

Informe trimestral De Calidad del Aire Octubre - Diciembre

2022

Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio

Gestión del Conocimiento Ambiental



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

JOHANNA PATRICIA ARDILA LERMA

Profesional Operativo SVCA

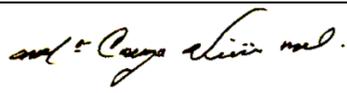
GINA YULIANA RIVERA SANCHEZ

Auxiliar Analista SVCA

FECHA DE EMISIÓN: 31/01/2023

Dirección: Anillo Vial, Girón LT PR3+958

Contacto: info@cdmb.gov.co

Revisó	Líder del SVCA.	Ing. Maria Carmenza Vicini Martinez	
Aprobó	Director del SVCA.	Ing. Leonel Enrique Herrera Roa	



CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	12
2	OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	14
3	GENERALIDADES	16
3.1	Ubicación geográfica de estaciones y entorno.....	16
3.2	Tecnologías de medición de las estaciones.....	19
3.2.1	Material Particulado PM ₁₀ y PM _{2.5}	19
3.2.2	Dióxido de Nitrógeno NO ₂	20
3.2.3	Dióxido de Azufre SO ₂	21
3.2.4	Monóxido de Carbono CO	21
3.2.5	Ozono Troposférico O ₃	22
3.2.6	Azufre Total Reducido TRS	23
3.3	Resumen ficha técnica de las estaciones	23
3.3.1	Estación Hospital Local del Norte.....	24
3.3.2	Estación Colegio Gaitán	25
3.3.3	Estación Club Unión	26
3.3.4	Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo Piedecuesta / CCDMO - Piedecuesta	27
3.4	Contaminante evaluado	28
3.4.1	Material Particulado (PM ₁₀ y PM _{2.5})	28

3.4.2	Dióxido de Azufre (SO ₂).....	29
3.4.3	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	29
3.4.4	Ozono Troposférico (O ₃).....	30
3.4.5	Monóxido de Carbono (CO).....	31
3.5	Tecnologías de monitoreo utilizadas	32
4	RESULTADOS DE LOS MONITOREOS CALIDAD DEL AIRE	33
4.1	Declaración de resultados.....	33
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}	38
4.3.3	Ozono	41
4.3.4	Dióxido de nitrógeno NO ₂	45
4.3.5	Dióxido de azufre SO ₂	47
4.3.6	Monóxido de carbono CO.....	50
4.3.7	Azufre total reducido TRS.....	53
4.4	Cálculo del Índice de Calidad del Aire – ICA para cada estación.....	56
4.4.1	Material Particulado PM ₁₀	56
4.4.2	Material Particulado PM _{2.5}	58
4.4.3	Ozono	62

4.4.4	Dióxido de nitrógeno NO ₂	64
4.4.5	Dióxido de azufre SO ₂	66
4.4.6	Monóxido de carbono CO	67
4.5	Análisis de datos atípicos.....	68
4.6	Particularidades del periodo	69
5	METEOROLOGÍA DEL PERIODO	70
5.1	Temperatura.....	70
5.1.1	Estación Club Unión	70
5.1.2	Estación Colegio Gaitán	71
5.1.3	Estación Hospital Local del Norte	71
5.1.4	Estación CCDMO - Piedecuesta.....	72
5.2	Precipitación.....	73
5.2.1	Estación Club Unión	73
5.2.2	Estación Colegio Gaitán	73
5.2.3	Estación Hospital Local del Norte	74
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	82

LISTA DE IMAGENES

Imagen 1. Analizador de partículas Fidas 200	20
Imagen 2. Analizador de Dióxido de Nitrógeno Envea AC32e	20
Imagen 3. Analizador de Dióxido de Azufre Envea AF22e	21
Imagen 4. Analizador de Monóxido de Carbono Envea CO12e	22
Imagen 5. Analizador de Ozono Troposférico Envea O342e	22
Imagen 6. Módulo convertidor de TRS CTRS S2-E.....	23
Imagen 7. Ficha técnica Estación Hospital Local del Norte	24
Imagen 8. Ficha técnica Estación Colegio Gaitán	25
Imagen 9. Ficha técnica Estación Club Unión	26
Imagen 10. Ficha técnica Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo - Piedecuesta	27
Imagen 11. Comparación del tamaño de las partículas de PM.	28
Imagen 12. Concentración PM10 24 horas Club Unión octubre a diciembre de 2022.....	35
Imagen 13. Concentración PM10 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.....	35
Imagen 14. Concentración PM10 24 horas Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022	36
Imagen 15. Concentración PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.....	37
Imagen 16. Concentración PM2.5 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.	38
Imagen 17. Concentración PM2.5 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.....	39
Imagen 18. Concentración PM2.5 24 horas Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022	40
Imagen 19. Concentración PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.....	40
Imagen 20. Concentración O3 8 horas media móvil Club Unión octubre a diciembre de 2022	41
Imagen 21. Concentración O3 8 horas media móvil Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022 .	42
Imagen 22. Concentración O3 8 horas media móvil Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.	43

Imagen 23. Concentración O3 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.....	44
Imagen 24. Concentración NO2 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.....	45
Imagen 25 Concentración NO2 1 hora Estación CCDMO – Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.....	46
Imagen 26. Concentración SO2 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.....	47
Imagen 27. Concentración SO2 24 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.....	47
Imagen 28. Concentración SO2 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.....	48
Imagen 29. Concentración SO2 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.....	49
Imagen 30. Concentración CO 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.....	50
Imagen 31. Concentración CO 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.....	50
Imagen 32. Concentración CO 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.....	51
Imagen 33. Concentración CO 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.....	52
Imagen 34. Concentración TRS 1 hora Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.....	53
Imagen 35. Concentración TRS 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.....	54
Imagen 36. Concentración TRS 1 hora Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.....	54
Imagen 37. Concentración TRS 24 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022 ..	55
Imagen 38. ICA PM10 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022	56
Imagen 39. ICA PM10 24 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.....	57
Imagen 40. ICA PM10 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022...	57
Imagen 41. ICA PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022	58
Imagen 42. ICA PM2.5 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022	59

Imagen 43. ICA PM2.5 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022	59
Imagen 44. ICA PM2.5 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022..	60
Imagen 45. ICA PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022 ...	61
Imagen 46. ICA O ₃ 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022	62
Imagen 47. ICA O ₃ 8 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.	62
Imagen 48. ICA O ₃ 8 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.....	63
Imagen 49. ICA O ₃ 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022	64
Imagen 50. ICA NO ₂ 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.	64
Imagen 51 ICA NO ₂ 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.	65
Imagen 52. ICA SO ₂ 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.	66
Imagen 53. ICA SO ₂ 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022	66
Imagen 54. ICA CO 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.	67
Imagen 55. ICA CO 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.	68
Imagen 56. Temperatura Horaria Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.	70
Imagen 57. Temperatura Horaria Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.	71
Imagen 58. Temperatura Horaria Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.	71
Imagen 59. Temperatura Horaria Estación CCDMO – Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.	72
Imagen 60. Precipitación Horaria Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.	73
Imagen 61. Precipitación Horaria Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.	73
Imagen 62. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.	74
Imagen 63. Precipitación Horaria Estación CCDMO – Piedecuesta octubre a noviembre de 2022.	75
Imagen 64. Rosa de los Vientos Total Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.....	75
Imagen 65. Rosa de los Vientos Diurna Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.	76
Imagen 66. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.	76
Imagen 67. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.	76
Imagen 68. Rosa de los Vientos Total Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.	77
Imagen 69. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.	77

Imagen 70. Rosa de los Vientos Total Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.....	77
Imagen 71. Rosa de los Vientos Diurna Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.....	78
Imagen 72. Rosa de los Vientos Nocturno Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.....	78
Imagen 73. Rosa de los Vientos Total Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2022.....	78
Imagen 74. Rosa de los Vientos Diurna Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2022.....	79
Imagen 75. Rosa de los Vientos Nocturna Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2022.....	79
Imagen 76. Humedad Relativa Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.	79
Imagen 77. Humedad Relativa Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.	80
Imagen 78. Humedad Relativa Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022. ...	81
Imagen 79. Humedad Relativa Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.	81

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación geográfica Estación Club Unión.....	16
Tabla 2. Ubicación geográfica Estación Colegio Gaitán.....	17
Tabla 3. Ubicación geográfica Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Piedecuesta.....	18
Tabla 4. Ubicación geográfica Estación Hospital Local del Norte.....	19
Tabla 5. Resumen de las tecnologías y métodos de monitoreo utilizadas SVCA CDMB.....	32
Tabla 6 Incertidumbre por contaminante.....	34
Tabla 7. Resumen de variables estadísticas PM10 octubre a diciembre de 2022.....	37
Tabla 8. Resumen de variables estadísticas PM2.5 octubre a diciembre de 2022.....	41
Tabla 9. Resumen de variables estadísticas O3 8 horas octubre a diciembre de 2022.....	44
Tabla 10. Resumen de variables estadísticas NO2 1 hora octubre a diciembre de 2022.....	46
Tabla 11. Resumen de variables estadísticas SO2 1h/24h octubre a diciembre de 2022.....	49
Tabla 12. Resumen de variables estadísticas CO octubre a diciembre de 2022.....	52
Tabla 13. Resumen de variables estadísticas TRS octubre a diciembre de 2022.....	55
Tabla 14. Datos atípicos periodo octubre a diciembre de 2022.....	68
Tabla 15 Resumen temperatura octubre a diciembre de 2022.....	72
Tabla 16 Precipitación octubre a diciembre.....	75

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 componentes, 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.

