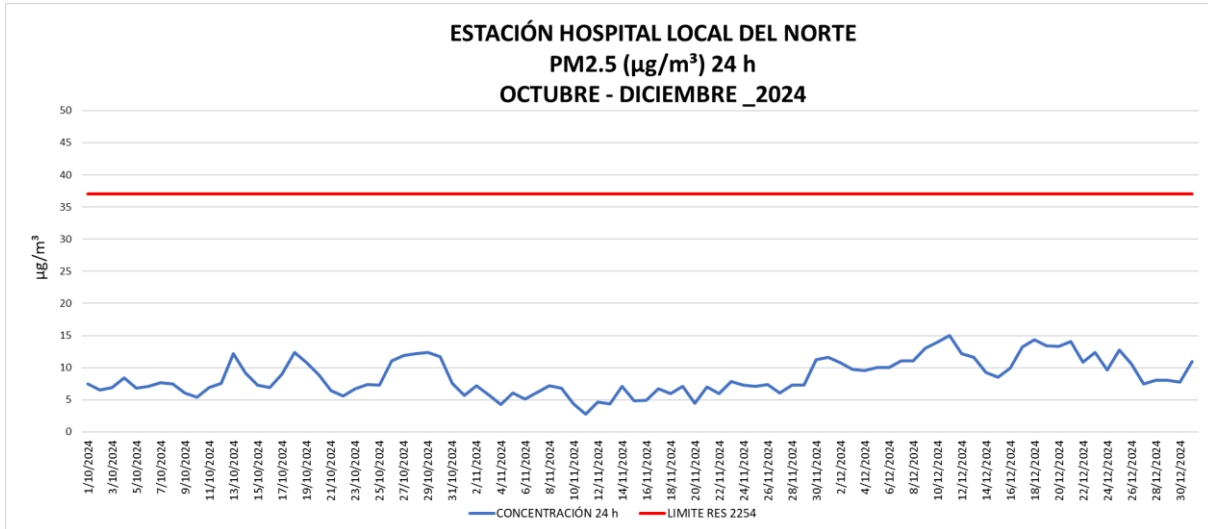


Imagen 18. Concentración PM2.5 24 horas Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.

La Imagen 19 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM2.5 para el tiempo de exposición de 24 horas en la Estación CCDMO - Piedecuesta durante el periodo octubre a diciembre de 2024, en esta estación se registraron valores diarios entre los 2 y 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, no se superó el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017. No se reportan datos desde el 25 de noviembre al 18 de diciembre de 2024 debido a ajustes técnicos realizados por el proceso operativo del SVCA



Imagen 19. Concentración PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024

Tabla 8. Resumen de variables estadísticas PM2.5 octubre a diciembre de 2024.

ESTACIÓN	MATERIAL PARTICULADO - PM _{2.5}			REPRESENTATIVIDAD (%)
	MÁXIMA (µg/m ³)	MEDIA (µg/m ³)	% DE EXCEDENCIAS	
CLUB UNIÓN	16.17	8.94	0%	100%
COLEGIO GAITÁN	19.15	---	0%	39%
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	14.96	8.59	0%	100%
CCDMO - PIEDECUESTA	14.89	---	0%	73%

La Tabla 8 muestra el resumen de variables estadísticas del parámetro PM_{2.5} para el tiempo de exposición 24 horas en el periodo de octubre a diciembre de 2024 para las estaciones pertenecientes al SVCA de la CDMB. De acuerdo a lo mencionado en cada una de las gráficas del comportamiento de la concentración, la estación CCDMO- Piedecuesta presenta el menor valor entre los máximos de concentración (14.89 µg/m³), sin embargo, la estación CCDMO- Piedecuesta registra una representatividad del 73% lo que no permite realizar el cálculo de la concentración media durante el trimestre, igual que la estación Colegio Gaitán que registra una representatividad del 39% (es necesaria una representatividad ≥75%). No se presentan excedencias a la norma en ninguna de las estaciones del SVCA.

4.3.3 Ozono

La Imagen 20 muestra el comportamiento del contaminante criterio O₃ (ozono troposférico) para un tiempo de exposición de 8 horas, calculado como media móvil, en la estación Club Unión durante el período de octubre a diciembre de 2024. El cálculo sigue las recomendaciones del Manual de Operación del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, emitido por el IDEAM.

Los valores registrados oscilan entre el límite inferior detectable (3.926 µg/m³) y un máximo cercano a 72 µg/m³. Su comportamiento en este período se mantiene estable respecto al trimestre anterior (julio a septiembre de 2024) y no presenta excedencias respecto a la norma vigente.



Imagen 20. Concentración O3 8 horas media móvil Club Unión octubre a diciembre de 2024

La Imagen 21 muestra el comportamiento de la concentración del contaminante criterio O₃ para un tiempo de exposición de 8 horas, calculado mediante media móvil, en la Estación Colegio Gaitán durante el cuarto trimestre del año (octubre a diciembre de 2024). Durante este período, las concentraciones alcanzan un máximo de 78 µg/m³.

El comportamiento de O₃ es consistente con los valores del parámetro de Radiación Solar, principal impulsor de su formación. En ningún caso se supera el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, que es de 100 µg/m³.

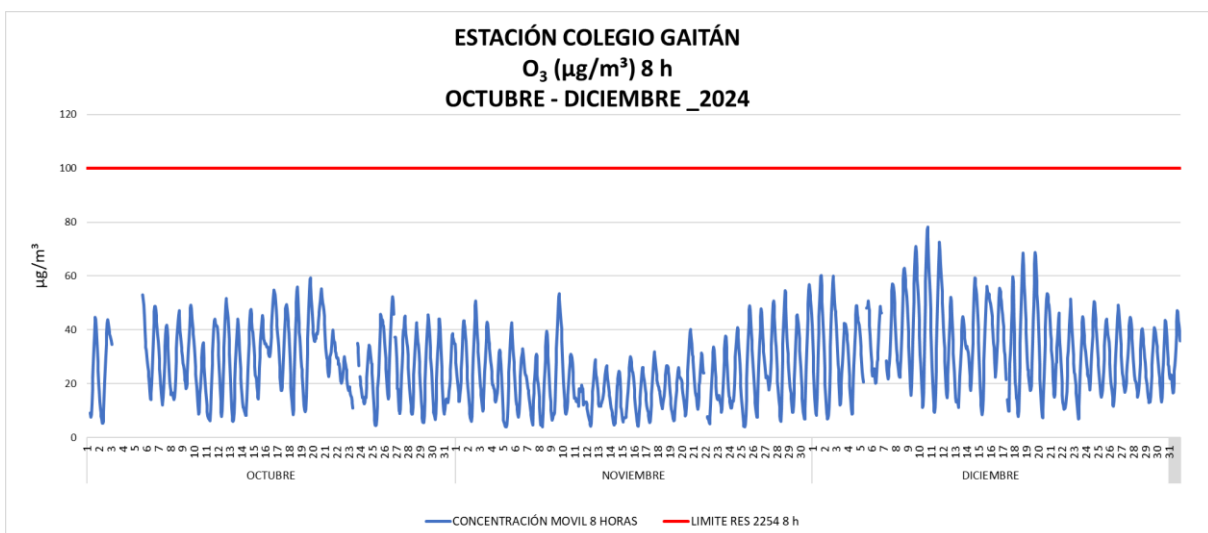


Imagen 21. Concentración O3 8 horas media móvil Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024.

La Imagen 22 presenta el comportamiento observado por el analizador de O₃ durante un tiempo de exposición de 8 horas, calculado como media móvil, en la Estación Hospital Local del Norte, para el periodo de octubre a diciembre de 2024. Las concentraciones registradas se mantuvieron por debajo del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017. Las concentraciones más altas alcanzaron valores cercanos a los 66 µg/m³.

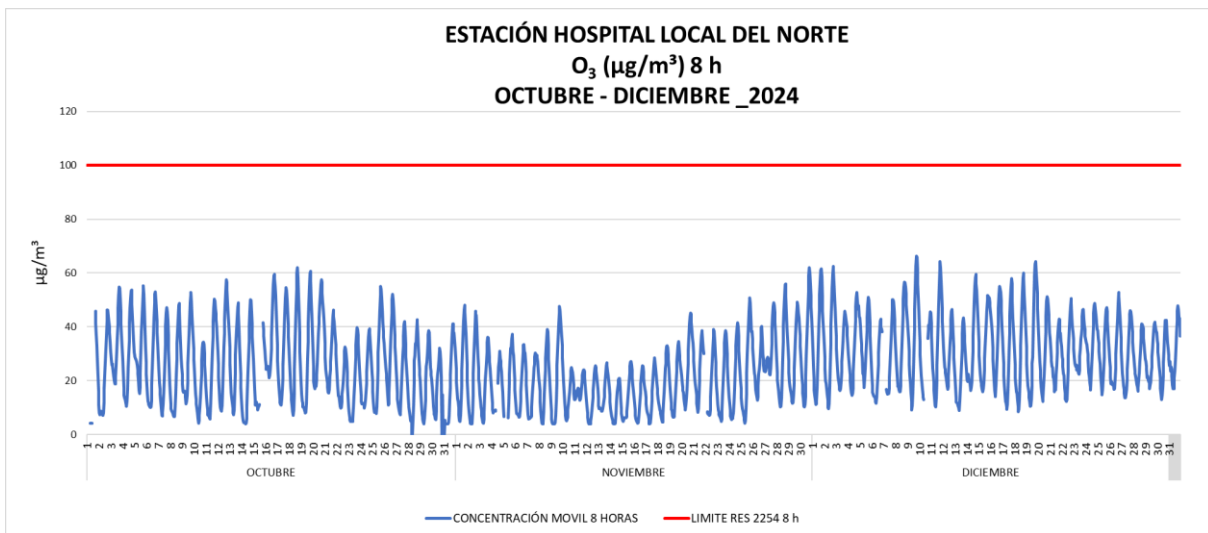


Imagen 22. Concentración O₃ 8 horas media móvil Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.

La Imagen 23 muestra el comportamiento del contaminante criterio O₃ para un tiempo de exposición de 8 horas, calculado mediante una media móvil, durante el período comprendido entre octubre y diciembre de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. Los valores más altos registrados estuvieron cerca de los 78 µg/m³, sin superar el límite máximo permisible de 100 µg/m³ establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017



Imagen 23. Concentración O₃ 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedrecuesta octubre a diciembre de 2024.

Tabla 9. Resumen de variables estadísticas O₃ 8 horas octubre a diciembre de 2024.

ESTACIÓN	OZONO			REPRESENTATIVIDAD (%)
	MÁXIMA (µg/m ³)	MEDIA (µg/m ³)	% DE EXCEDENCIAS	
CLUB UNIÓN	72.24	27.64	0	99%
COLEGIO GAITÁN	78.31	27.87	0%	95%
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	66.21	26.03	0%	97%
CCDMO - PIEDECUESTA	78.17	27.61	0	87%

La Tabla 9 muestra el resumen de las variables estadísticas para el contaminante criterio O₃ para un tiempo de exposición de 8 horas calculado por media móvil en el periodo de octubre a diciembre de 2024. Los valores máximos oscilan entre 66.21 µg/m³ en el Hospital Local del Norte y 78.31 µg/m³ en el Colegio Gaitán, mientras que las concentraciones promedio varían entre 26.28 y 27.87 µg/m³. No se registraron excedencias del límite normativo en ninguna estación, y la representatividad de los datos es alta, con valores que van del 87% al 99%.

4.3.4 Dióxido de nitrógeno NO₂

La Imagen 24 muestra el comportamiento de la concentración del contaminante criterio NO_2 en el tiempo de exposición horario para los meses octubre, noviembre y diciembre de 2024 en la Estación Club Unión, en todo el periodo se observa un comportamiento estable, los valores obtenidos para este contaminante criterio se encuentran alejados del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017 ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), con valores máximos cercanos a los $88 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Imagen 24. Concentración NO_2 1 hora Estación Club Unión de octubre a diciembre de 2024.

La Imagen 25 presenta la variación de la concentración entre octubre y diciembre de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. A lo largo de todo el periodo analizado, se observa un comportamiento consistente. Además, los valores registrados del contaminante criterio están significativamente por debajo del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

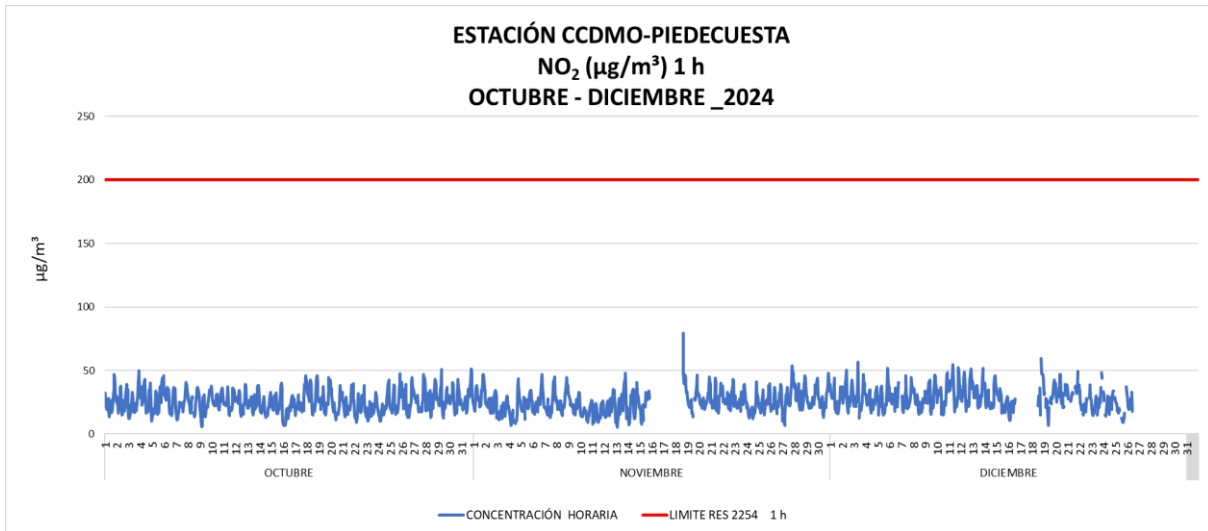


Imagen 25 Concentración NO2 1 hora Estación CCDMO – Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.

Tabla 10. Resumen de variables estadísticas NO2 1 hora octubre a diciembre de 2024

DIÓXIDO DE NITRÓGENO NO ₂				
ESTACIÓN	MÁXIMA (µg/m ³)	MEDIA (µg/m ³)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN	87.87	26.17	0%	95%
CCDMO - PIEDECUESTA	79.38	25.91	0%	87%

La Tabla 10 resume las variables estadísticas de la concentración horaria de NO₂ durante el trimestre de octubre a diciembre de 2024. En la estación Club Unión, se registraron valores cercanos a 88 µg/m³, mientras que, en la estación ubicada en el municipio de Piedecuesta, las concentraciones alcanzaron aproximadamente 80 µg/m³. En ambos casos, los valores se mantienen por debajo del límite normativo de 200 µg/m³.

4.3.5 Dióxido de azufre SO₂

En la Imagen 26 y la Imagen 27^{imagen 27} se muestra la variación de la concentración del contaminante criterio SO₂ durante los meses octubre, noviembre y diciembre de 2024 en la estación Club Unión. Se evalúa el cumplimiento de las mediciones de 1

hora y 24 horas conforme a los niveles establecidos en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

Los valores registrados no presentan aumentos significativos y se mantienen muy por debajo de los límites máximos permisibles, lo que sugiere la ausencia de fuentes representativas de emisión de este contaminante.



Imagen 26. Concentración SO₂ 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.



Imagen 27. Concentración SO₂ 24 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.

Los resultados de SO₂ en la estación CCDMO - Piedecuesta durante el cuarto trimestre de 2024 se presentan en la Imagen 28 para concentraciones horarias y en la Imagen 29 para concentraciones de 24 horas. En ambos casos, los valores

registrados son significativamente bajos en comparación con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

Este comportamiento sugiere una baja presencia de fuentes emisoras de SO₂ en la zona, lo que indica condiciones favorables en términos de calidad del aire con respecto a este contaminante. Además, la estabilidad en los niveles registrados a lo largo del trimestre refuerza la idea de que no hay variaciones significativas que puedan representar un riesgo para la salud o el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

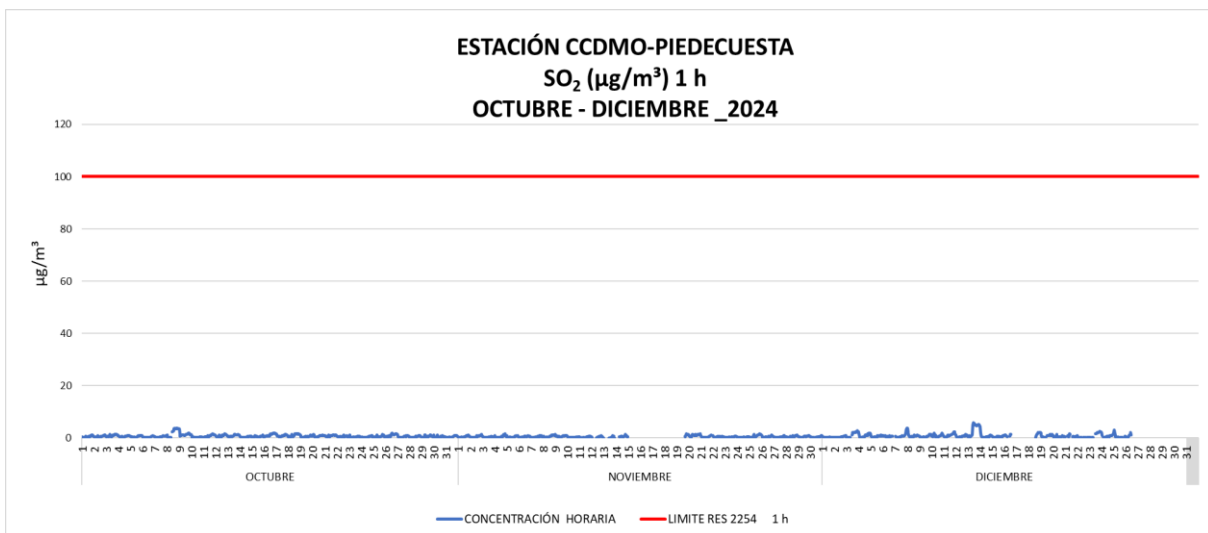


Imagen 28. Concentración SO₂ 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.



Imagen 29. Concentración SO₂ 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.

Tabla 11. Resumen de variables estadísticas SO₂ 1h/24h octubre a diciembre de 2024.

ESTACIÓN	DÍOXIDO DE AZUFRE SO ₂			REPRESENTATIVIDAD (%)
	MÁXIMA (µg/m ³)	MEDIA (µg/m ³)	% DE EXCEDENCIAS	
CLUB UNIÓN 1h	6.05	0.79	0%	96%
CLUB UNIÓN 24h	3.34	0.79	0%	96%
CCDMO - PIEDECUESTA 1h	5.82	0.69	0%	83%
CCDMO - PIEDECUESTA 24h	3.45	0.68	0%	82%

Los datos presentados en la Tabla 11 reflejan los niveles máximos y promedio de SO₂ registrados en las estaciones Club Unión y CCDMO - Piedecuesta durante el período de octubre a diciembre de 2024, considerando los tiempos de exposición de 1 hora y 24 horas.

Los resultados obtenidos confirman que las concentraciones de SO₂ en ambas estaciones se mantienen en niveles muy bajos, sin representar riesgos para la calidad del aire, la ausencia de excedencias y la estabilidad de los valores sugieren una baja incidencia de fuentes emisoras de SO₂ en la zona de monitoreo, alineándose con las tendencias históricas registradas en el Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire (SVCA) de la CDMB.

4.3.6 Monóxido de carbono CO

Las Imágenes 30 y 31 presentan el comportamiento de la concentración de monóxido de carbono (CO) en la estación Club Unión durante el cuarto trimestre de 2024 (octubre a diciembre).

La Imagen 30 muestra la variación de la concentración horaria de CO, evidenciando valores estables a lo largo del periodo y considerablemente bajos en comparación con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

Por su parte, la Imagen 31 ilustra el comportamiento del CO con un tiempo de exposición de 8 horas, calculado mediante media móvil. Durante este periodo, las concentraciones oscilaron entre aproximadamente 229 y 1400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, manteniéndose en todo momento por debajo del límite normativo de 5000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En general, los datos reflejan que la calidad del aire en la estación Club Unión con respecto a CO es favorable, sin indicios de incrementos significativos o riesgos de superación de la normativa ambiental vigente.



Imagen 30. Concentración CO 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.



Imagen 31. Concentración CO 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre 2024.

La Imagen 32 y la Imagen 33 presentan el comportamiento de la concentración de monóxido de carbono (CO) en la estación CCDMO - Piedecuesta durante el cuarto trimestre de 2024 (octubre a diciembre). La Imagen 32 muestra la variación de la concentración horaria de CO, evidenciando valores estables y significativamente bajos en comparación con el límite máximo permisible de 35,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017. Por su parte, la Imagen 33 ilustra la concentración de CO con un tiempo de exposición de 8 horas, donde los valores oscilaron entre aproximadamente 300 y 1400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, manteniéndose en todo momento muy por debajo del límite normativo de 5000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Estos resultados indican que la calidad del aire en la estación CCDMO - Piedecuesta con respecto a CO es favorable, sin fluctuaciones significativas ni riesgo de superación de la normativa ambiental vigente

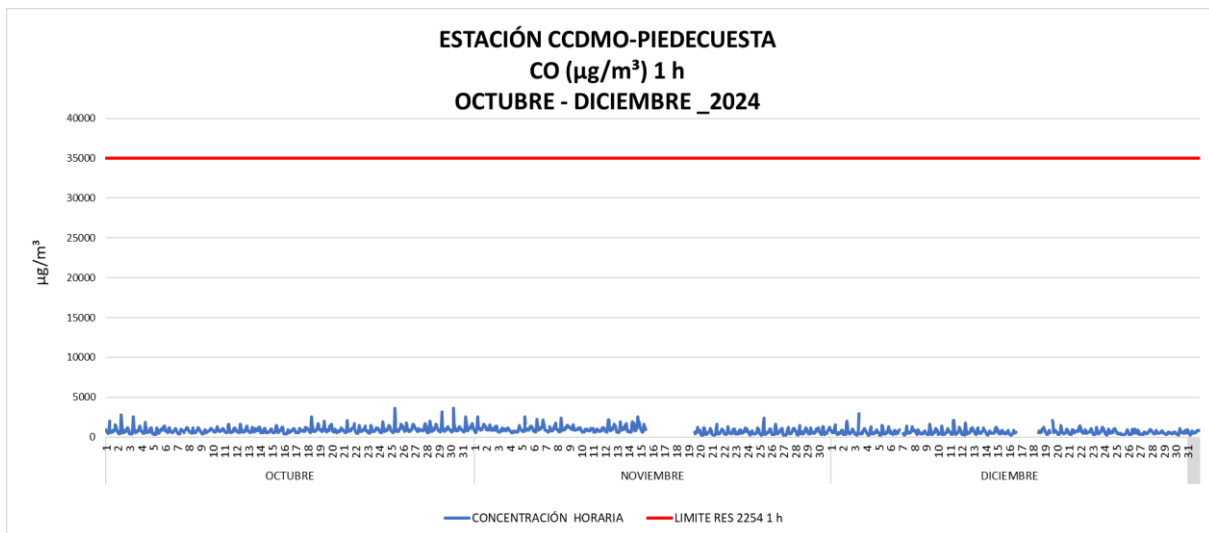


Imagen 32 Concentración CO 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.

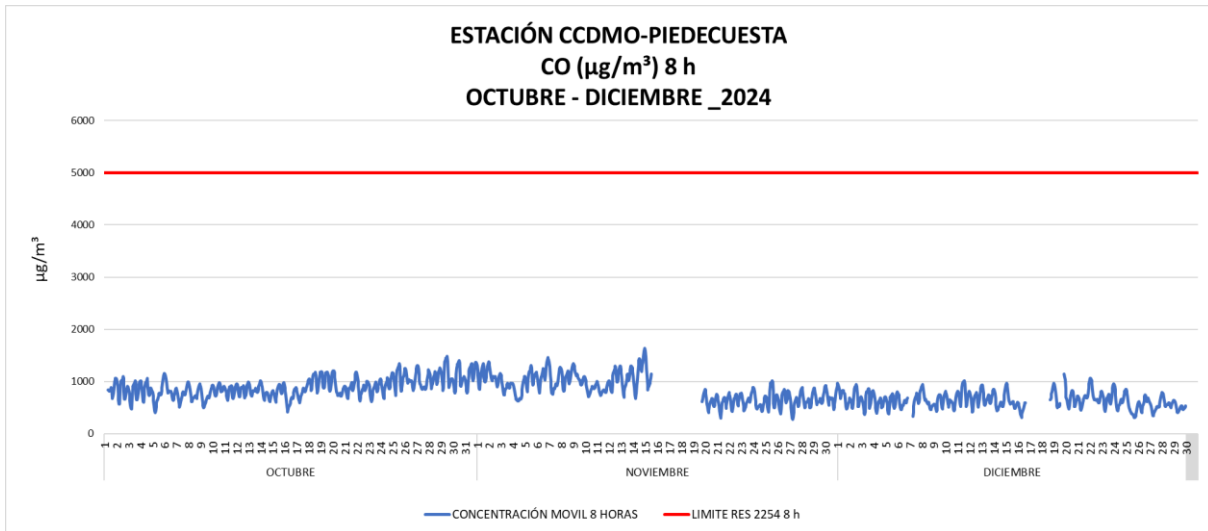


Imagen 33. Concentración CO 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024

Tabla 12. Resumen de variables estadísticas CO octubre a diciembre de 2024

MONÓXIDO DE CARBONO CO				
ESTACIÓN	MÁXIMA (µg/m³)	MEDIA (µg/m³)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN 1h	2769.89	591.75	0%	95%
CLUB UNIÓN 8h	1420.02	592.73	0%	95%
CCDMO - PIEDECUESTA 1h	3643.16	799.27	0%	93%
CCDMO - PIEDECUESTA 8h	1642.91	799.51	0%	92%

La Tabla 12 presenta el resumen de las variables estadísticas del monóxido de carbono (CO) durante el cuarto trimestre de 2024 (octubre a diciembre) en las estaciones Club Unión y CCDMO - Piedecuesta, donde se realiza el monitoreo continuo de este contaminante criterio. Los resultados muestran que no se registraron excedencias en ninguno de los tiempos de exposición evaluados, y que la representatividad de los datos superó el umbral mínimo del 75% requerido para garantizar la confiabilidad del análisis.

Además, al considerar los valores promedio y máximos registrados, se observa que las concentraciones de CO se mantuvieron en niveles significativamente bajos, lejos de los límites establecidos en la normativa ambiental vigente. Esto sugiere que, en

ambas ubicaciones, el CO no representa un riesgo para la calidad del aire ni para la salud de la población.

4.3.7 Azufre total reducido TRS

El azufre total reducido (TRS), expresado como SO_2 , es una sustancia que genera un olor ofensivo y está regulada por la Resolución 1541 de 2013. Se expresa en términos de SO_2 debido a que la normativa establece los límites en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, por lo que se utiliza el peso molecular de este compuesto. El TRS es un conjunto de sustancias en diferentes porcentajes que aún no han sido completamente identificadas. Durante el trimestre de octubre a diciembre de 2024, el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA) mantuvo en operación dos estaciones de monitoreo de TRS, ubicadas en el municipio de Bucaramanga: en el Hospital del Norte y en el Colegio Jorge Eliecer Gaitán. Esta sustancia se monitorea debido a una problemática histórica de generación de olores ofensivos en los municipios de Bucaramanga y Girón desde fuentes ubicadas en la zona industrial del corredor vial El Palenque – Café Madrid.

La Imagen 34 muestra el comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS (Azufre Total Reducido) en el tiempo de exposición de 1 hora en la Estación Hospital Local del Norte durante el periodo de octubre a diciembre de 2024. En la imagen se observa que la concentración máxima horaria fue de aproximadamente $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, muy por debajo del límite máximo permisible horario de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según lo establecido en la Resolución MADS No. 1541 de 2013. Por otro lado, la Imagen 35 presenta el comportamiento de TRS en el tiempo de exposición diario en la misma estación durante el cuarto trimestre de 2024, el máximo valor registrado de concentración diaria fue de $3.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$, La representatividad del trimestre en términos de concentraciones diarias fue del 84%, esto se debe a que, aunque se registraron concentraciones horarias, no se alcanzó el mínimo requerido del 75% de datos necesarios para calcular concentraciones promedio de 24 horas.

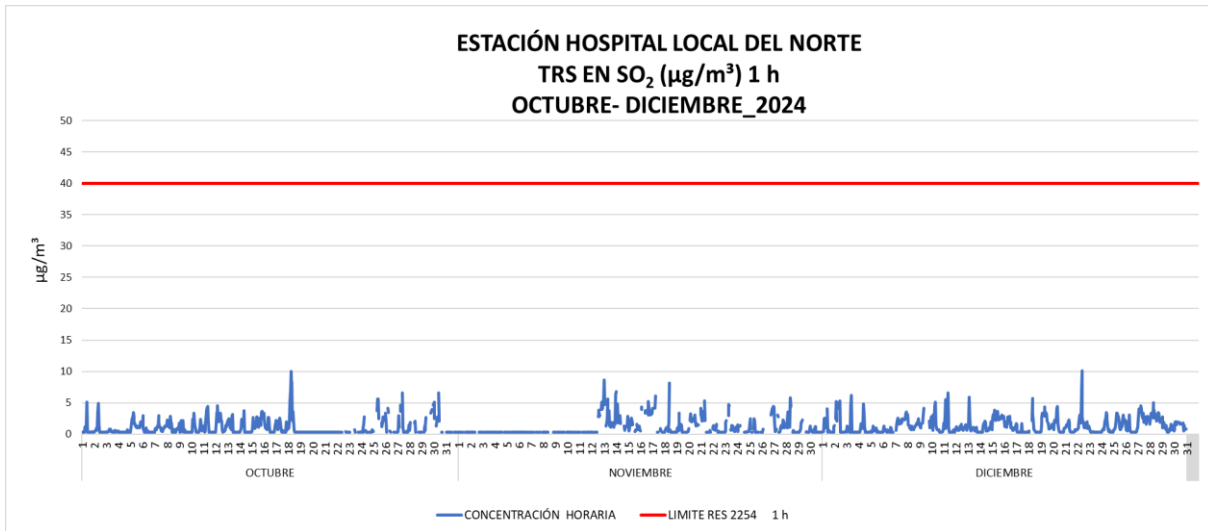


Imagen 34. Concentración TRS 1 hora Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.



Imagen 35. Concentración TRS 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.