Así las cosas, el Grupo de Gestión del Conocimiento Ambiental para la Sostenibilidad de la Subdirección de Ordenamiento y Planificación Ambiental del Territorio – SOPIT, presenta el cuarto informe trimestral del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire – SVCA de la CDMB correspondiente al periodo comprendido del mes de octubre al mes de diciembre de 2022

El nuevo 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.

Las estaciones del nuevo 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 obtener la acreditación del SVCA ante el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, conforme con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTCA ISO IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

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 Orbegozo 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 Orbegozo 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 Orbegozo 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del contaminante criterio 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			ENTORNO
		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			ENTORNO
		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			ENTORNO
		Latitud	Longitud	Altitud	
Centro Cultural Daniel Mantilla	Centro Cultural Daniel Mantilla				
Orbegozo-Piedecuesta / CCDMO - Piedecuesta	Orbegozo – Carrera 8 No. 10 – 65 Barrio Centro.	06°59'6" N	73°02'56" W	1004 m.	Casco urbano antiguo del municipio, con gran flujo vehicular, vía no principal, uso del suelo mixto entre residencial, institucional y de servicios.



Tabla 4. Ubicación geográfica Estación Hospital Local del Norte

ESTACIÓN	DIRECCIÓN	COORDENADAS			ENTORNO
		Latitud	Longitud	Altitud	
Hospital Local del Norte	Cl. 12 #10-5				Sector residencial con liviano flujo vehicular, cercano al polideportivo recrear del norte.
	Barrio Kennedy –	07°8'56.3" N	73°8'4.7" W	788 m.	
	Hospital Local del Norte				
	Hospital Local 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.

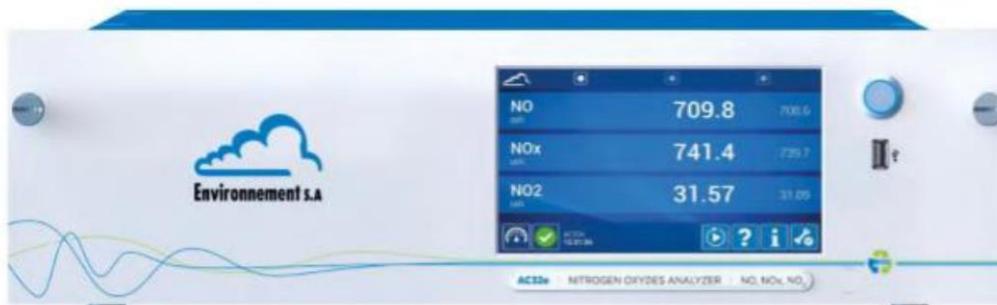


Imagen 2. Analizador de Dióxido de Nitrógeno Envea AC32e

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:
	Gestión 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, CERCAÑO 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 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 checked="" type="checkbox"/>	
		De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/>	
Nivel IV: Información Adicional			
TRAFICO:			
Distancia al borde (m):	40	INDUSTRIAL:	
Ancho de la Vía:	6	Tipo de Industria:	Parque Industrial II, Bavaria
Trafico Diario Sentido 1:	BAJO	Distancia Fuentes (Km):	2.30, 1.56
Trafico Diario Sentido 2:	BAJO	Dirección (Grados):	247.33, 348.04
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:			
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE	RURALES DE FONDO:	
Seco/Humedo:		Cercana Ciudades Regionales	<input checked="" type="checkbox"/>
Fecha Inicio:	05-11-2021		<input type="checkbox"/>
OBJETIVOS REPRESENTATIVIDAD DE LA ESTACION:			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
REPRESENTATIVIDAD:			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
FUENTES DE EMISION:			
Principal Fuente:	TRAFICO VEHICULAR		
Segunda Fuente:	INDUSTRIAS		
Tercera Fuente:	<input type="text"/>		
CONFIGURACION DE LA ESTACION:			
PARAMETRO	TECNOLOGIA	METODO REFERENCIA	ESTACION METEREOLÓGICA
PM10	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	Serial: 20100319
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 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	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.	<input type="text"/>		
Resp. Diligenciamiento:	JERSON FABIAN GONZALEZ MEJIA	Cargo: TECNICO DE CAMPO	FECHA: 15/10/2021
Interventor:		Empresa: K2INGENIERIA	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 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: Gestión del Conocimiento Ambiental	REVISO: Delegado Dirección SIGC	APROBO: Director(a) General
CODIGO: M-CA-FO128 VERSION: 01	FICHA TECNICA ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE		
INFORMACION GENERAL			
PROYECTO:	SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE		
NOMBRE DE LA ESTACION:	COLEGIO GAITAN		MUNICIPIO: BUCARAMANGA
COORDENADAS:	LATITUD: 7°07'48.7"N	ALTITUD: 928	
	LONGITUD: 73°08'04.4"W	ALT. DEL SUELO: 4	
Descripción de la ubicación:	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	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 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): 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: <input checked="" type="checkbox"/>	
Seco/Humedo: <input type="checkbox"/>		Regionales: <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: <input type="checkbox"/>			
CONFIGURACION DE LA ESTACION:			
PARAMETRO	TECNOLOGIA	METODO REFERENCIA	ESTACION METEREOLÓGICA
PM10 <input checked="" type="checkbox"/>	ESPECTOMETRIA	LINE-EN 16450	Serial: 21010131
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	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	FECHA: 15/10/2021
Interventor:		Empresa:	Cargo:
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 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-FO128	FICHA TECNICA 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		
	CLUB UNIÓN		MUNICIPIO:
	LATITUD:	7°06'51.6"N	BUCARAMANGA
	LONGITUD:	73°06'39.5"W	ALTITUD:
			ALT. DEL SUELO:
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			
TIPO DE ESTACION:			
Nivel I: Area			
Urbana:	<input checked="" type="checkbox"/>		
Suburbana:	<input type="checkbox"/>		
Rural:	<input type="checkbox"/>		
Nivel II: Tiempo			
Fija:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Indicativa:	<input type="checkbox"/>	<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"/>	
Nivel IV: Información Adicional			
TRAFICO:			
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		
INDICATIVAS:			
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE		
Seco/Humedo:			
Fecha Inicio:	15-10-21		
INDUSTRIAL:			
Tipo de Industria:		Parque industrial	
Distancia Fuentes (Km):		5.71	
Dirección (Grados):		265.91	
PUNTO CRITICO:			
Fuente Evaluada:		<input type="checkbox"/>	
Calle Encajonada:		<input type="checkbox"/>	
Calle Libre:		<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:			
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:	
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 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			
PROYECTO:	SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE		
NOMBRE DE LA ESTACION:	CENTRO CULTURAL DANIEL MANTILLA - PIEDECUESTA	MUNICIPIO:	PIEDECUESTA
COORDENADAS:	LATITUD: 6°59'06.4"N	ALTITUD:	1008
	LONGITUD: 73°02'55.6"W	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:			
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 checked="" 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:	INDUSTRIAL:		
Distancia al borde (m): 10	Tipo de Industria:		Alimentos (Sector Guatiguara)
Ancho de la Vía: 5	Distancia Fuentes (Km):		3.5
Trafico Diario Sentido 1: MEDIO	Dirección (Grados):		109.04
Trafico Diario Sentido 2: MEDIO	PUNTO CRITICO:		
Velocidad Promedio: 30 Km/h	Fuente Evaluada: <input type="checkbox"/>		
% Vehiculos Pesados: 15	Calle Encajonada: <input type="checkbox"/>		
Estado de la Vía: PAVIMENTADA	Calle Libre: <input checked="" type="checkbox"/>		
INDICATIVAS:	RURALES DE FONDO:		
Tiempo de Muestreo: PERMANENTE	Cercana Ciudades		<input checked="" type="checkbox"/>
Seco/Humedo: <input type="checkbox"/>	Regionales		<input type="checkbox"/>
Fecha Inicio: 23/09/2021			
OBJETIVOS REPRESENTATIVIDAD DE LA ESTACION:			
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 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	<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	FECHA: 21/09/2021
Interventor:		Empresa: K2 INGENIERIA	Cargo:
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 10. Ficha técnica Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbeogo - Piedecuesta

3.4 Contaminante evaluado

3.4.1 Material Particulado (PM_{10} 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:

- **PM_{10}** : 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, comportan 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 MP_{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 la primavera y el verano 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 2022.