En la Estación ubicada en el Colegio Gaitán se presentaron concentraciones máximas sobre los 13 µg/m³ para temporalidades de 1 hora y sobre los 4 µg/m³ para temporalidades de 24 horas de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS (Azufre Total Reducido) como se observa en la Imagen 36 y en la Imagen 37 para el periodo comprendido entre octubre a diciembre de 2024. Las concentraciones horarias estuvieron alejadas del límite máximo permisible horario establecido en 40 µg/m³, de acuerdo con la Resolución MADS No. 1541 de 2013. De igual manera, las concentraciones diarias se mantuvieron por debajo del límite máximo permisible de 7 µg/m³.

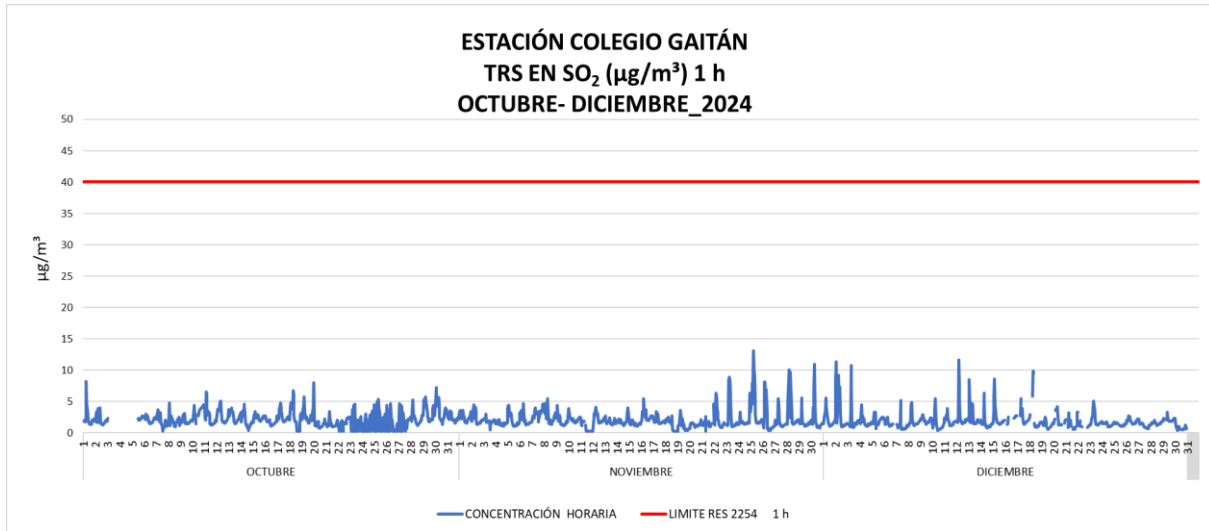


Imagen 36. Concentración TRS 1 hora Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024.

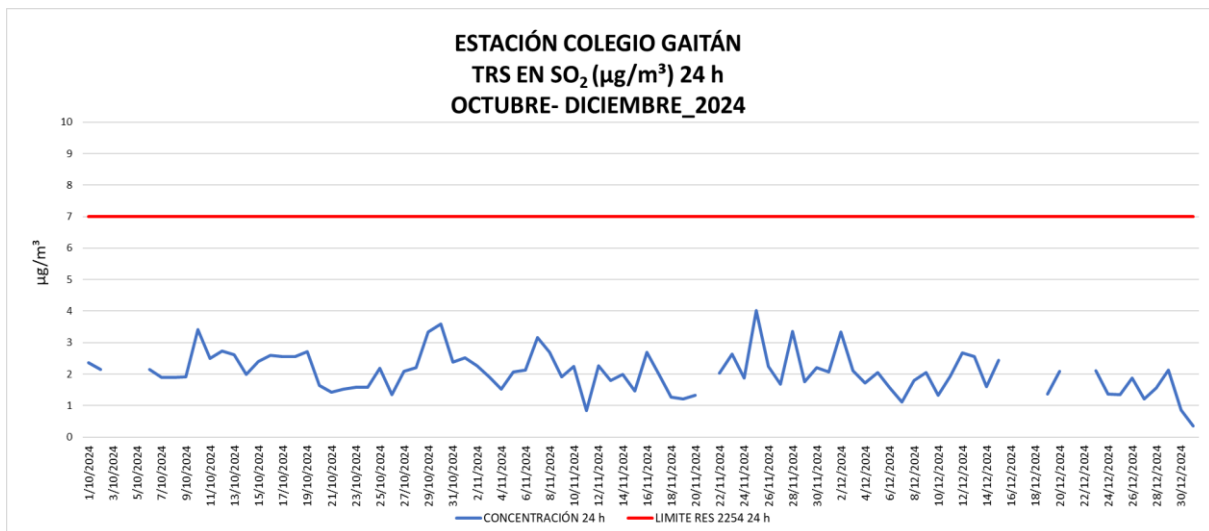


Imagen 37. Concentración TRS 24 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024.

Tabla 13. Resumen de variables estadísticas TRS octubre a diciembre de 2024.







AZUFRE TOTAL REDUCIDO TRS				
ESTACIÓN	MÁXIMA (µg/m ³)	MEDIA (µg/m ³)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
COLEGIO GAITÁN 1h	13.15	2.05	0%	93%
COLEGIO GAITÁN 24h	4.02	2.06	0%	90%
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE 1h	10.14	1.11	0%	87%
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE 24h	3.59	1.08	0%	84%

La Tabla 13 muestra el resumen de las variables estadísticas del comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS expresado en SO₂ en las estaciones Hospital Local del Norte y Colegio Gaitán. No se registraron excedencias sobre la norma en ninguna de las estaciones.

4.4 Cálculo del Índice de Calidad del Aire – ICA para cada estación

El Índice de Calidad del Aire – ICA se establece en el Capítulo IV de la Resolución 2254 de 2017, este índice proporciona información clara sobre los niveles de contaminación en el aire y su impacto potencial sobre la salud pública, basándose en las concentraciones de los contaminantes criterio.

Dependiendo de la concentración de los contaminantes, el ICA se clasifica en varios rangos que indican el grado de calidad del aire:

- 0 a 50 (Buena) 
- 51 a 100 (Aceptable) 
- 101 a 150 (Dañina a la salud de grupos sensibles) 
- 151 a 200 (Dañina a la salud) 
- 201 a 300 (Muy dañina a la salud) 
- 301 a 500 (Peligrosa) 

A continuación, se representa gráficamente los ICAS calculados para cada contaminante medido en el SVCA de la CDMB.

4.4.1 Material Particulado PM₁₀

En las imágenes 38, 39, 40 y 41 se observa el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM₁₀ de las diferentes estaciones del SVCA de la CDMB, en el tiempo de exposición de 24 horas para el cuarto trimestre del año (octubre a diciembre de 2024). En todas las estaciones el ICA en dicho periodo se mantuvo siempre en la categoría de BUENA dentro del rango de 0 a 50 que supone riesgo bajo para la salud en lo referente al contaminante PM₁₀, conforme

con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017 y que corresponde a concentraciones de 0 a 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

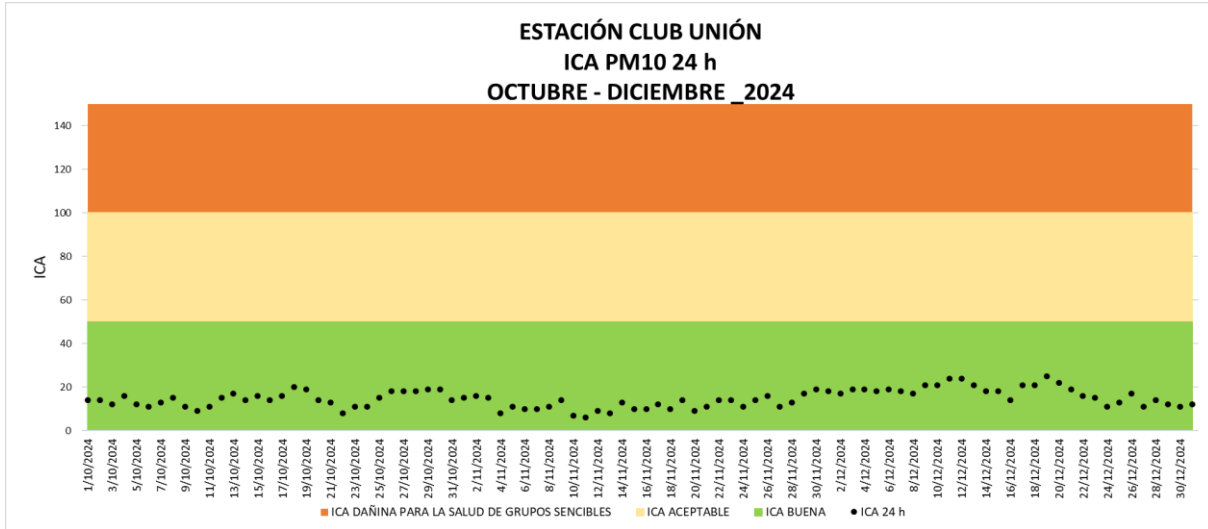


Imagen 38. ICA PM10 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.

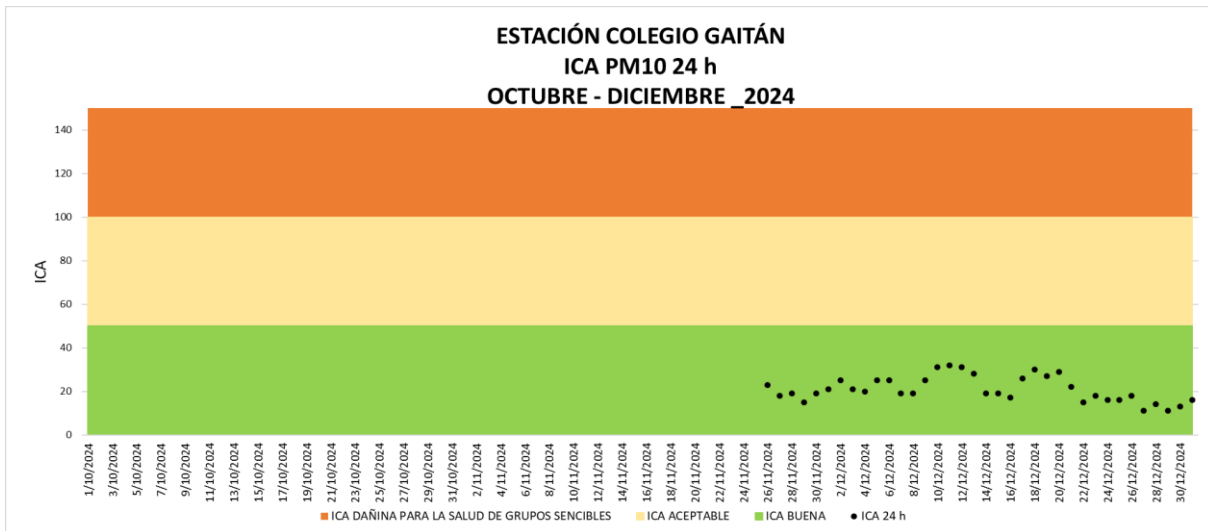


Imagen 39. ICA PM10 24 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024³

³ La estación Colegio Gaitán reporta información a partir del 26 de noviembre de 2025, debido a fallas en el equipo de medición que fueron superadas por el proceso operativo del SVCA.

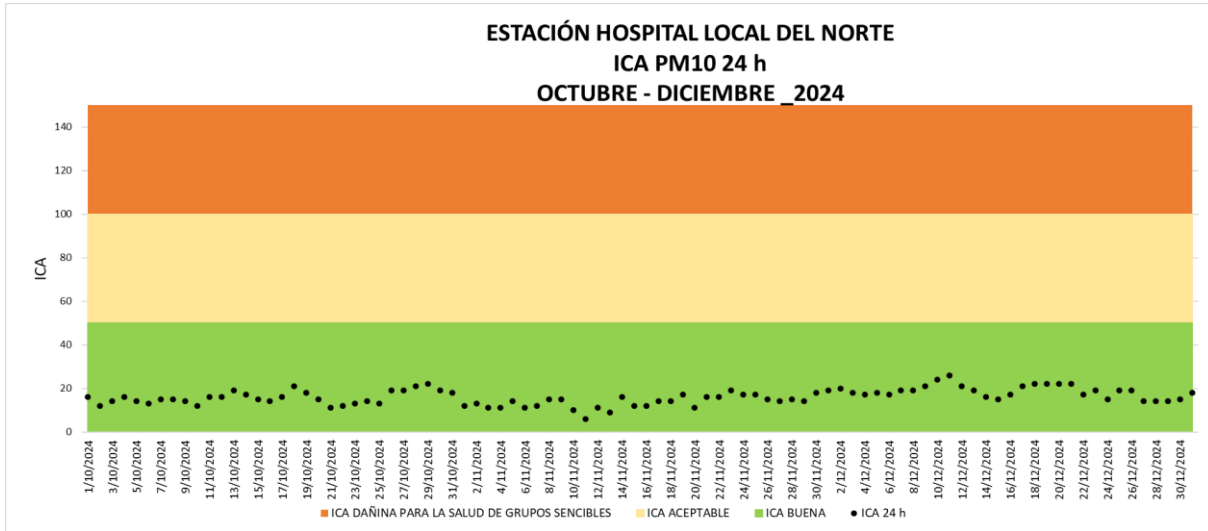


Imagen 40. ICA PM10 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024

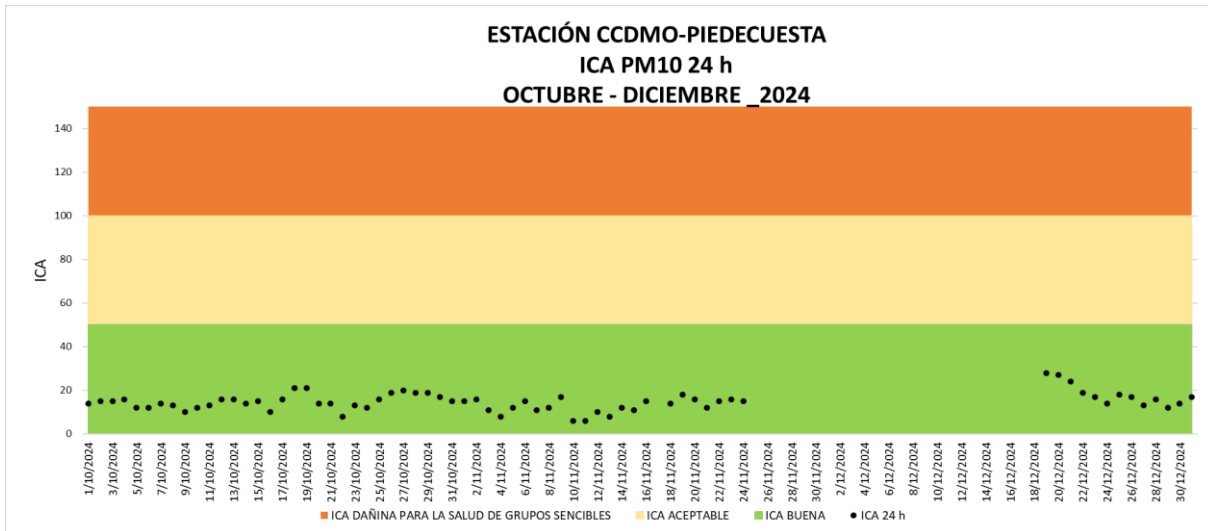


Imagen 41. ICA PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.⁴

4.4.2 Material Particulado PM_{2.5}

En las imágenes 42, 43, 44 y 45 se muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante PM_{2.5} en las estaciones Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte y CCDMO-Piedecuesta de la CDMB. El análisis abarca un tiempo de exposición de 24 horas durante los meses de octubre,

⁴ No se presentan datos de PM₁₀ desde el 25/11/2024 al 18/12/2024 debido a ajustes técnicos realizados por el proceso operativo del SVCA.

noviembre y diciembre de 2024. Los valores del ICA oscilaron entre las categorías BUENA y ACEPTABLE, predominando la categoría BUENA, de acuerdo con los rangos y cálculos establecidos en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

En la estación Club Unión, los valores en categoría ACEPTABLE se registraron en diciembre, específicamente entre los días 9 al 13 y 17 al 21. En la estación Colegio Gaitán, el ICA se ubicó en la categoría ACEPTABLE en 15 de los 31 días de diciembre. En la estación Hospital Local del Norte, este nivel se presentó en nueve días del mismo mes (9,10,11,17,18,19,20,21 y 25). Finalmente, en la estación ubicada en Piedecuesta predominó la categoría BUENA a lo largo del trimestre, con solo tres mediciones en categoría ACEPTABLE los días 19, 20 y 21 de diciembre de 2024, los incrementos dados en el mes de diciembre en todas las estaciones del SVCA se presenta de manera recurrente en esta época del año y se atribuye a los incrementos de temperatura propios de la época, así como actividades particulares como quemas de pólvora que se realizan durante las festividades.