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”, esto entendiendo que la resolución 2254 de 2017 ofrece 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	1.17	1.06	0.71	0.99	3.29	1.81	No Aplica
COLEGIO GAITÁN	1.33	1.09	No Aplica	No Aplica	3.06	No Aplica	1.86
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	1.46	1.06	No Aplica	No Aplica	2.91	No Aplica	1.95
CCDMO - PIEDECUESTA	1.32	1.07	0.70	5.85	2.32	5.32	No Aplica

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

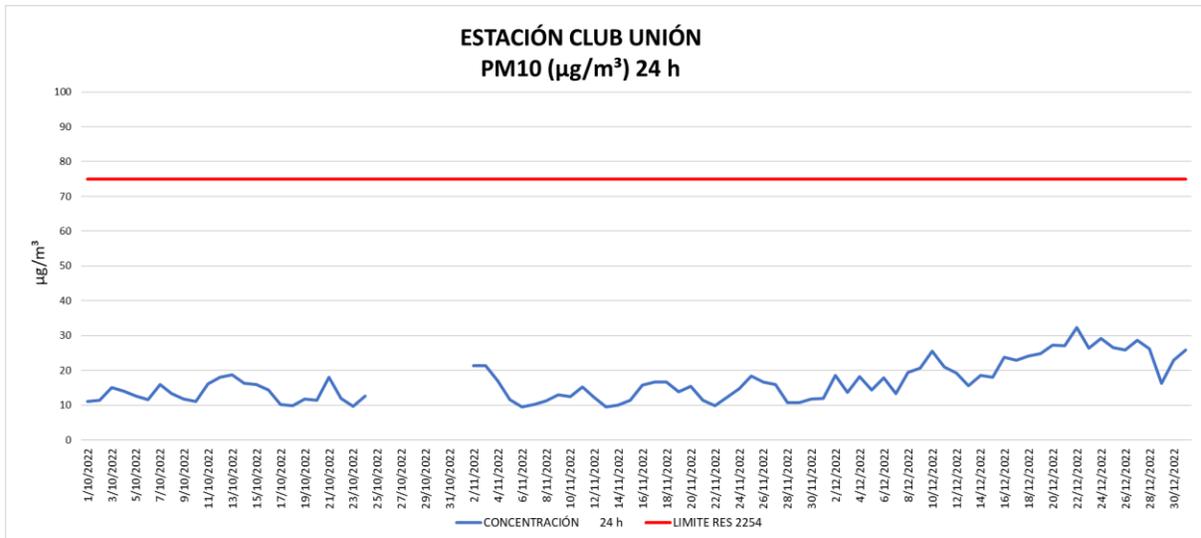


Imagen 12. Concentración PM10 24 horas Club Unión octubre a diciembre de 2022

La imagen 12 muestra la evolución del comportamiento del contaminante criterio PM₁₀ para el tiempo de exposición de 24 horas en la Estación Club Unión durante el cuarto trimestre del año (octubre a diciembre), en la gráfica se puede ver que durante el periodo de evaluación la concentración del contaminante estuvo distante del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017. Los valores oscilaron consistentemente entre los 10 y los 35 µg/m³, aproximadamente, se presentan datos faltantes finalizando el mes de octubre por problemas técnicos.

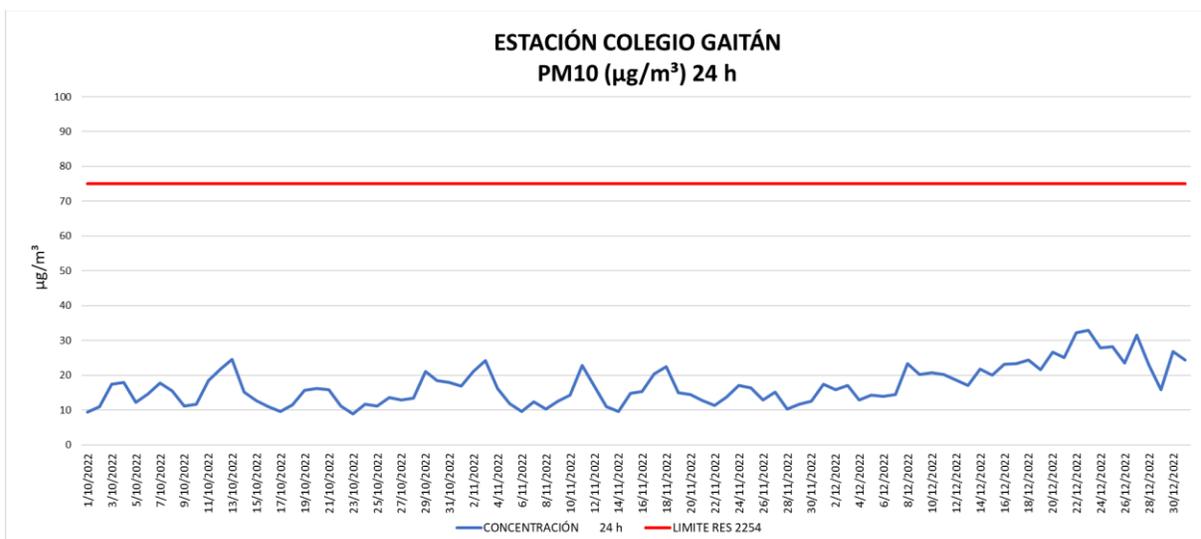


Imagen 13. Concentración PM10 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022

De manera consistente con lo observado en la imagen 12, la imagen 13 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM₁₀ para el tiempo de exposición 24 horas en la estación Colegio Gaitán de manera similar al observado en el Club Unión, esto debido a que ambas estaciones se encuentran en el mismo municipio, donde las dinámicas de tráfico vehicular y actividad industrial son similares, en la estación Colegio Gaitán los valores estuvieron entre los 9 y los 33 µg/m³ aproximadamente, estando así alejados del límite máximo permisible de 75 µg/m³ establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

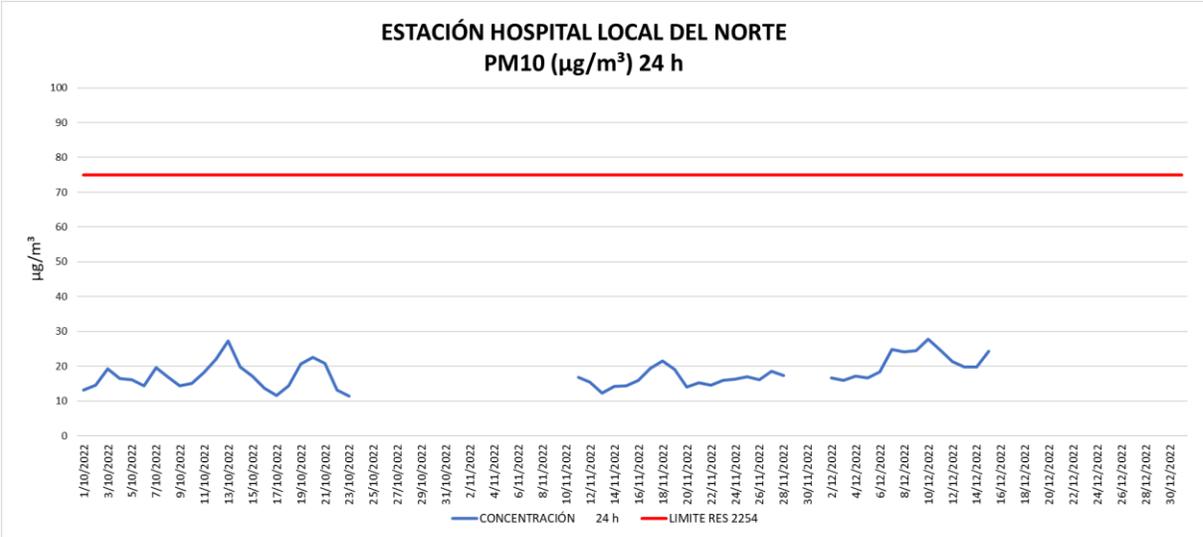


Imagen 14. Concentración PM10 24 horas Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022

La imagen 14 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 2022, el comportamiento es similar al registrado en los puntos de monitoreo de Club Unión y Colegio Gaitán, se observan valores aproximados entre los 11 y los 27 µg/m³ alejado del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a 75 µg/m³. Se presentan datos faltantes finalizando el mes de octubre y finalizando el mes de diciembre por problemas técnicos.

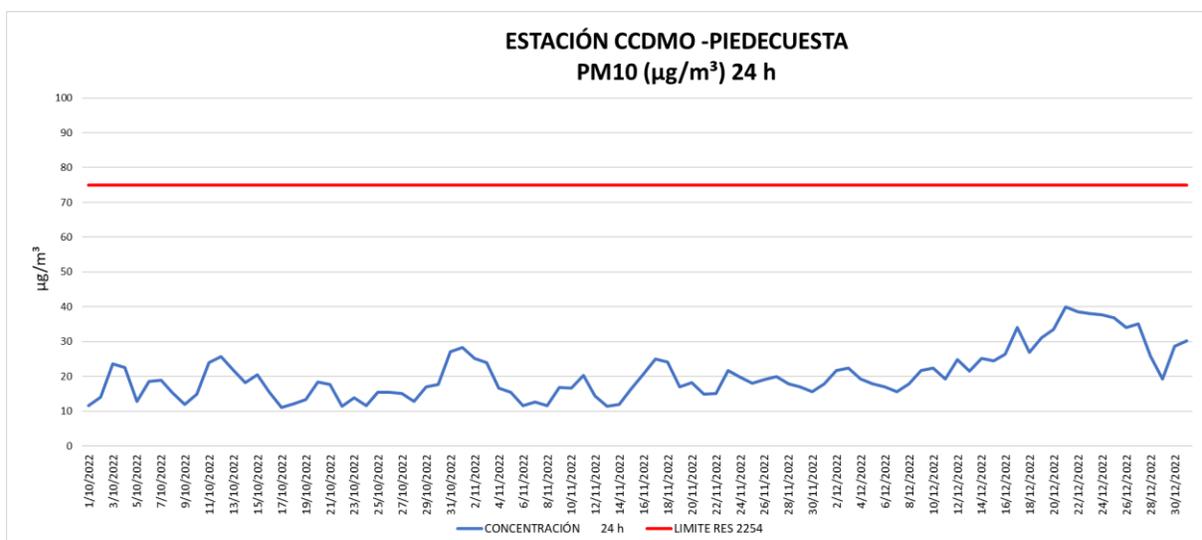


Imagen 15. Concentración PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedrecuesta octubre a diciembre de 2022

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 2022 en la estación CCDMO - Piedrecuesta, la imagen 15 muestra valores superiores a los de las otras estaciones, observándose mínimos superiores a 10 µg/m³ y valores máximos más cercanos a los 40 µg/m³. No obstante, dichos valores se encuentran distantes del límite máximo permisible de 75 µg/m³ establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017. La estación CCDMO – Piedrecuesta, muestra la mayor concentración de contaminante PM₁₀ del Sistema de Vigilancia de Calidad de Aire de la CDMB.