Imagen 42. ICA PM2.5 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.

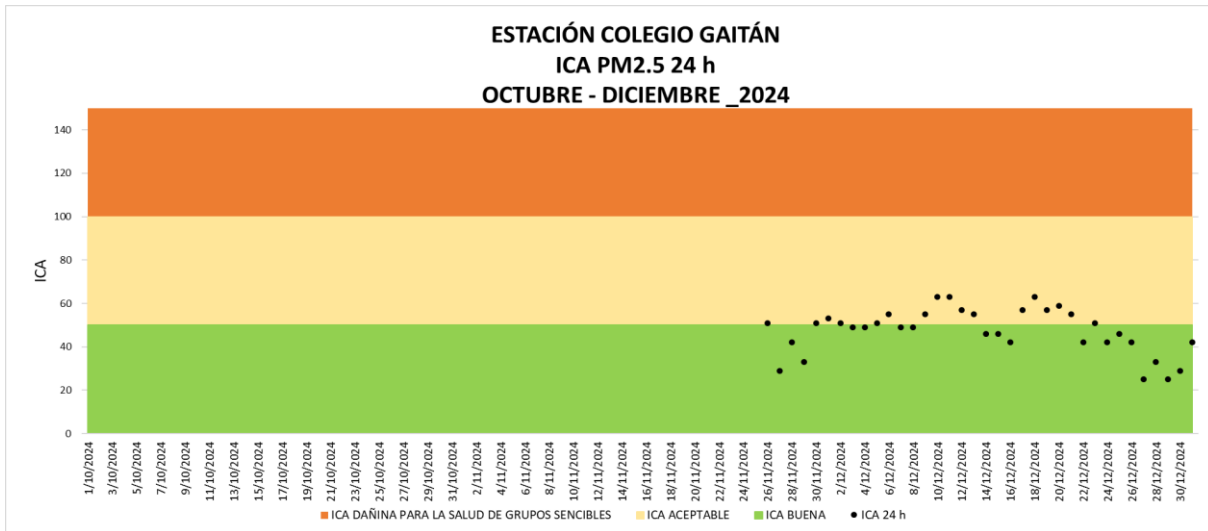


Imagen 43. ICA PM2.5 24 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024⁵.

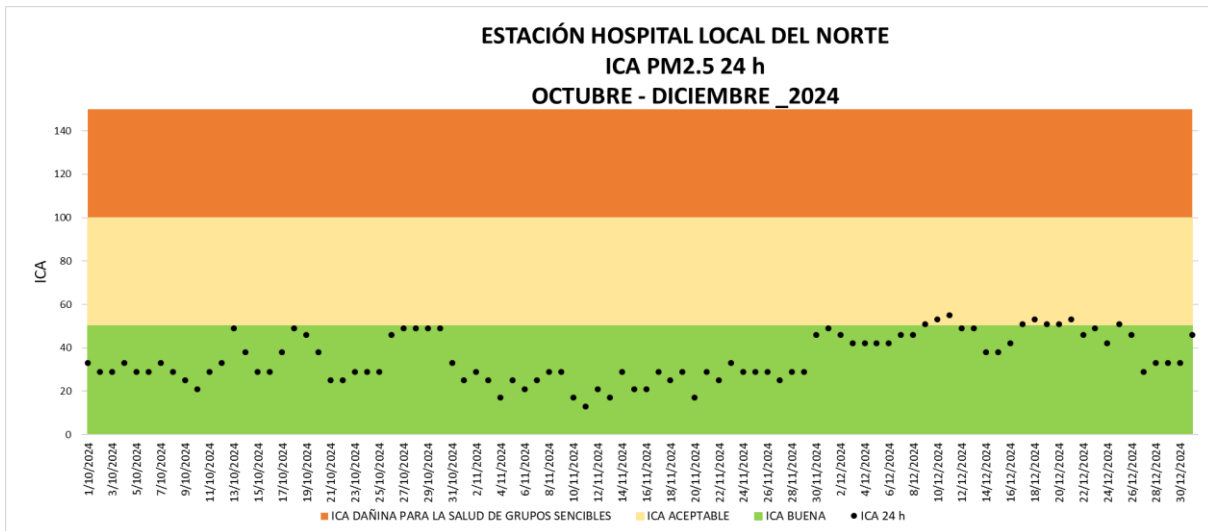


Imagen 44. ICA PM2.5 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.

⁵ La estación Colegio Gaitán reporta información a partir del 26 de noviembre de 2025, debido a fallas en el equipo de medición que fueron superadas por el proceso operativo del SVCA

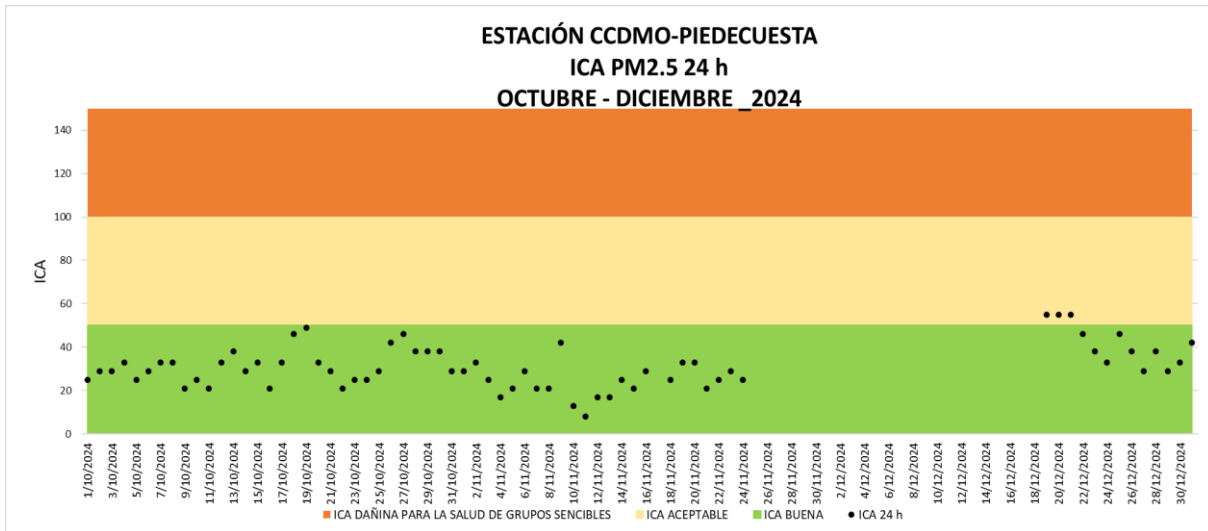


Imagen 45. ICA PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024 ⁶

4.4.3 Ozono

Conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017 y siguiendo las recomendaciones del Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire se calcula el Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O₃, en concentraciones de media móvil 8 horas para el periodo de octubre a diciembre del 2024.

En las imágenes 46, 47, 48 y 49 se observan las representaciones gráficas de los Índices de Calidad presentados en las estaciones del SVCA de la CDMB, El ICA en este periodo se mantuvo en la categoría de BUENA que corresponde a concentraciones de 0 a 106 µg/m³.

⁶ No se presentan datos de PM₁₀ desde el 25/11/2024 al 18/12/2024 debido a ajustes técnicos realizados por el proceso operativo del SVCA

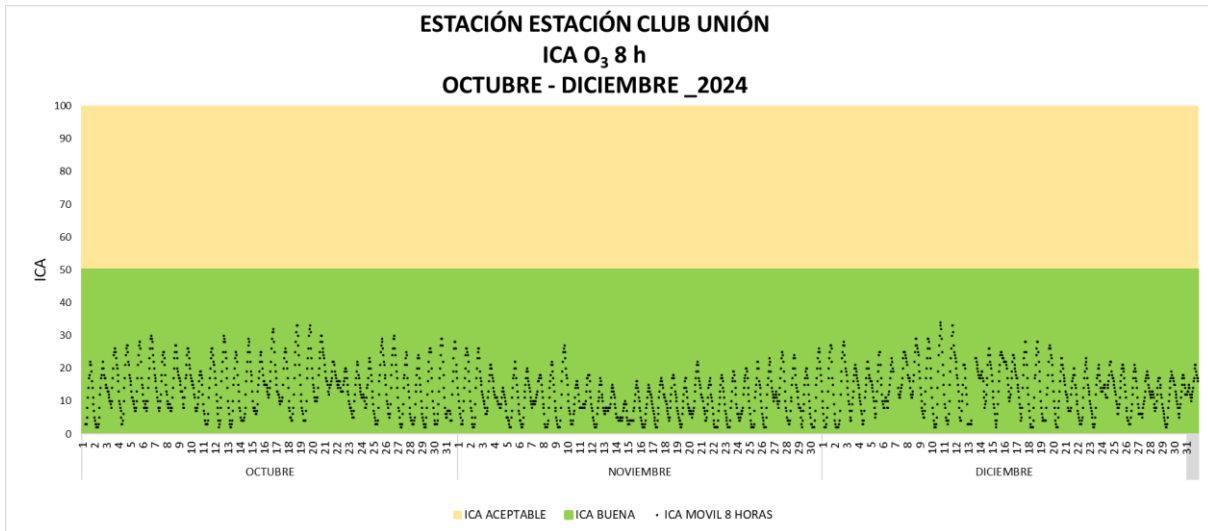


Imagen 46. ICA O₃ 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024

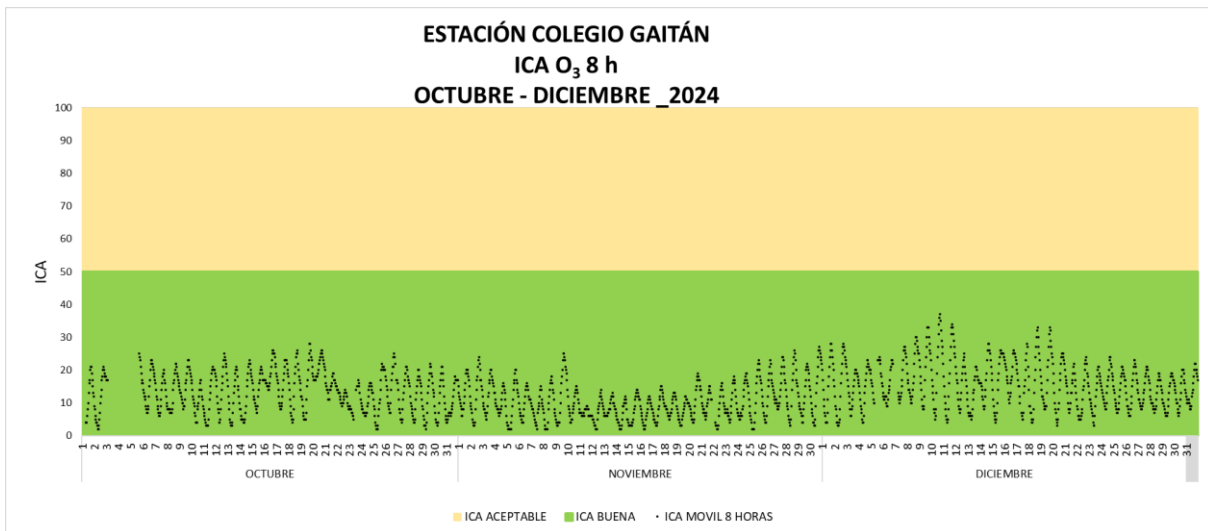


Imagen 47. ICA O₃ 8 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024.

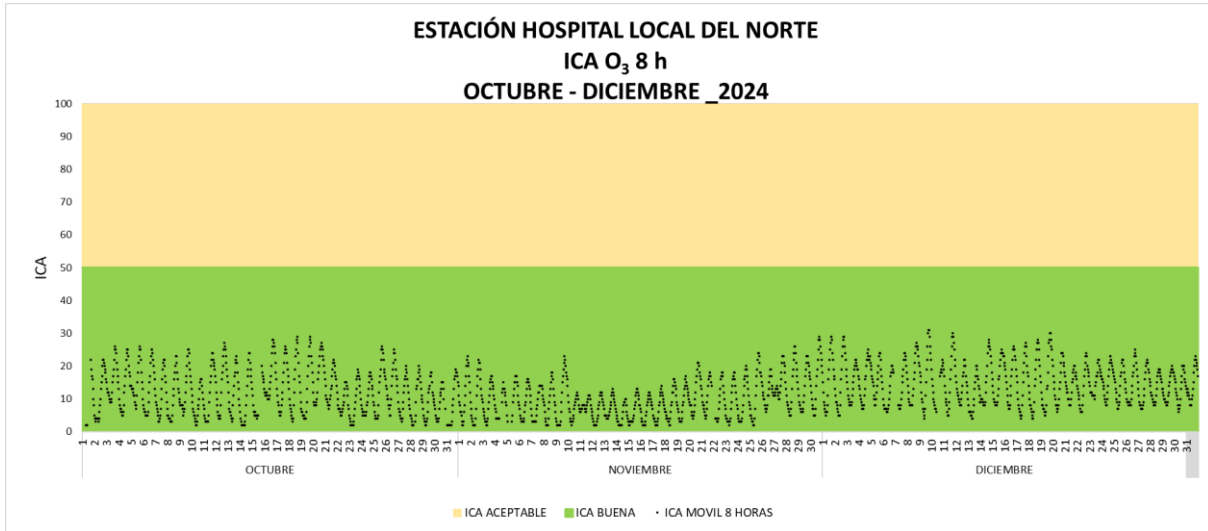


Imagen 48. ICA O3 8 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.