Tabla 7. Resumen de variables estadísticas PM10 octubre a diciembre de 2022

ESTACIÓN	MATERIAL PARTICULADO - PM ₁₀			
	MÁXIMA (µg/m ³)	MEDIA (µg/m ³)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN	35.35	16.62	0.00	91.38
COLEGIO GAITÁN	32.96	17.11	0.00	100
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	27.82	17.88	0.00	59.78
CCDMO - PIEDECUESTA	39.9	20.4	0.00	100

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 2022 para

las cuatro estaciones pertenecientes al Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de la CDMB. Consistente con lo comentado en cada una de las gráficas del comportamiento de la concentración, la estación del Club Unión presenta el menor valor entre los mínimos de concentración, la estación Hospital Local del Norte presenta el menor valor entre los máximos, sin embargo, es de aclarar que la estación Hospital Local del Norte no presenta datos en las últimas semanas del mes de diciembre cuando se generaron las mayores concentraciones de PM₁₀ en las demás estaciones y la Estación CCDMO - Piedecuesta presenta tanto el mayor valor entre los mínimos, como el mayor valor entre los máximos de concentración para el periodo en estudio y en ninguna de las estaciones se presentaron excedencias con respecto al límite máximo permisible.

4.3.2 Material Particulado PM_{2.5}

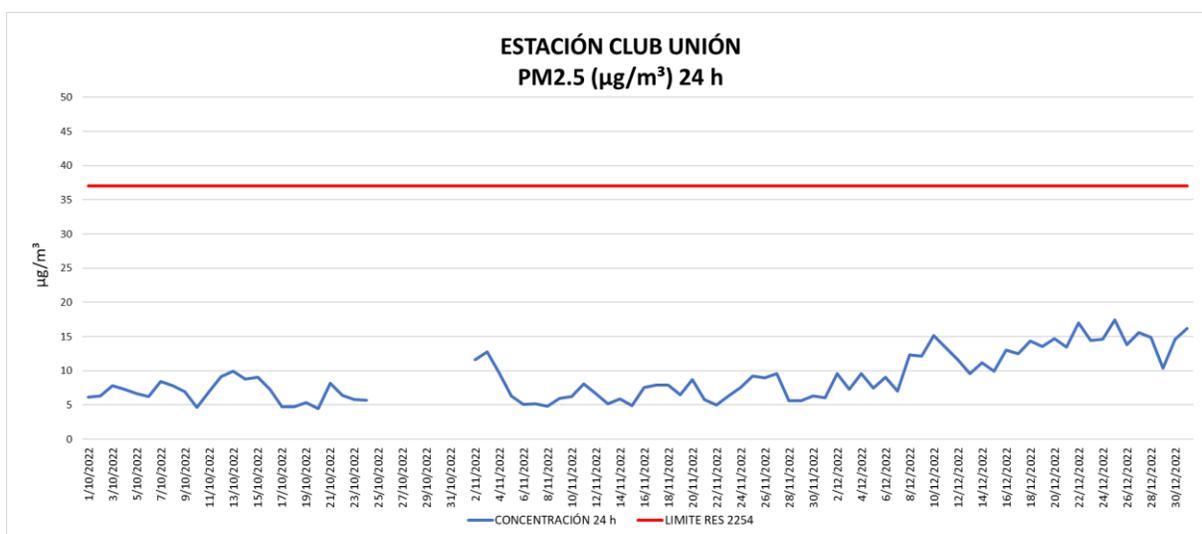


Imagen 16. Concentración PM_{2.5} 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.

La imagen 16 muestra la evolución del comportamiento del contaminante criterio PM_{2.5} para el tiempo de exposición de 24 horas en la Estación Club Unión durante el cuarto trimestre del año (octubre a diciembre), en la gráfica se puede ver que durante el periodo de evaluación la concentración del contaminante estuvo distante del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017. Los valores oscilaron consistentemente entre los 4 y los 18 µg/m³,

aproximadamente, se presentan datos faltantes finalizando el mes de octubre por problemas técnicos.

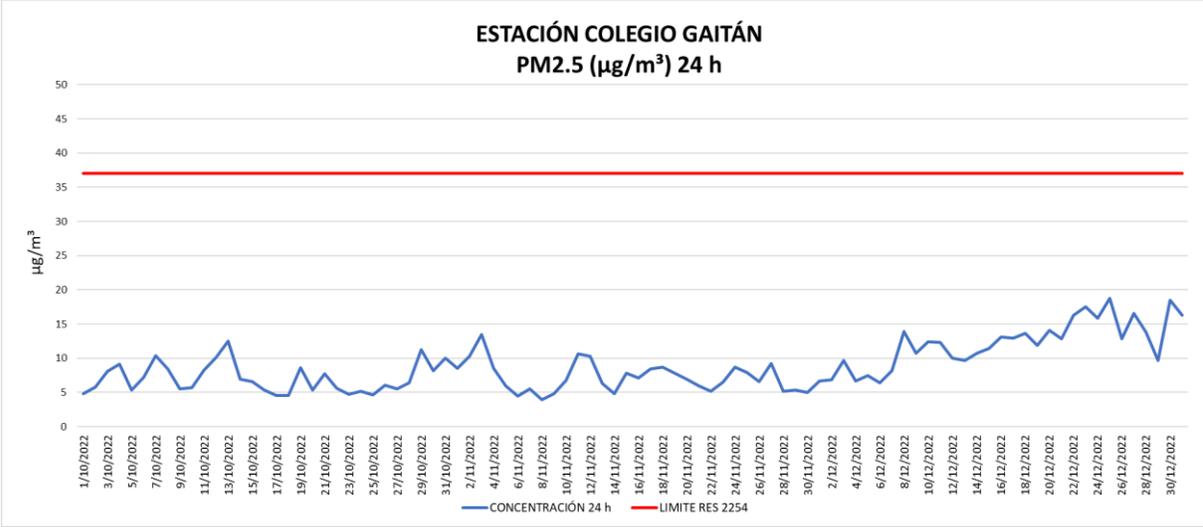


Imagen 17. Concentración PM2.5 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022

La imagen 17 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM_{2.5} para el tiempo de exposición 24 horas en la estación Colegio Gaitán de manera similar al observado en el Club Unión, esto debido a que ambas estaciones se encuentran en el mismo municipio, donde las dinámicas de tráfico vehicular y actividad industrial son similares, en la estación Colegio Gaitán los valores estuvieron entre los 4 y los 19 µg/m³ aproximadamente, estando así muy alejados del límite máximo permisible de 37 µg/m³ establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

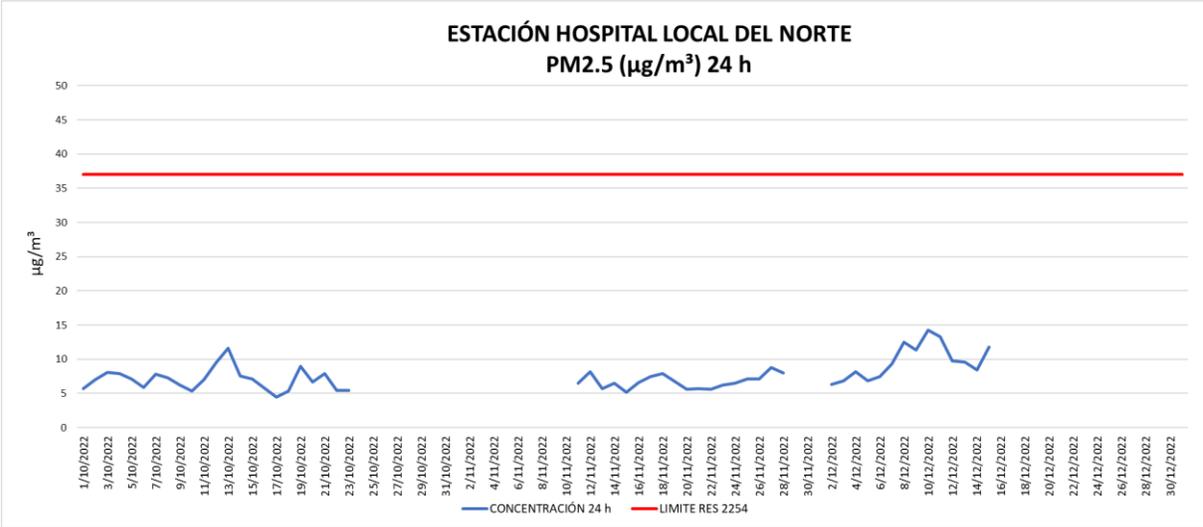


Imagen 18. Concentración PM2.5 24 horas Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022

De acuerdo con la imagen 18, el comportamiento del contaminante criterio PM_{2.5} en su tiempo de exposición de 24 horas para el periodo octubre a diciembre en el Hospital Local del Norte, aproximadamente entre los 4 y los 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, aclarando que para las últimas semanas del mes de diciembre y que fueron las de presencia de mayor concentraciones en Material Particulado no se cuenta con información de la estación Hospital Local del Norte, así mismo los valores estuvieron alejados del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017. Se presentan datos faltantes finalizando el mes de octubre y finalizando el mes de diciembre por problemas técnicos.