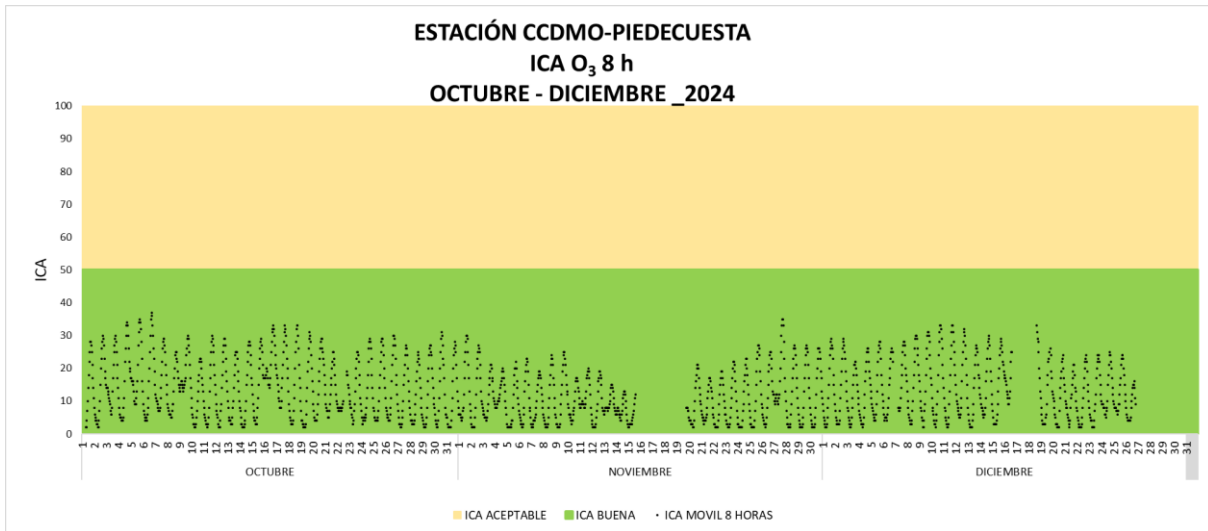


Imagen 49. ICA O3 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.

4.4.4 Dióxido de nitrógeno NO₂

La Imagen 50 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio NO₂ en tiempo de exposición horario en la Estación Club Unión y la Imagen 51 muestra el comportamiento del ICA en la Estación CCDMO - Piedecuesta. En el periodo evaluado (octubre a diciembre) el ICA se mantuvo en la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017 que corresponde a concentraciones entre 0 y 100 µg/m³.

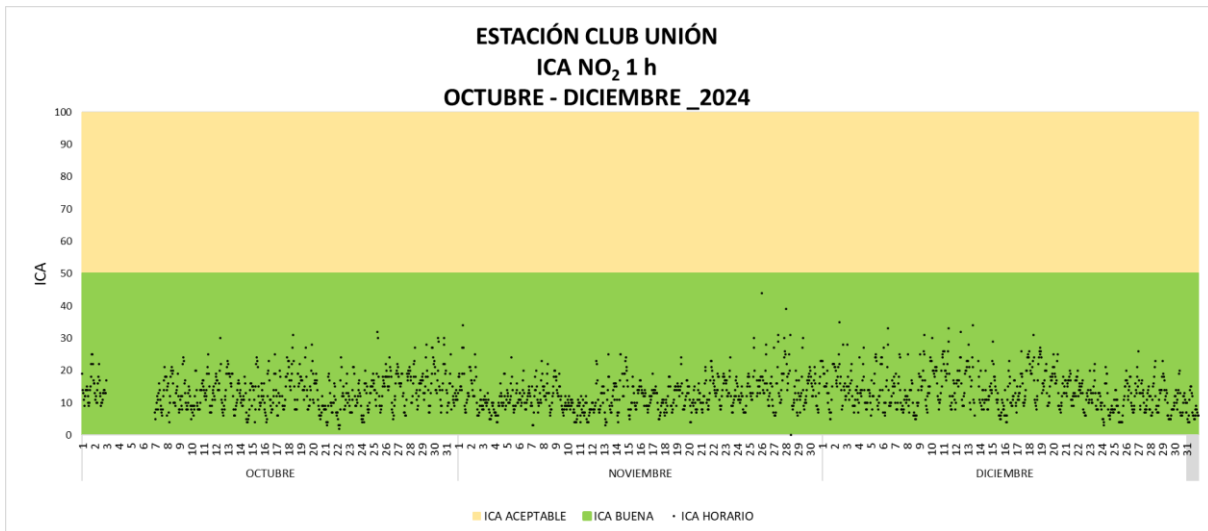


Imagen 50. ICA NO₂ 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.

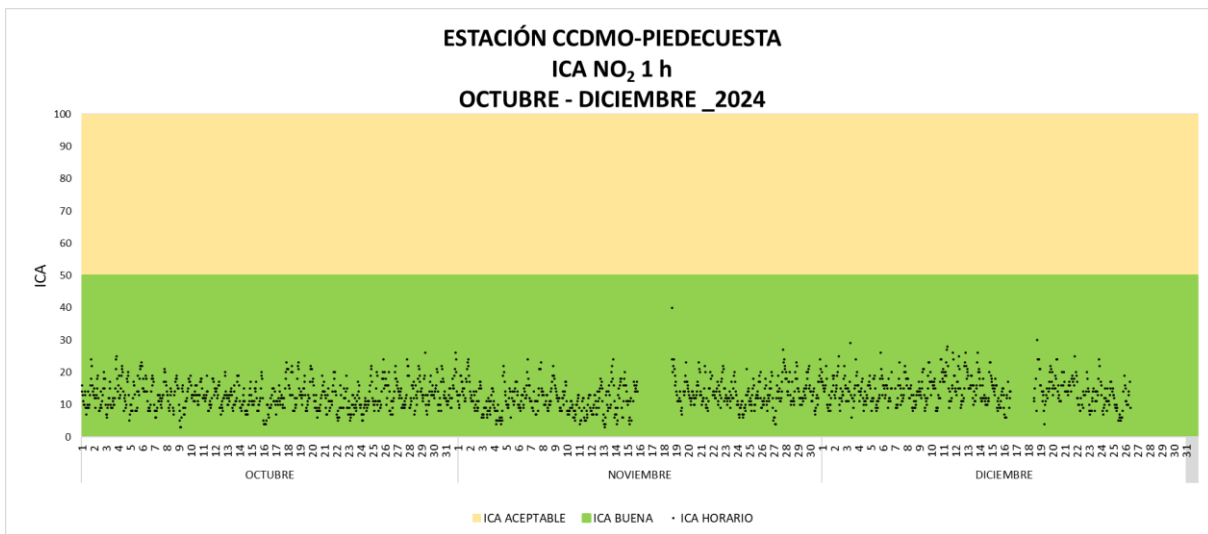


Imagen 51 ICA NO₂ 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.

4.4.5 Dióxido de azufre SO₂

La Imagen 52 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio SO₂, en el tiempo de exposición horario para el periodo de octubre a diciembre de 2024 en la Estación Club Unión. El ICA en dicho periodo se mantuvo siempre en la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017. De igual forma la Imagen 53 muestra el

comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio SO_2 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. El ICA en dicho periodo se mantuvo siempre en la categoría de BUENA, de acuerdo a lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.



Imagen 52. ICA SO_2 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.

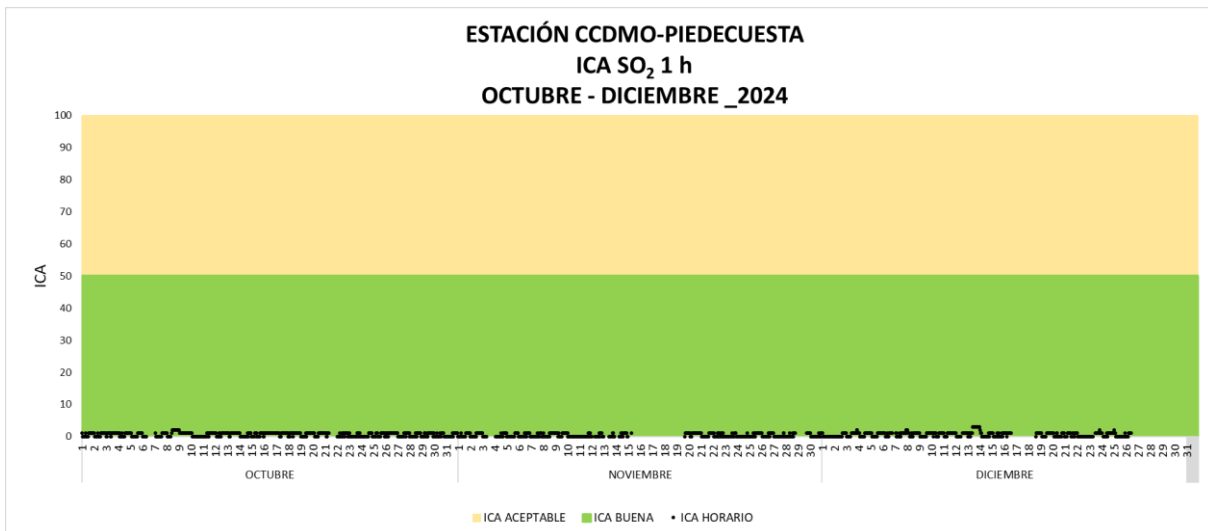


Imagen 53. ICA SO_2 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.

4.4.6 Monóxido de carbono CO

En las imágenes 54 y 55 se observa el comportamiento del Índice de Calidad de Aire respecto al contaminante criterio Monóxido de Carbono calculado en tiempo de exposición de 8 horas media móvil.

La Imagen 54 muestra el comportamiento del ICA en la Estación Club Unión y la Imagen 55 en la estación CCDMO – Piedecuesta, en ambos casos se mantuvo en la categoría de Buena conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

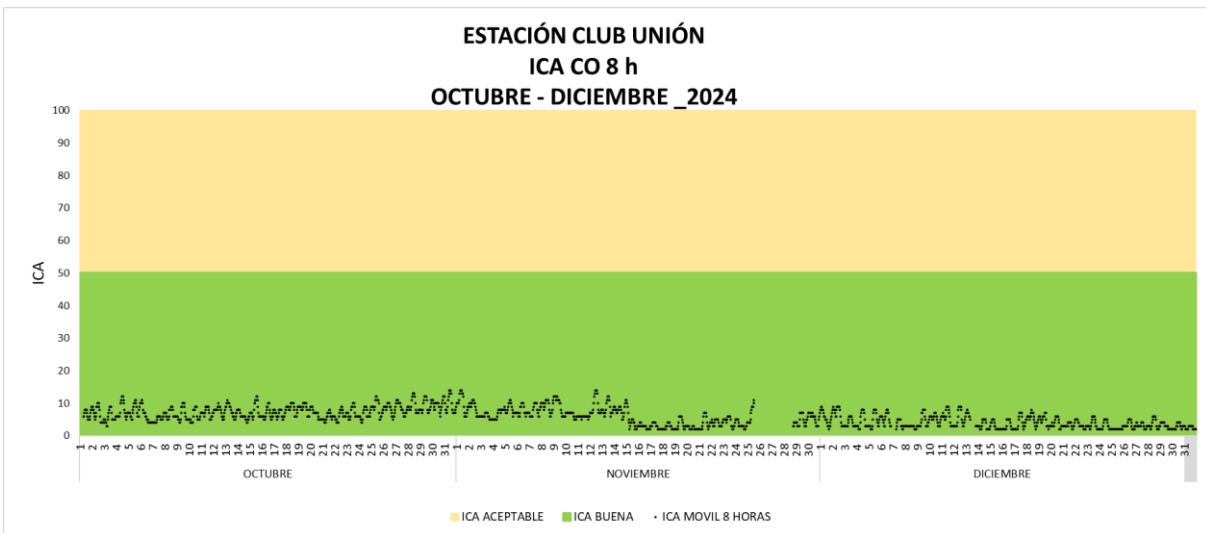


Imagen 54. ICA CO 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.

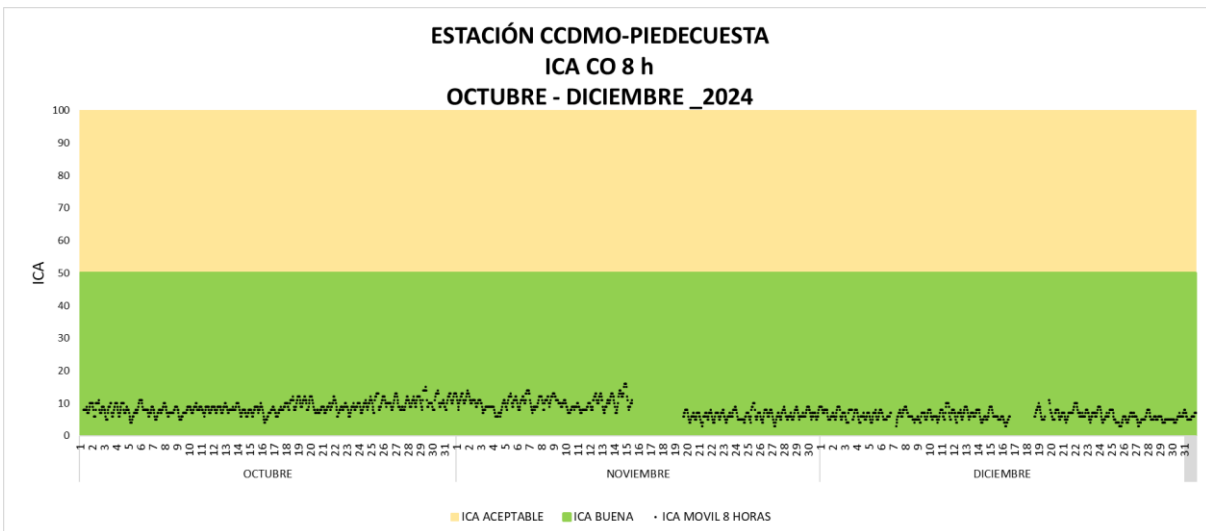


Imagen 55. ICA CO 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.

4.5 Análisis de datos atípicos

Durante el periodo comprendido entre el mes de octubre a diciembre de 2024 se presentaron datos atípicos, en la siguiente tabla se muestra la cantidad de datos y a que contaminante y estación pertenecen, este cálculo se realiza mediante diagramas de cajas y bigotes, estos diagramas representan la distribución de los datos, mostrando la mediana, el rango intercuartil y los valores mínimo y máximo. Los valores que caen fuera de los bigotes son considerados datos atípicos, a continuación, se presentan los datos atípicos identificados en el cuarto trimestre (octubre a diciembre de 2024).

Tabla 14. Datos atípicos periodo octubre a diciembre de 2024.

Contaminante	Estación	Res. Temporal	Cantidad Total de Datos	Cantidad de Datos Atípicos	Representatividad de Datos Atípicos
PM ₁₀	Club Unión	24h	92	0	0.00%
	Colegio Gaitán	24h	36	0	0.00%
	Hospital Local del Norte	24h	92	0	0.00%
	CCDMO - Piedecuesta	24h	67	1	1.49%
PM _{2.5}	Club Unión	24h	92	0	0.00%
	Colegio Gaitán	24h	36	0	0.00%
	Hospital Local del Norte	24h	92	0	0.00%
	CCDMO - Piedecuesta	24h	67	0	0.00%
SO ₂	Club Unión	24h	89	1	1.12%
	CCDMO - Piedecuesta	24h	75	2	2.67%
SO ₂	Club Unión	1h	2125	29	1.36%
	CCDMO - Piedecuesta	1h	1836	33	1.80%
NO ₂	Club Unión	1h	2094	1	0.05%
	CCDMO - Piedecuesta	1h	1905	1	0.05%

Contaminante	Estación	Res. Temporal	Cantidad Total de Datos	Cantidad de Datos Atípicos	Representatividad de Datos Atípicos
CO	Club Unión	1h	2105	11	0.52%
	CCDMO - Piedecuesta	1h	2047	14	0.68%
CO	Club Unión	8h	2106	0	0.00%
	CCDMO - Piedecuesta	8h	2037	0	0.00%
O ₃	Club Unión	8h	2185	0	0.00%
	Colegio Gaitán	8h	2106	0	0.00%
	Hospital Local del Norte	8h	2149	0	0.00%
	CCDMO - Piedecuesta	8h	1913	0	0.00%
TRS	Colegio Gaitán	24 h	83	0	0.00%
	Hospital Local del Norte	24 h	77	0	0.00%
TRS	Colegio Gaitán	1 h	2054	60	2.92%
	Hospital Local del Norte	1 h	1825	14	0.77%

Los datos atípicos para el contaminante SO₂ y TRS expresado como SO₂ horarios presentan una gran variación en sus datos debido a que se registran valores muy bajos, usualmente en el mínimo de detección y al registrarse valores diferentes al mínimo de detección en algunas franjas horarias la muestra se aleja del promedio total de los datos, aunque estos siguen siendo bajos comparados con lo establecido en el artículo 2 de la Resolución 2254 de 2017, sin embargo, se validan ya que históricamente en el área metropolitana de Bucaramanga no se generan altas concentraciones del contaminante criterio SO₂; respecto a los datos atípicos de contaminantes como PM₁₀, NO₂ y CO la medición de calidad de aire esta relacionada directamente a factores meteorológicos, por tal razón en algunos casos se presentan incrementos repentinos que pueden deberse a actividades locales o que por el transporte de contaminantes ingresan al SVCA, teniendo en cuenta lo anterior estos datos son validados además de que estas concentraciones cumplen

con la normativa establecida en la Resolución 2254 de 2017 la cual es guía para la información representada.