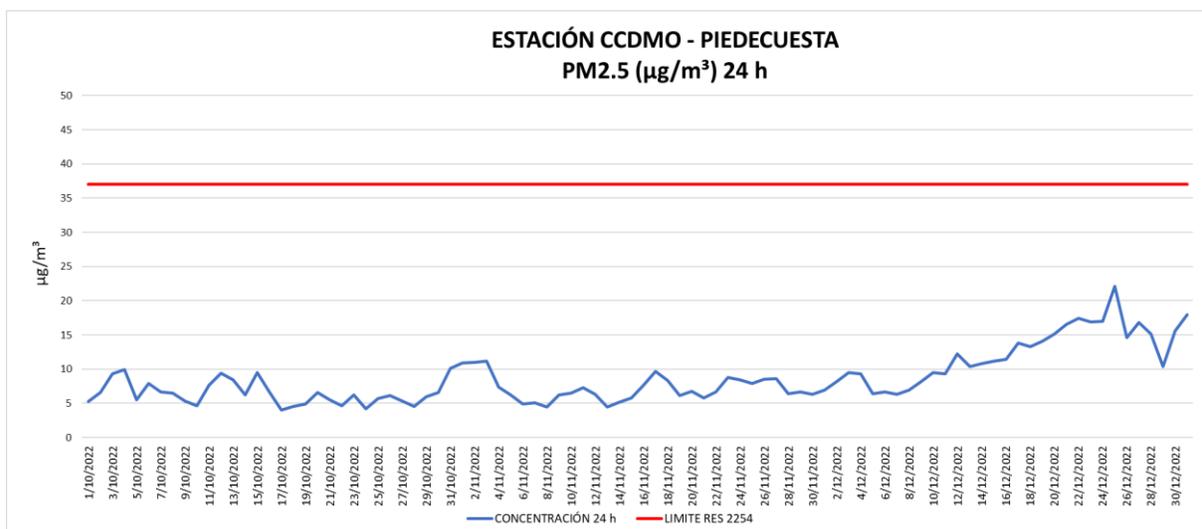


Imagen 19. Concentración PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022

La imagen 19 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM_{2.5} para el tiempo de exposición de 24 horas en la Estación CCDMO - Piedecuesta durante el periodo octubre a diciembre de 2022, en esta estación se registraron valores diarios superiores a los 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, específicamente el día 25 de diciembre de 2022. No obstante, los datos se encuentran distantes del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabla 8. Resumen de variables estadísticas PM2.5 octubre a diciembre de 2022

ESTACIÓN	MATERIAL PARTICULADO - PM _{2.5}			REPRESENTATIVIDAD (%)
	MÁXIMA (µg/m ³)	MEDIA (µg/m ³)	% DE EXCEDENCIAS	
CLUB UNIÓN	17.41	8.96	0.00	91.30
COLEGIO GAITÁN	18.75	8.83	0.00	100
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	14.22	7.60	0.00	59.78
CCDMO - PIEDECUESTA	22.09	8.65	0.00	100

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 2022 para las cuatro estaciones pertenecientes al Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire 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 mínimos de concentración y la Estación CCDMO - Piedecuesta presenta el mayor valor entre los máximos de concentración para el periodo en estudio. En ninguna de las estaciones se presentaron excedencias con respecto al límite máximo permisible.

4.3.3 Ozono



Imagen 20. Concentración O₃ 8 horas media móvil Club Unión octubre a diciembre de 2022

La imagen 20 muestra el comportamiento del contaminante criterio O_3 (ozono troposférico) para el tiempo de exposición de 8 horas calculada como media móvil para la estación Club Unión de octubre a diciembre de 2022, se calcula por media móvil siguiendo las recomendaciones del Manual de Operación del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire emitido por el IDEAM. La imagen muestra un comportamiento entre el límite inferior detectable y valores máximos superiores a los $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Los valores validados se ubican en promedio en el 50% del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Se presentan datos faltantes finalizando el mes de octubre por problemas técnicos.

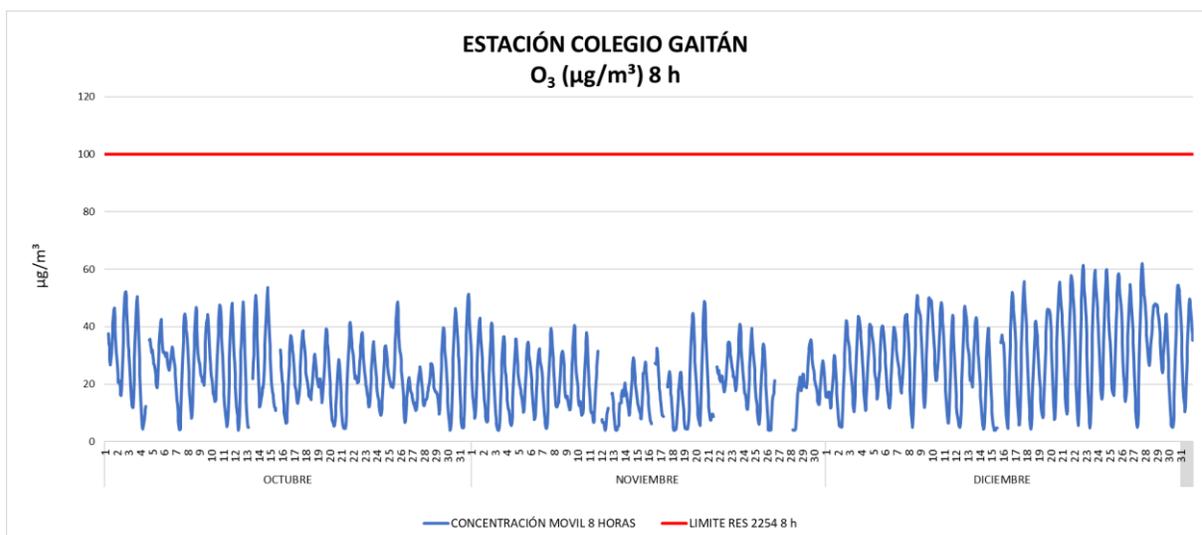


Imagen 21. Concentración O_3 8 horas media móvil Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022

La imagen 21 muestra el comportamiento de la concentración del contaminante criterio O_3 para el tiempo de exposición de 8 horas calculado mediante media móvil en la Estación Colegio Gaitán para el periodo octubre a diciembre de 2022, el ozono troposférico es un contaminante cuyo comportamiento depende de la radiación solar existente durante el día, con base en esto, la mayoría de los picos superiores se encuentran ubicados en el orden de los $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$, esto puede deberse a días con mayor radiación solar y menor nubosidad y/o precipitación diurna inexistente. En todo caso los valores se encuentran alejados del límite máximo permisible

establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

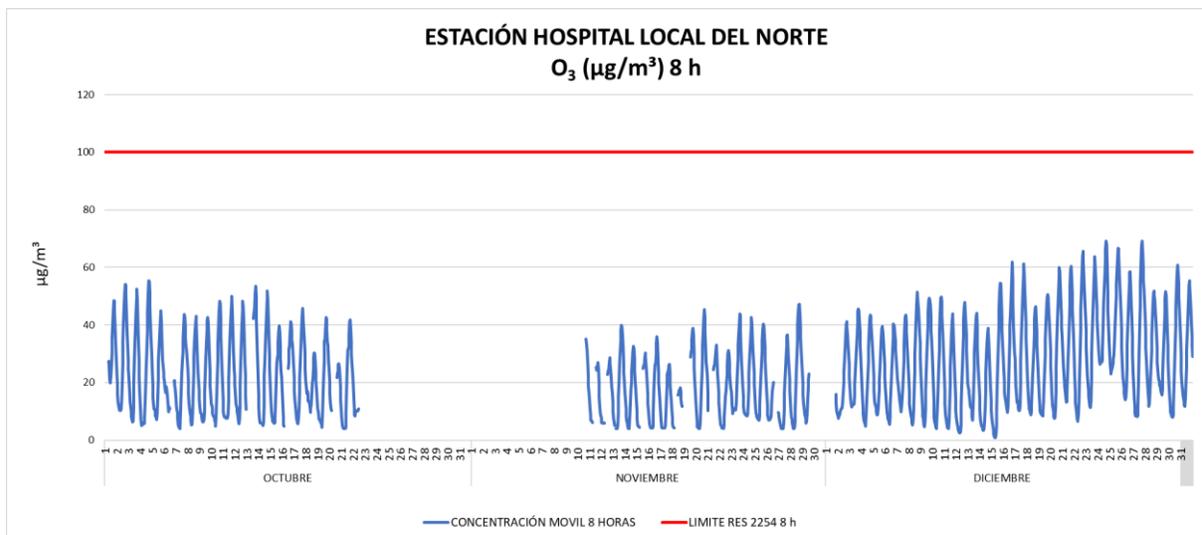


Imagen 22. Concentración O₃ 8 horas media móvil Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.

La imagen 22 muestra el comportamiento registrado por el analizador de O₃ para el tiempo de exposición de 8 horas calculada como media móvil en la Estación Hospital Local del Norte para el periodo de octubre a diciembre de 2022. Las concentraciones obtenidas son menores al límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017. Se presentan datos faltantes finalizando el mes de octubre por problemas técnicos.