4.6 Particularidades del periodo

Durante el trimestre de octubre a diciembre de 2024, no se registraron eventos de gran relevancia. Sin embargo, en diciembre, tras el inicio de las festividades navideñas, se observó un incremento en las concentraciones del contaminante criterio PM2.5. Este aumento se atribuye a la quema de pólvora, una práctica habitual en estas fechas a pesar de las restricciones vigentes. Como resultado, la calidad del aire se clasificó en la categoría "aceptable", de acuerdo con el Índice de Calidad del Aire establecido en la Resolución 2254 de 2017 para el contaminante PM2.5.

5 METEOROLOGÍA DEL PERIODO

5.1 Temperatura

5.1.1 Estación Club Unión

La imagen 56 muestra la variación de la temperatura ambiente en la estación Club Unión durante los meses de octubre a diciembre de 2024. Se observa un patrón cíclico estable con oscilaciones regulares, características de variaciones diurnas y nocturnas con fluctuaciones diarias entre los 18.88°C y 30.16°C, la temperatura máxima horaria se registró en 30.16°C y el promedio del trimestre en 23.89°C .



Imagen 56. Temperatura Horaria Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.

5.1.2 Estación Colegio Gaitán

La temperatura en la Estación Colegio Gaitán durante el cuarto trimestre de 2024 osciló entre aproximadamente 19°C y más de 30°C en datos horarios, representando los valores mínimo y máximo registrados entre octubre y diciembre. Se identifica un patrón cíclico estable con fluctuaciones regulares, típicas de las variaciones diurnas y nocturnas. En los promedios de 24 horas, o temperaturas diarias, se registraron valores entre 21.10 °C y 25.64 °C, con una media de 23.84 °C.

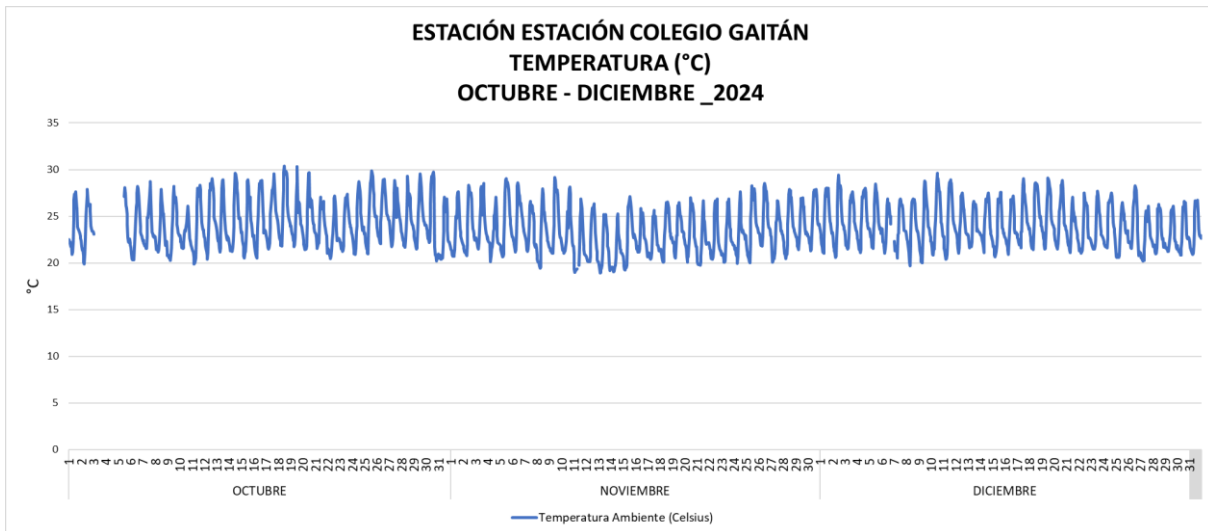


Imagen 57. Temperatura Horaria Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024.

5.1.3 Estación Hospital Local del Norte

En la Imagen 58 se observa el comportamiento de la temperatura en la Estación Hospital Local del Norte durante el cuarto trimestre del año 2024. La temperatura mínima horaria se registró en 19.41 °C y la temperatura máxima horaria en 30.43 °C. En los promedios de 24 horas, o temperaturas diarias, se registraron valores entre 21.89 °C y 25.99 °C, con una media de 24.51 °C.

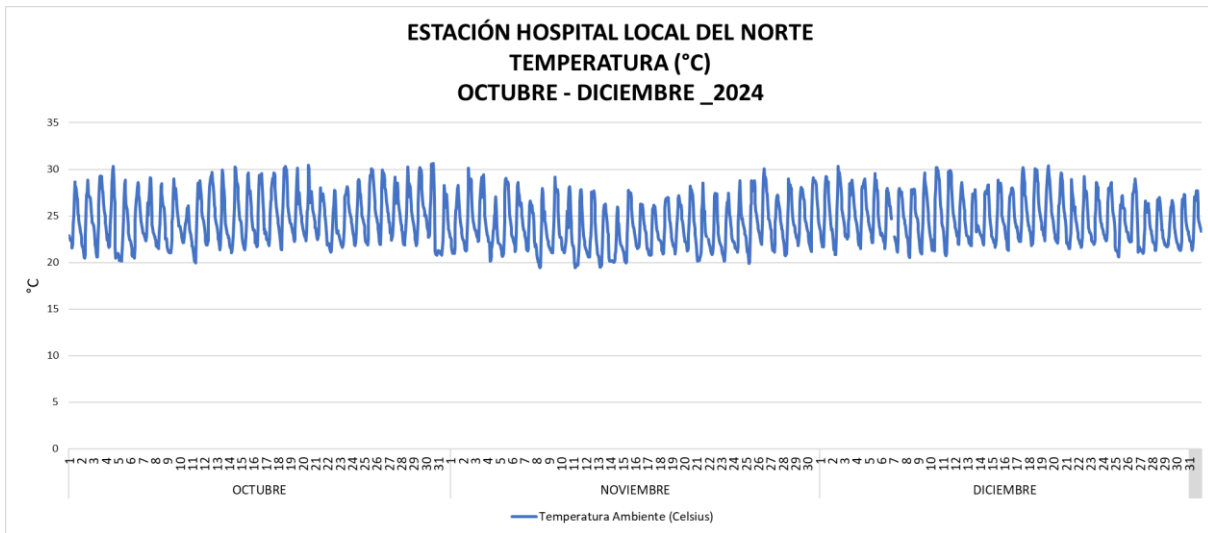


Imagen 58. Temperatura Horaria Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.

5.1.4 Estación CCDMO – Piedecuesta

La Imagen 59 muestra la variación de la temperatura en la estación CCDMO-Piedecuesta durante los meses de octubre a diciembre de 2024. Se observa un patrón cíclico con oscilaciones regulares, reflejando las variaciones diurnas y nocturnas. La temperatura máxima horaria registrada se ubica en 31.55°C, mientras que la mínima desciende hasta 18.01°C, en cuanto a temperaturas diarias se ubican en el rango de 21.31°C - 25.95°C. La temperatura media se registró en 24.48 °C.

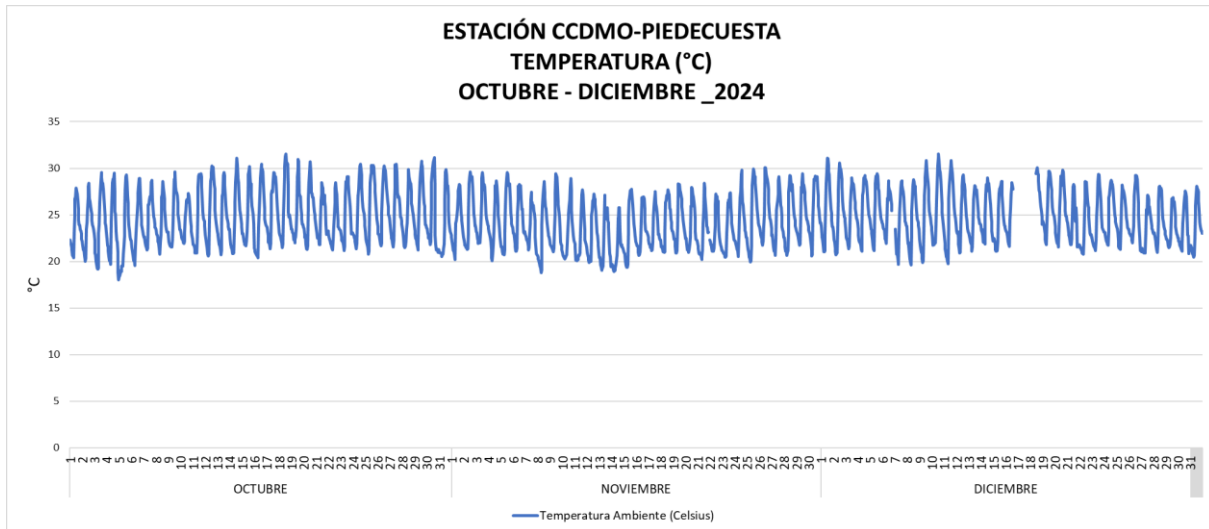


Imagen 59. Temperatura Horaria Estación CCDMO – Piedecuesta octubre a diciembre de 2024.

Tabla 15 Resumen temperatura octubre a diciembre de 2024.

ESTACIÓN	TEMPERATURA				
	MÁXIMA HORARIA (°C)	MÁXIMA DIARIA (°C)	MÍNIMA HORARIA (°C)	MÍNIMA DIARIA (°C)	PROMEDIO (°C)
CLUB UNIÓN	30.16	25.77	18.88	21.23	23.89
COLEGIO GAITÁN	30.40	25.64	18.92	21.10	23.84
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	30.43	25.99	19.41	21.89	24.51
CCDMO - PIEDECUESTA	31.55	25.95	18.01	21.31	24.48

La Tabla 15 resume los datos de temperatura registrados en diferentes estaciones durante el cuarto trimestre de 2024, se muestran variaciones en los valores máximos, mínimos y promedios. La estación CCDMO - Piedecuesta registró la temperatura máxima horaria más alta con 31.55°C, mientras que la mínima horaria más baja se observó en la misma estación con 18.01°C. En cuanto a las temperaturas diarias, la máxima diaria más alta se presentó en la Estación Hospital Local del Norte con 25.99°C, y la mínima diaria más baja en la Estación Colegio Gaitán con 21.10°C.

En términos de temperatura promedio, la Estación Hospital Local del Norte tuvo el valor más alto con 24.51°C, seguida de CCDMO - Piedecuesta con 24.48°C,

mientras que Club Unión y Colegio Gaitán presentaron valores similares de 23.86°C y 23.84°C, respectivamente. Estos datos reflejan un comportamiento térmico estable con ligeras variaciones entre estaciones.

5.2 Precipitación

5.2.1 Estación Club Unión

La Imagen 60 muestra las precipitaciones registradas en la Estación Club Unión durante octubre, noviembre y diciembre de 2024. En total, se registraron lluvias en 45 días, con una acumulación de 254.86 mm. La mayor precipitación diaria ocurrió el 11 de noviembre, alcanzando 45.79 mm.



Imagen 60. Precipitación Horaria Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.

5.2.2 Estación Colegio Gaitán

Durante el cuarto trimestre, la Estación Colegio Gaitán registró una precipitación máxima diaria de 65.4 mm el 11 de noviembre de 2024, con una acumulación total de 264.60 mm. En este período, se presentaron lluvias en 65 días.

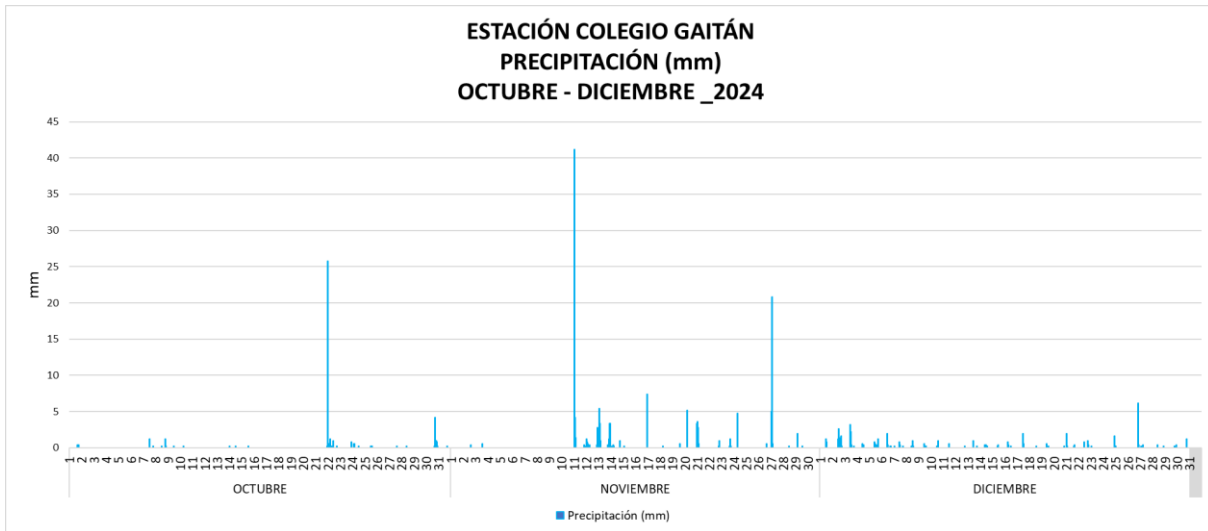


Imagen 61. Precipitación Horaria Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024.

5.2.3 Estación Hospital Local del Norte

La Imagen 62 muestra la precipitación (mm) registrada en la estación "Hospital Local del Norte" entre octubre y diciembre de 2024. Se observan mayores precipitaciones en el mes de octubre, con picos significativos el día 26 de octubre alcanzando hasta 45.79 mm.