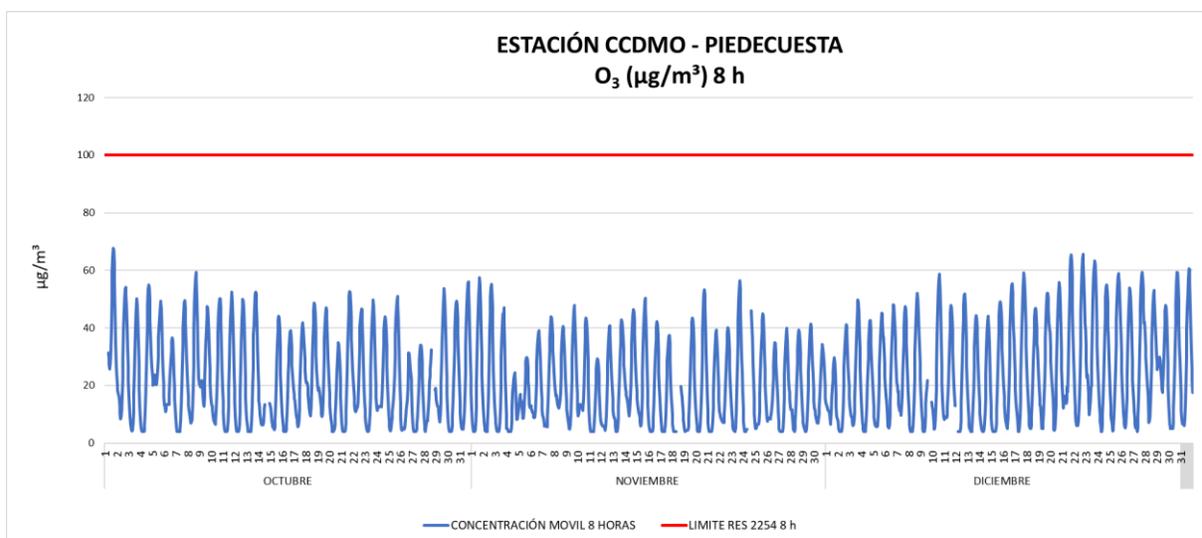


Imagen 23. Concentración O₃ 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.

La imagen 23 muestra el comportamiento del contaminante criterio O₃ para el tiempo de exposición de 8 horas calculado por media móvil para el periodo comprendido de octubre a diciembre de 2022 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. Los datos obtenidos son muy similares en el orden de magnitud a los registrados en la Estación Hospital Local del Norte, con valores máximos por encima de los 67 µg/m³ en los picos de máxima radiación solar. En todo caso dichos valores se encuentran distantes del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017 correspondiente a 100 µg/m³.

Tabla 9. Resumen de variables estadísticas O₃ 8 horas octubre a diciembre de 2022

ESTACIÓN	OZONO			
	MÁXIMA (µg/m ³)	MEDIA (µg/m ³)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN	54.77	17.19	0.00	85.28
COLEGIO GAITÁN	62.08	24.81	0.00	95.33
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	69.24	23.82	0.00	72.10
CCDMO - PIEDECUESTA	67.70	22.41	0.00	97.69

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 2022. En la tabla se puede observar que los

valores máximos de concentración se obtienen en las estaciones Hospital Local del Norte y CCDMO - Piedecuesta, con valores que rondan los $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por el contrario, en la estación Club Unión los valores rondan los $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En ambos casos los valores mínimos están cercanos al cero, dado que el O_3 es un contaminante estrictamente reactivo con la radiación solar, por lo que en las horas nocturnas (6 pm – 6 am) los valores deben ser significativamente bajos. Así mismo, la representatividad de los datos en todas las estaciones está por encima del mínimo requerido correspondiente al 75%, excepto en la estación Hospital Local del Norte que tuvo una representatividad del 72.10 % de los datos esperados.

4.3.4 Dióxido de nitrógeno NO_2

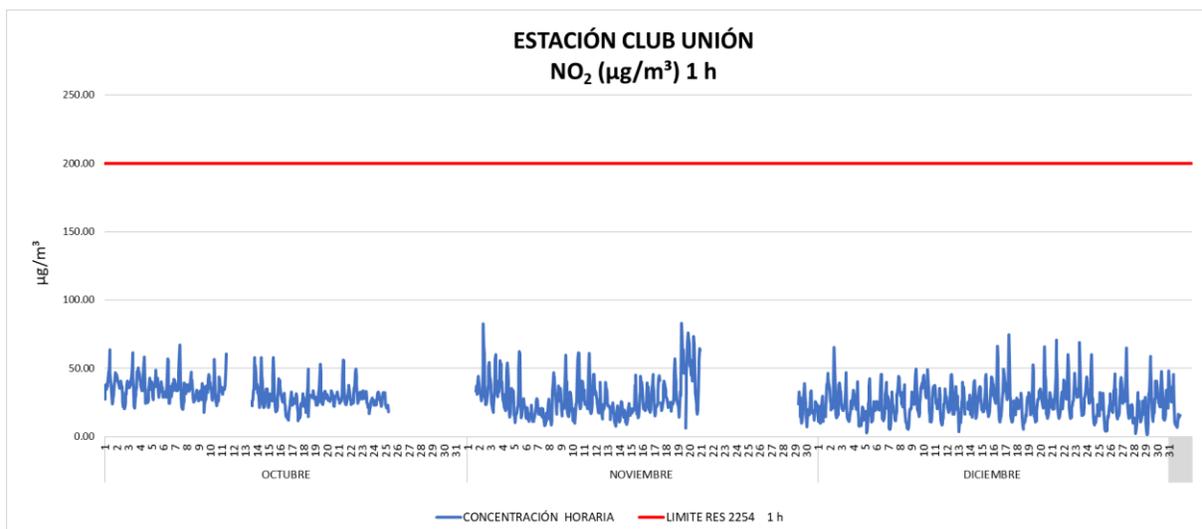


Imagen 24. Concentración NO_2 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022

La imagen 24 muestra el comportamiento de la concentración del contaminante criterio NO_2 en el tiempo de exposición horario para el periodo de octubre a diciembre en la Estación Club Unión, en todo el periodo se observa un comportamiento similar, los valores obtenidos para este contaminante criterio se encuentran alejados del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, con valores máximos de $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que se presentaron en el mes de noviembre. Se presentan datos faltantes finalizando el mes de octubre por problemas técnicos.

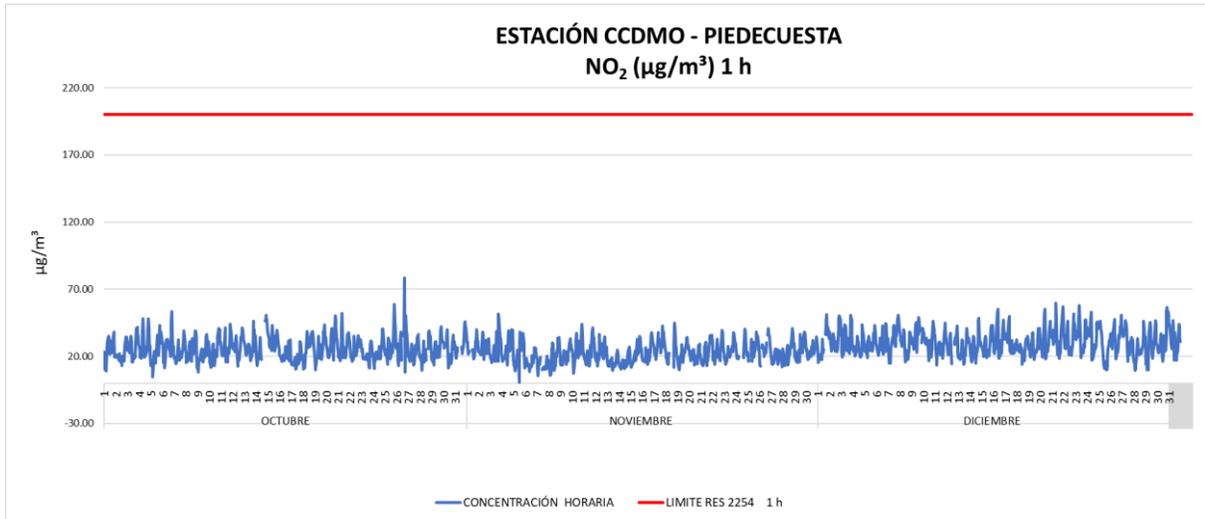


Imagen 25 Concentración NO₂ 1 hora Estación CCDMO – Piedecuesta octubre a diciembre de 2022

La Imagen 25 muestra el comportamiento de la concentración del contaminante criterio NO₂ en el tiempo de exposición horario para el periodo de octubre a diciembre en la Estación CCDMO - Piedecuesta, en todo el periodo se observa un comportamiento similar, como se nota en la imagen, los valores obtenidos para este contaminante criterio se encuentran particularmente muy lejos del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

Tabla 10. Resumen de variables estadísticas NO₂ 1 hora octubre a diciembre de 2022

ESTACIÓN	DIÓXIDO DE NITROGENO NO ₂			
	MÁXIMA (µg/m ³)	MEDIA (µg/m ³)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN	82.9	27.85	0.00	79.66
CCDMO - PIEDECUESTA	78.5	26.17	0.00	97.37

La Tabla 10 muestra el resumen de las variables estadísticas de la concentración horaria de NO₂ para el periodo comprendido entre octubre a diciembre de 2022. Las concentraciones mínimas y el promedio no presentan diferencias importantes entre estaciones.

4.3.5 Dióxido de azufre SO₂

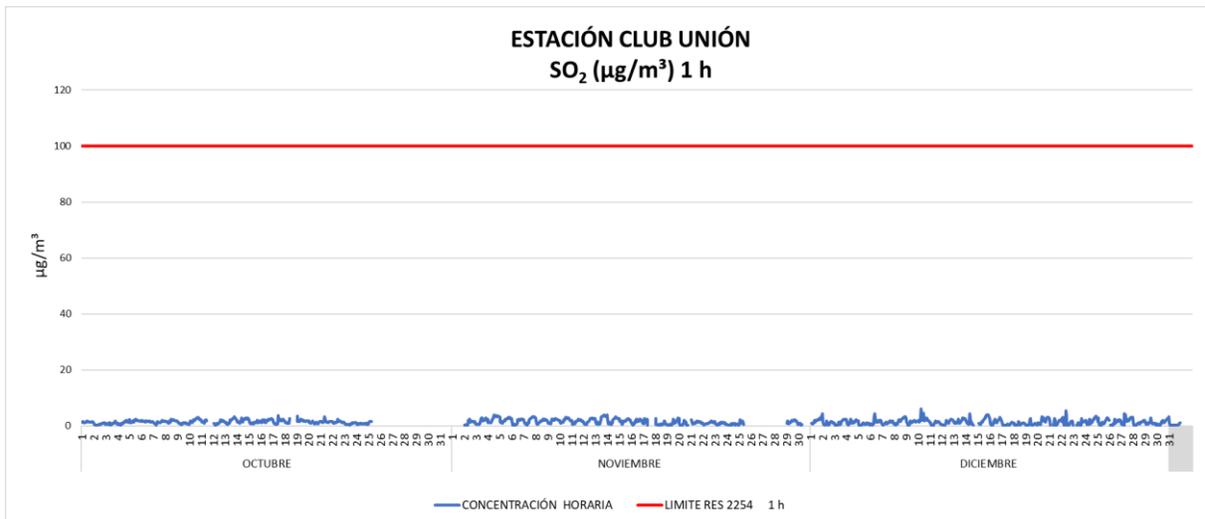


Imagen 26. Concentración SO₂ 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022

La Imagen 26 nos muestra el comportamiento de la concentración horaria de SO₂ para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación Club Unión. Los valores son consistentes a lo largo del periodo, sin aumentos repentinos y realmente bajos comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, se presentan datos faltantes finalizando el mes de octubre por problemas técnicos

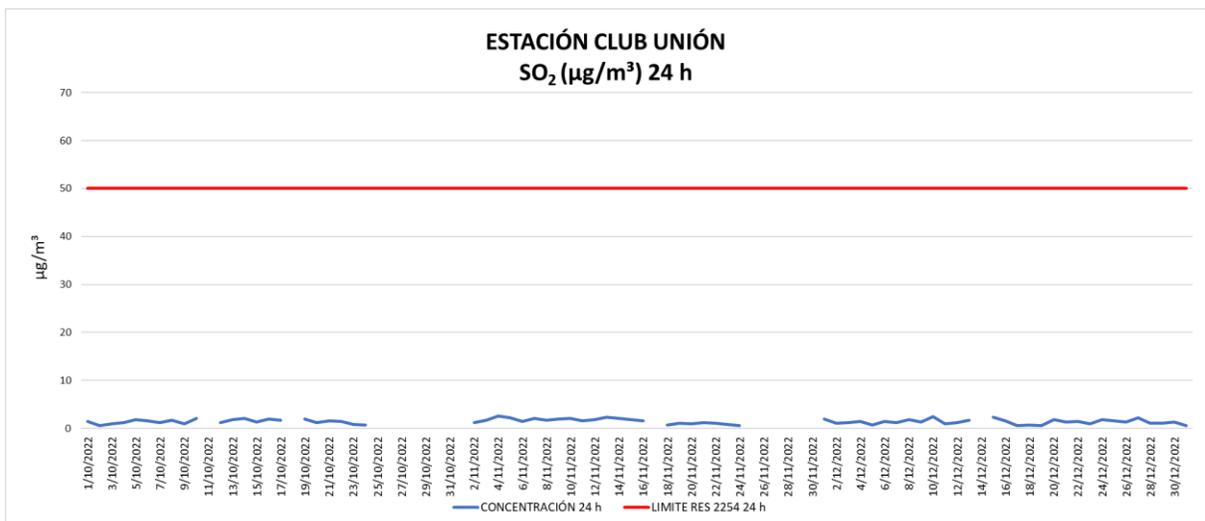


Imagen 27. Concentración SO₂ 24 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.

La Imagen 27 nos muestra el comportamiento de la concentración 24 h de SO₂ para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación Club Unión. Los valores son consistentes a lo largo del periodo, sin aumentos repentinos y realmente bajos comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

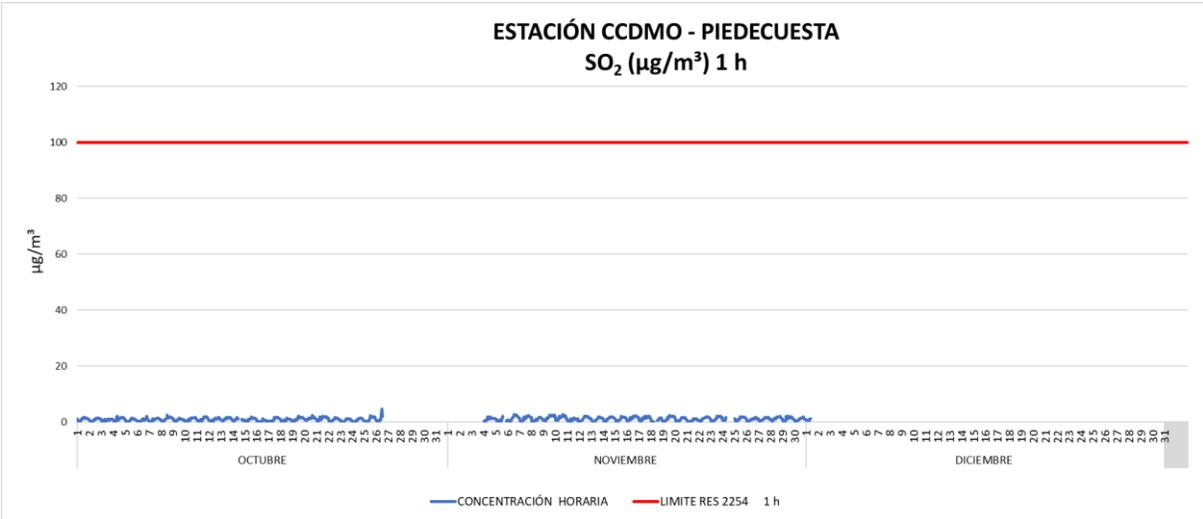


Imagen 28. Concentración SO₂ 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022

La Imagen 28 nos muestra el comportamiento de la concentración horaria de SO₂ para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. Los valores son consistentes a lo largo del periodo, sin aumentos repentinos y realmente bajos comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017. Se presentan datos faltantes finalizando el mes de octubre y durante el mes de diciembre por invalidación de datos por parte del grupo de Análisis del SVCA

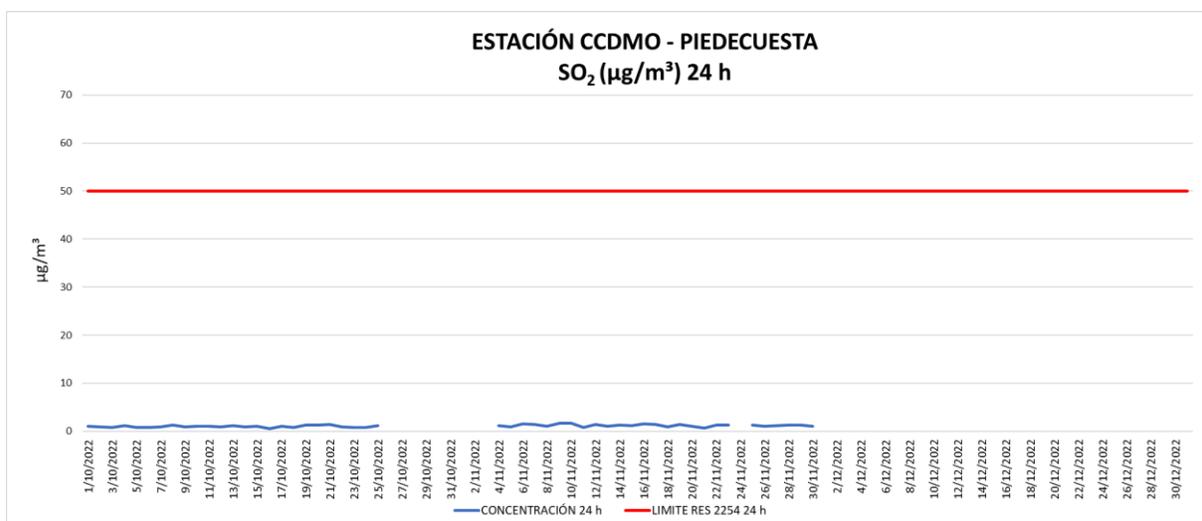


Imagen 29. Concentración SO₂ 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.