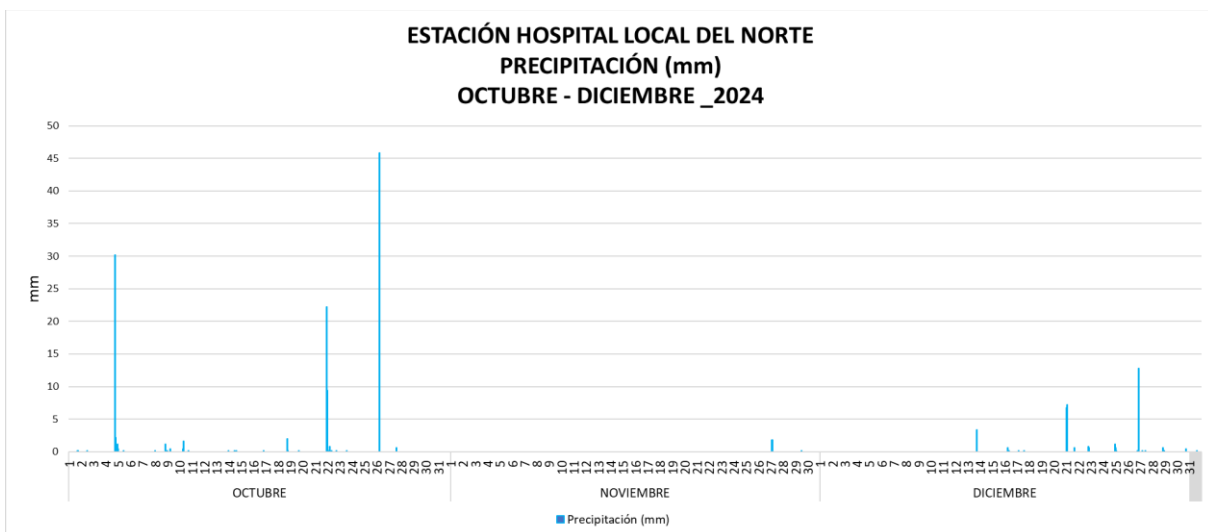


Imagen 62. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.

5.2.4 Estación CCDMO-Piedecuesta

La estación CCDMO - Piedecuesta registró un total de 281.80 mm de precipitación en el trimestre octubre-diciembre de 2024, con lluvias en solo 32 días, lo que indica eventos más esporádicos pero intensos. Se observa un pico destacado en octubre, donde la máxima precipitación diaria alcanzó 49.4 mm, coincidiendo con la máxima horaria de 48.6 mm, lo que sugiere una lluvia fuerte en poco tiempo. En noviembre y diciembre, las precipitaciones fueron más distribuidas, pero con menor intensidad. Este patrón indica que la estación experimentó lluvias intensas en periodos cortos, seguidas de intervalos secos prolongados sobre todo en el mes de diciembre.

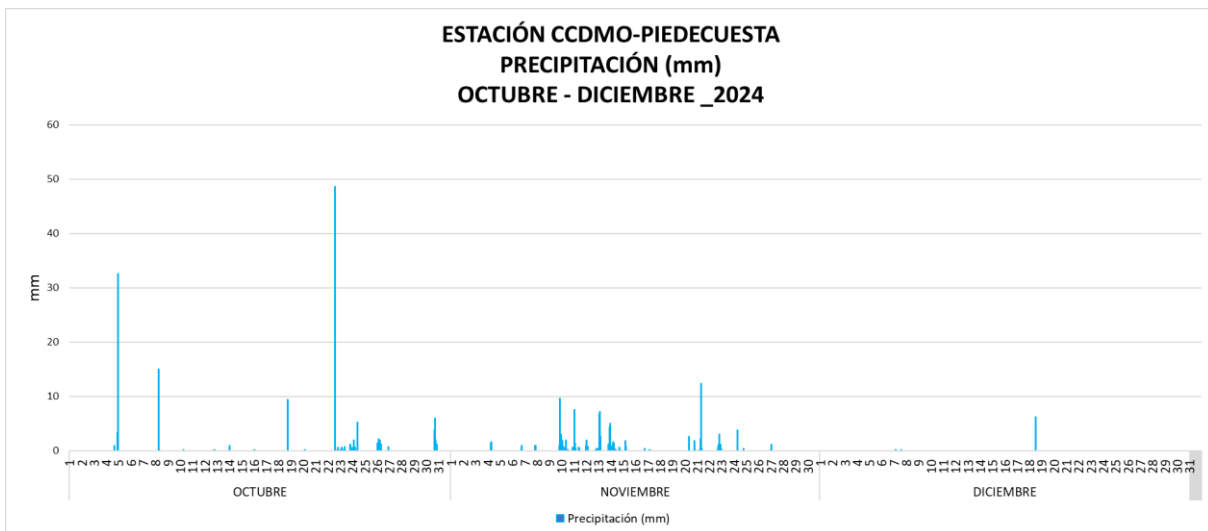


Imagen 63. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.

Tabla 16 Precipitación octubre a diciembre de 2024

ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN			
	MÁXIMA HORARIA (mm)	MÁXIMA DIARIA (mm)	ACUMULADA TRIMESTRE (mm)	DÍAS CON LLUVIA TRIMESTRE
CLUB UNIÓN	36.2	45.799	254.86	45
COLEGIO GAITÁN	41.2	65.4	264.60	65
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	45.799	45.799	243.99	37
CCDMO - PIEDECUESTA	48.6	49.4	281.80	32

En la Tabla 16 se resumen los datos de precipitación que muestran variaciones en intensidad y frecuencia entre las estaciones. Colegio Gaitán registró la mayor cantidad de días con lluvia (65), lo que indica precipitaciones frecuentes pero de intensidad moderada, mientras que CCDMO - Piedecuesta acumuló la mayor cantidad de lluvia en el trimestre (281.80 mm) con solo 32 días de lluvia, sugiriendo eventos más intensos pero menos frecuentes.

5.3 Rosa de vientos (diurnas, nocturnas y totales)

5.3.1 Estación Club Unión

El gráfico de rosa de vientos de la estación Club Unión muestra que la dirección predominante del viento es desde el Norte (N) y Norte- Noroeste (NNW), con velocidades mayormente entre 1.6 y 5.5 m/s. La distribución indica que los vientos suelen ser de intensidad baja a moderada, tanto en horas diurnas como nocturnas se presenta la misma predominancia de dirección, pero en horas nocturnas disminuyen las velocidades.

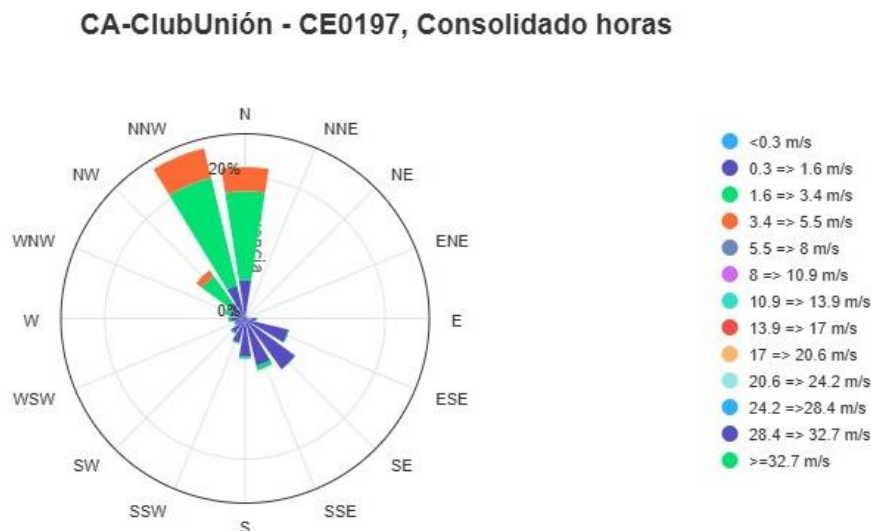


Imagen 64. Rosa de los Vientos Total Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.

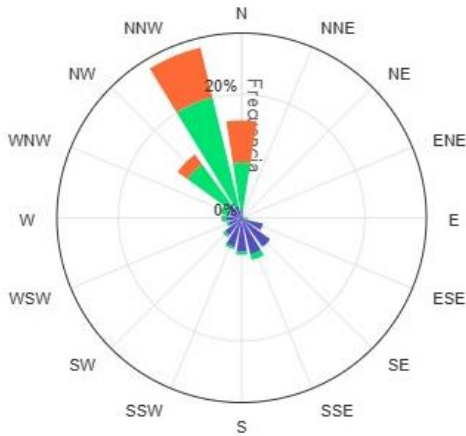


Imagen 65. Rosa de los Vientos Diurna Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.

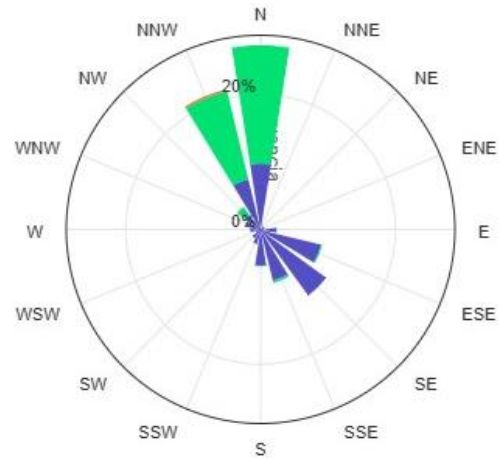


Imagen 66. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Club Unión de octubre a diciembre de 2024.

5.3.2 Estación Colegio Gaitán

Para la Estación Colegio Gaitán, la velocidad y la dirección del viento en el cuarto trimestre comprendido de octubre a diciembre de 2024 nos muestra que los vientos predominantes provienen del oeste (W) y oeste-noroeste (WNW) , con velocidades que mayormente oscilan entre 0.3 y 3.4 m/s, representadas en tonos azules y verdes.

En la revisión específica de los vientos según los horarios diurnos y nocturnos, se evidencia un patrón diferenciado en su dirección. Aunque los vientos mayoritarios se encuentran dentro del cuadrante noroeste, durante las horas nocturnas predominan aquellos provenientes del oeste, mientras que en el período diurno los vientos se orientan principalmente desde el norte.

CA-ColegioGaitán - CE0196, Consolidado horas

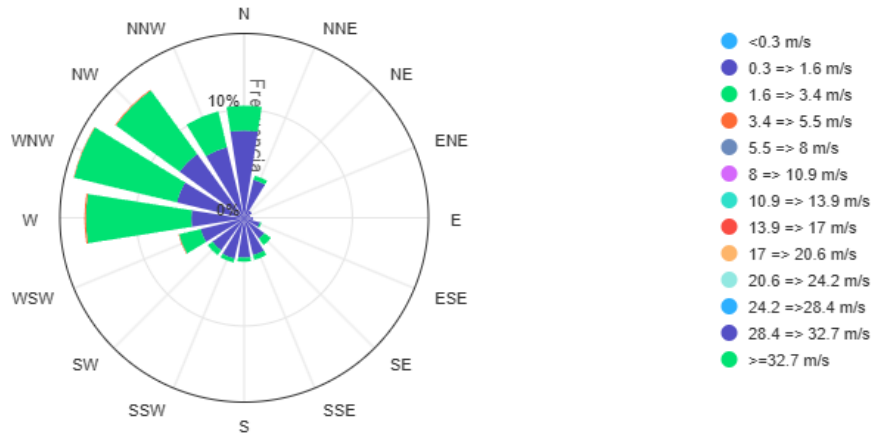


Imagen 67. Rosa de los Vientos totales Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024.

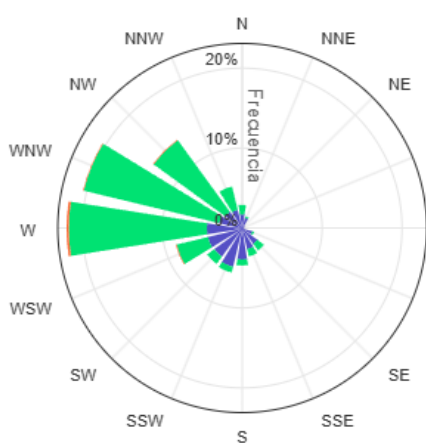


Imagen 68. Rosa de los Vientos diurna Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024.

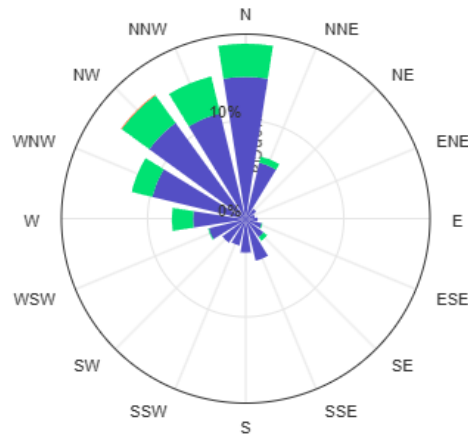


Imagen 69. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024.

5.3.3 Estación Hospital Local Del Norte

Para la estación Hospital Local del Norte, la velocidad y la dirección del viento en el trimestre de octubre a diciembre de 2024, nos muestra predominancia desde el Noroeste y algunas desde el sureste, con velocidades máximas entre de 5.5 m/s, para horas diurnas y para horas nocturnas predominan las velocidades en el rango de 0.3 a 3.4 m/s en dirección Sureste y Noreste.

CA-HospitalNorte - CE0198, Consolidado horas

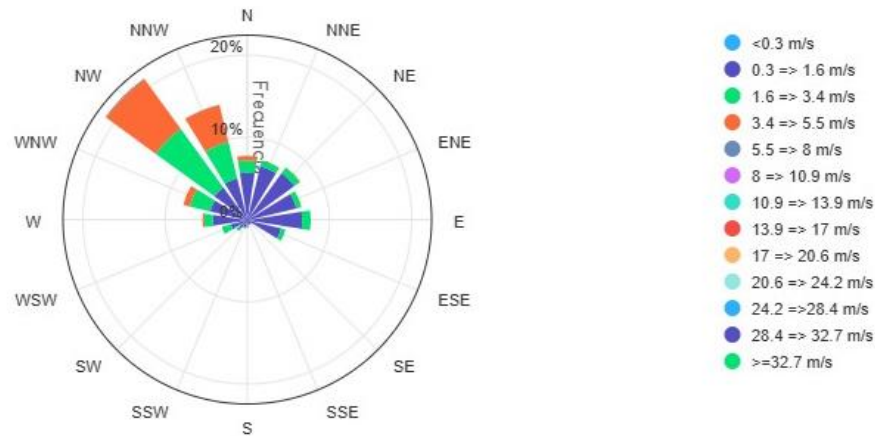


Imagen 70. Rosa de los Vientos Total Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.

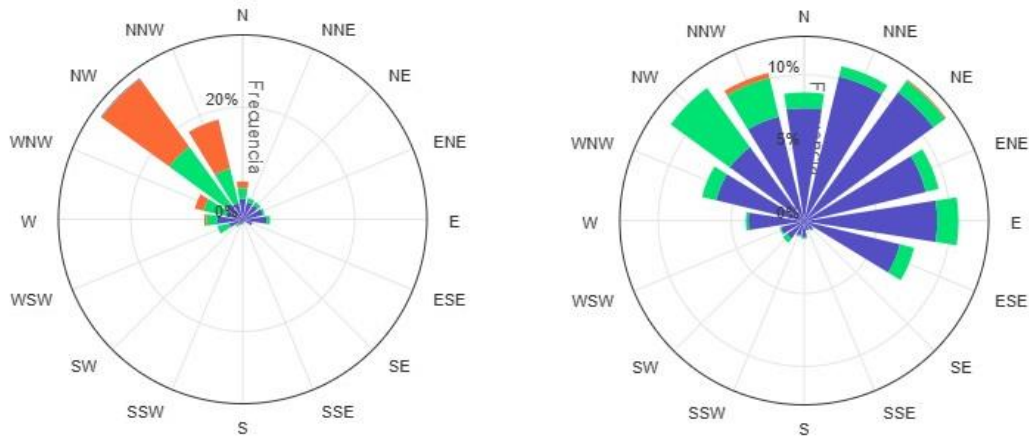


Imagen 71. Rosa de los Vientos Diurna Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.

Imagen 72. Rosa de los Vientos Nocturno Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.

5.3.4 Estación CCDMO – Piedecuesta

Para la estación CCDMO - Piedecuesta, la velocidad y la dirección del viento en el trimestre de octubre a diciembre nos muestra la predominancia desde el Oeste-Noroeste, con velocidades predominantes entre 1.6 y 5.5 m/s.

CA-Piedecuesta - CE0199, Consolidado horas

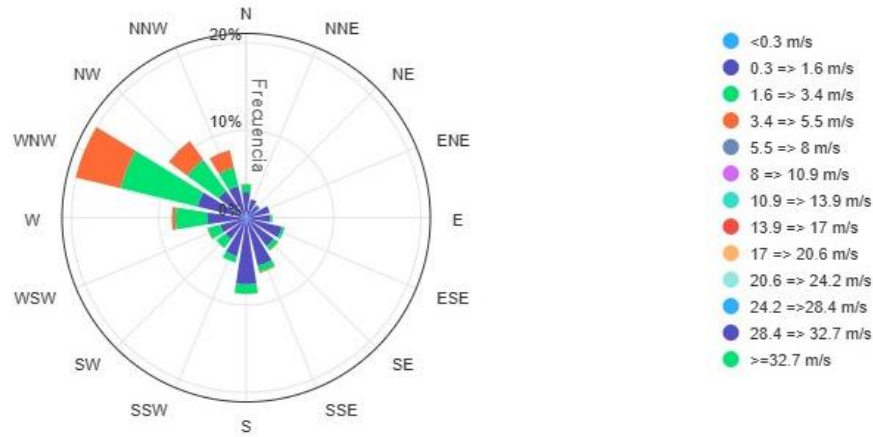


Imagen 73. Rosa de los Vientos Total Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2024.

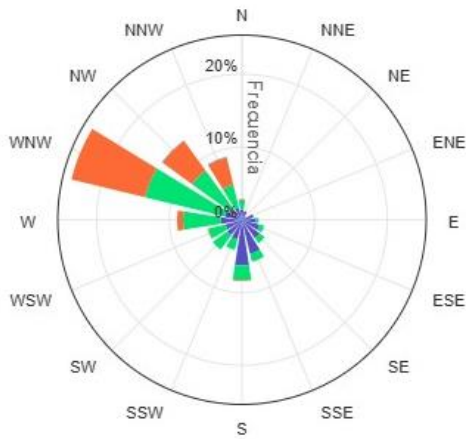


Imagen 74. Rosa de los Vientos Diurna Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2024.

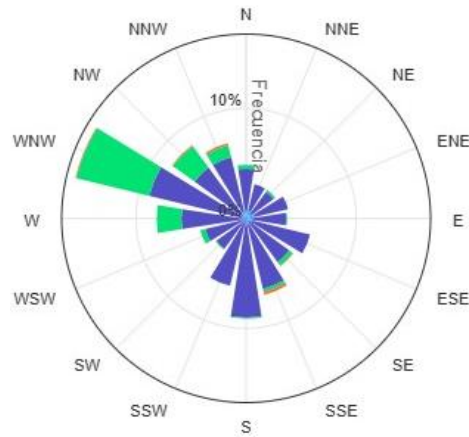


Imagen 75. Rosa de los Vientos Nocturna Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2024.

5.4 Humedad

5.4.1 Estación Club Unión

La humedad relativa para la estación Club Unión, en el trimestre de octubre a diciembre de 2024, muestra que los porcentajes de humedad relativa horarios se

encontraron en los rangos en un 52.10% el valor más bajo y un 97.59%, en donde la mezcla de aire y agua es más húmeda.



Imagen 76. Humedad Relativa Estación Club Unión octubre a diciembre de 2024.

5.4.2 Estación Colegio Gaitán

La humedad relativa para la Estación Colegio Gaitán, en los meses octubre a diciembre de 2024, presenta porcentajes que oscilan en los rangos de 56.91% el valor más bajo horario y 100%, en donde el aire está completamente saturado y se encuentra muy cerca a su punto de rocío.

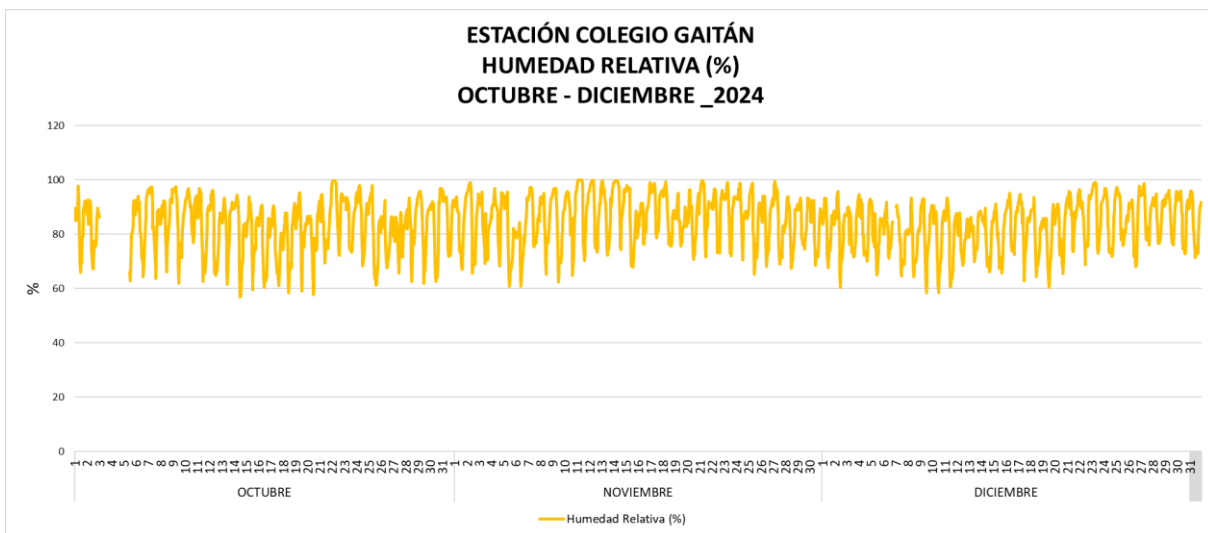


Imagen 77. Humedad Relativa Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2024.

5.4.3 Estación Hospital Local del Norte

La humedad relativa para la estación Hospital Local del Norte, en los meses de octubre a diciembre de 2024 se encuentra en el rango de 53.18% el valor más bajo horario y un 98.87% el valor máximo horario, en donde la mezcla de aire y agua es más húmeda.

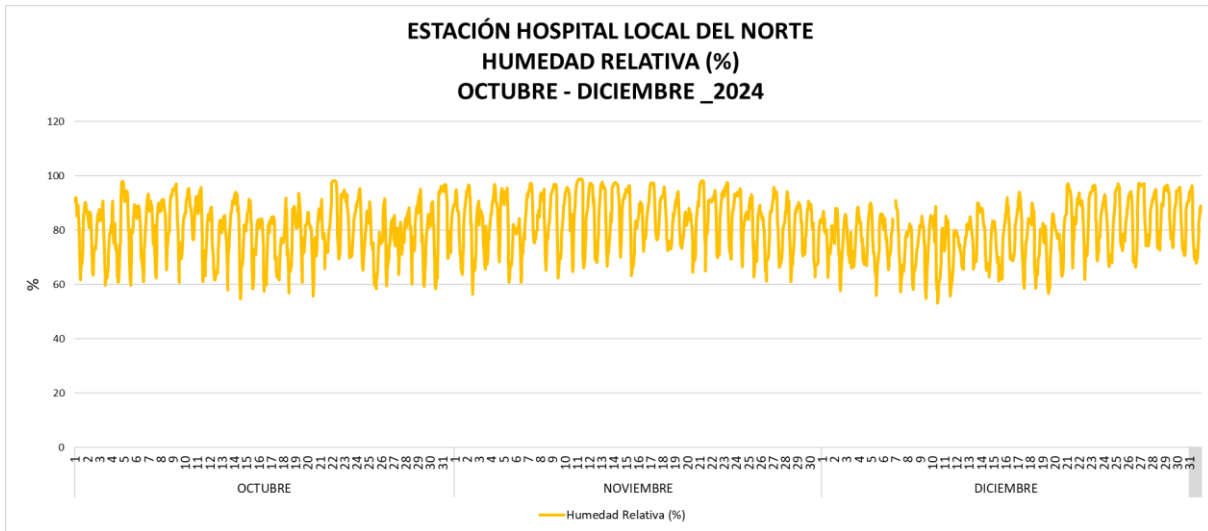


Imagen 78. Humedad Relativa Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2024.

5.4.4 Estación CCDMO – Piedecuesta

La humedad relativa para la estación CCDMO - Piedecuesta, en los meses de octubre a diciembre de 2024 se encontró en el rango horario de 44.48% el valor más bajo y un 98.61%, en donde la mezcla de aire y agua es más húmeda.

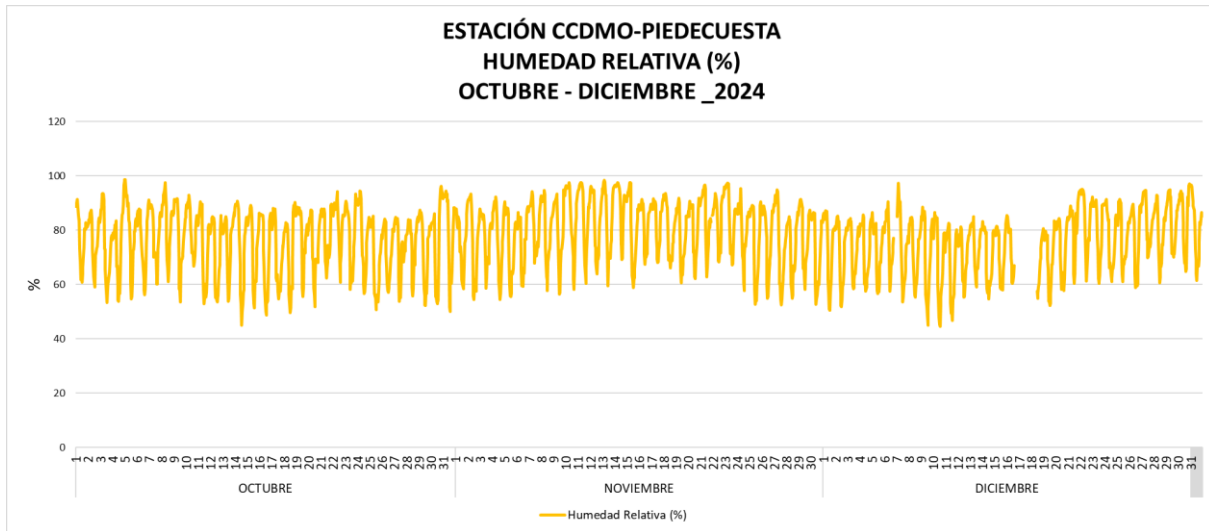


Imagen 79. Humedad Relativa Estación CCDMO - Piedrecuesta octubre a diciembre de 2024.

ESTACIÓN	HUMEDAD RELATIVA				PROMEDIO (%)
	MÁXIMA HORARIA (%)	MÁXIMA DIARIA (%)	MÍNIMA HORARIA (%)	MÍNIMA DIARIA (%)	
CLUB UNIÓN	97.59	87.61	52.10	71.95	78.80
COLEGIO GAITÁN	100.00	93.24	56.91	76.85	84.07
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	98.87	90.69	53.18	72.20	80.91
CCDMO - PIEDECUESTA	98.61	89.90	44.48	67.95	77.45

El análisis de humedad relativa muestra que *Colegio Gaitán* registró los valores más altos, alcanzando un **100% de humedad horaria** y un promedio del **84.07%**, lo que indica un ambiente generalmente más húmedo. En contraste, *CCDMO - Piedrecuesta* presentó la **mínima humedad horaria más baja (44.48%)** y el promedio más bajo (**77.45%**), reflejando condiciones más secas y variables. *Hospital Local del Norte* y *Club Unión* tuvieron valores intermedios, con una humedad relativamente estable. Estos datos sugieren que *Colegio Gaitán* experimenta mayor saturación de humedad, mientras que *CCDMO - Piedrecuesta* muestra fluctuaciones más marcadas.

6 CONCLUSIONES

En las siguientes conclusiones se declara la conformidad de los datos analizados, garantizando que han sido evaluados rigurosamente. Asimismo, se confirma que la información presentada se encuentra en total cumplimiento con los requisitos de la norma ISO 17025, asegurando su validez y fiabilidad para la toma de decisiones y el cumplimiento de los requerimientos aplicables. Además, se destaca que los datos han sido objeto de la evaluación de incertidumbre medida y que, conforme a la regla de decisión establecida, no fue necesario su uso.

- De acuerdo con los datos obtenidos de PM₁₀ para el periodo comprendido entre el mes de octubre a diciembre de 2024, las estaciones de calidad automáticas de aire ubicadas en el Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo de CCDMO - Piedecuesta reflejaron el cumplimiento del límite máximo permisible diario establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.
- De acuerdo con los datos obtenidos de PM_{2.5} para el periodo comprendido entre el mes de octubre a diciembre de 2024, las estaciones de calidad automáticas del aire ubicadas en el Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo de CCDMO - Piedecuesta no se presentaron excedencias a la norma respecto de la Resolución MADS No. 2254 de 2017.
- De acuerdo con los datos obtenidos de O₃ para el periodo comprendido entre el mes de octubre a diciembre de 2024 las estaciones de calidad automáticas del aire ubicadas en el Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte y CCDMO - Piedecuesta reflejaron el cumplimiento del límite máximo permisible octohorario en mediciones media móvil establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

- De acuerdo con los datos obtenidos de NO₂ para el periodo comprendido entre el mes de octubre a diciembre de 2024, las estaciones de calidad automáticas del aire ubicadas en el Club Unión y CCDMO - Piedecuesta reflejaron el cumplimiento del límite máximo permisible horario establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.
- De acuerdo con los datos obtenidos de SO₂ para el periodo comprendido entre el mes de octubre a diciembre de 2024, las estaciones de calidad automáticas del aire ubicadas en el Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte y CCDMO - Piedecuesta reflejaron el cumplimiento del límite máximo permisible horario y diario establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.
- De acuerdo con los datos obtenidos de CO para el periodo comprendido entre el mes de octubre a diciembre de 2024, las estaciones de calidad automáticas del aire ubicadas en el Club Unión y CCDMO - Piedecuesta reflejaron el cumplimiento del límite máximo permisible horario y octohorario en mediciones media móvil establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.
- De acuerdo con los datos obtenidos de TRS para el periodo comprendido entre el mes de octubre a diciembre de 2024, las estaciones de calidad automáticas del aire ubicadas en el Colegio Gaitán y el Hospital Local del Norte reflejaron el cumplimiento del límite máximo permisible horario y diario establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.
- Con respecto a los Índices de Calidad del Aire (ICA) obtenidos para los parámetros PM₁₀, NO₂, SO₂ y CO durante el periodo comprendido entre el mes de octubre a diciembre de 2024, para todos los contaminantes criterio la categoría de calidad del aire predominante fue la de BUENA, con excepción del material particulado menor a 2.5 micras (PM_{2.5}), en el cual la categoría

osciló entre BUENA, ACEPTABLE en todas las estaciones del SVCA. Es necesario destacar que el $PM_{2.5}$ es el contaminante más crítico en lo que a afectación a la salud pública significa, por lo que la CDMB dentro de sus reportes realiza un seguimiento especial (de forma semanal), dando seguimiento y manteniendo la comunidad informada acerca de este contaminante, estos reportes pueden consultarse en la página oficial de la CDMB.



FIN DEL INFORME