La Imagen 29 nos muestra el comportamiento de la concentración 24 h de SO₂ para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. Los valores son consistentes a lo largo del periodo, sin aumentos repentinos y realmente bajos comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

Tabla 11. Resumen de variables estadísticas SO₂ 1h/24h octubre a diciembre de 2022

ESTACIÓN	DÍOXIDO DE AZUFRE SO ₂			REPRESENTATIVIDAD (%)
	MÁXIMA (µg/m ³)	MEDIA (µg/m ³)	% DE EXCEDENCIAS	
CLUB UNIÓN 1h	5.99	1.42	0.00	83.60
CLUB UNIÓN 24h	2.58	1.43	0.00	81.52
CCDMO - PIEDECUESTA 1h	11.74	1.27	0.00	56.06
CCDMO - PIEDECUESTA 24h	2.64	1.26	0.00	56.52

La Tabla 11 nos muestra el resumen de las variables estadísticas del contaminante criterio SO₂ para los tiempos de exposición 1h y 24h en el periodo octubre a diciembre de 2022. Los valores promedios para ambos tiempos de exposición comparados entre las estaciones de Club Unión y CCDMO - Piedecuesta son muy similares, lo que permiten inferir unas dinámicas comunes en cuanto al estado del parque automotor, movilidad y congestión, así como el nivel de la actividad industrial y en lo que respecta al uso de combustibles fósiles con altos contenidos de Azufre.

4.3.6 Monóxido de carbono CO

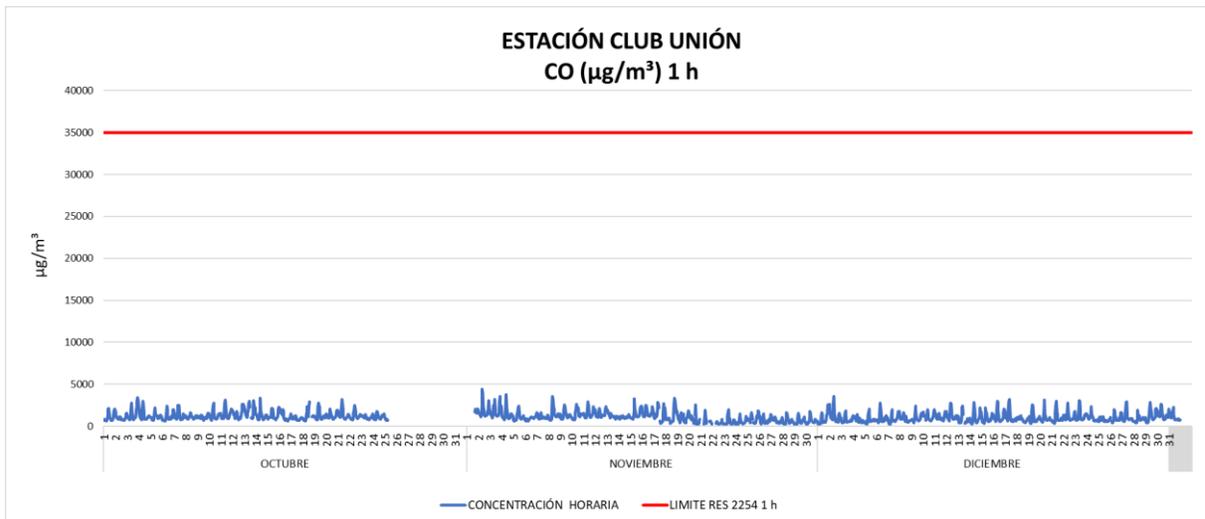


Imagen 30. Concentración CO 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.

La Imagen 30 nos muestra el comportamiento de la concentración 1 hora de CO para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación Club Unión. Los valores son consistentes a lo largo del periodo, bajos comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017. Se presentan datos faltantes finalizando el mes de octubre por problemas técnicos.



Imagen 31. Concentración CO 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022

La Imagen 31 muestra el comportamiento del contaminante criterio CO en el tiempo de exposición 8 horas calculado por media móvil en la Estación Club Unión para el periodo de octubre a diciembre de 2022. La imagen muestra que la mayoría de los datos estuvieron entre los 250 y los 2500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, no obstante. En todo caso la concentración estuvo distante del límite máximo permisible establecido de 5000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

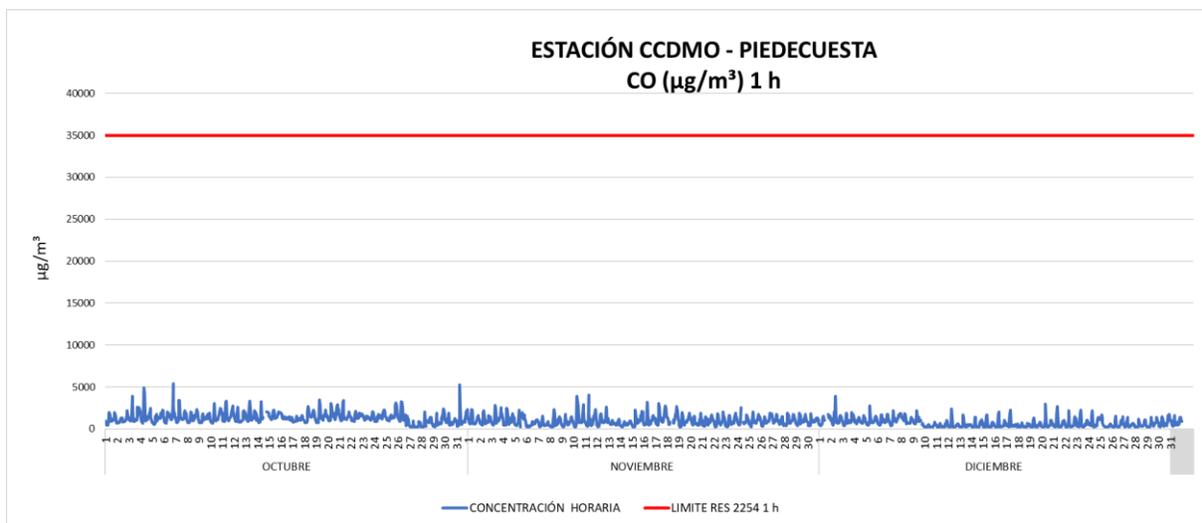


Imagen 32. Concentración CO 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.

La Imagen 33 nos muestra el comportamiento de la concentración 1 hora de CO para el periodo octubre a diciembre de 2022 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. Los valores son consistentes a lo largo del periodo, sin aumentos repentinos y realmente bajos comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a 35000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

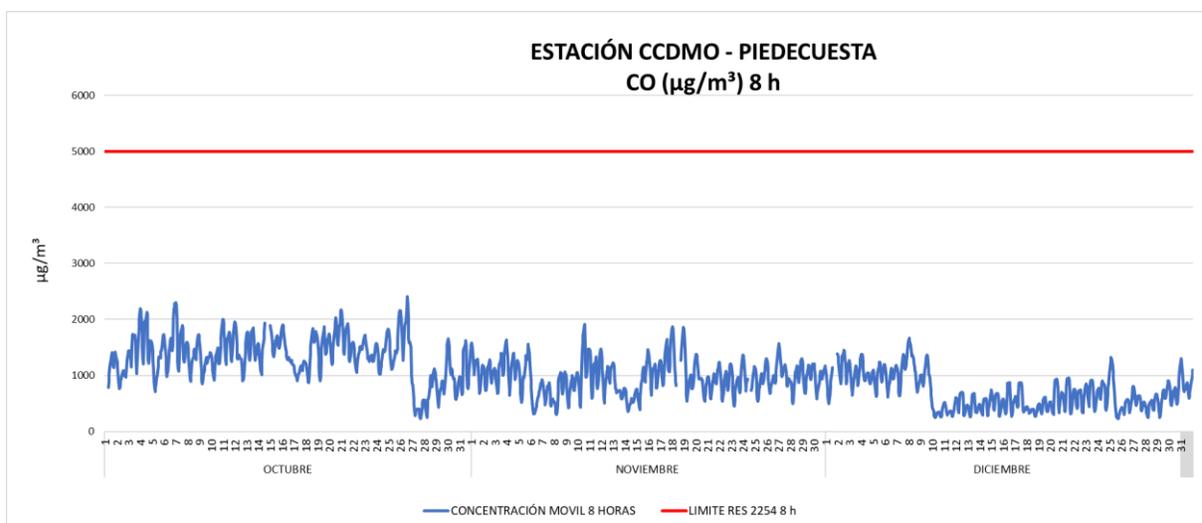


Imagen 33. Concentración CO 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022

La Imagen 33 muestra el comportamiento del contaminante criterio CO en el tiempo de exposición de 8 horas en la Estación CCDMO - Piedecuesta para el periodo de octubre a diciembre de 2022. El valor de la concentración estuvo oscilando alrededor de los 1000- 5400 µg/m³, con promedios de 1000 µg/m³ en promedio de concentraciones móvil 8h. En todo caso los valores estuvieron alejados del límite máximo permisible establecido de 5000 µg/m³.

Tabla 12. Resumen de variables estadísticas CO octubre a diciembre de 2022

MONÓXIDO DE CARBONO CO				
ESTACIÓN	MÁXIMA (µg/m ³)	MEDIA (µg/m ³)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN 1h	4407.6	1107.22	0.00	90.21
CLUB UNIÓN 8h	2457.10	1109.31	0.00	89.85
CCDMO - PIEDECUESTA 1h	5412.2	1006.26	0.00	99.68
CCDMO - PIEDECUESTA 8h	2408.18	1005.81	0.00	98.36

La Tabla 12 muestra el resumen de las variables estadísticas del CO para el periodo de octubre a diciembre de las estaciones Club Unión y CCDMO - Piedecuesta, donde se monitorea este contaminante criterio. Nos indica que no se presentaron excedencias, la representatividad de los datos estuvo por encima del 75% mínimo requerido, teniendo en cuenta los valores promedio y máximos para ambos tiempos

de exposición, se infiere que en ambas ubicaciones dicho contaminante criterio no genera preocupación para la calidad del aire de la región.

4.3.7 Azufre total reducido TRS

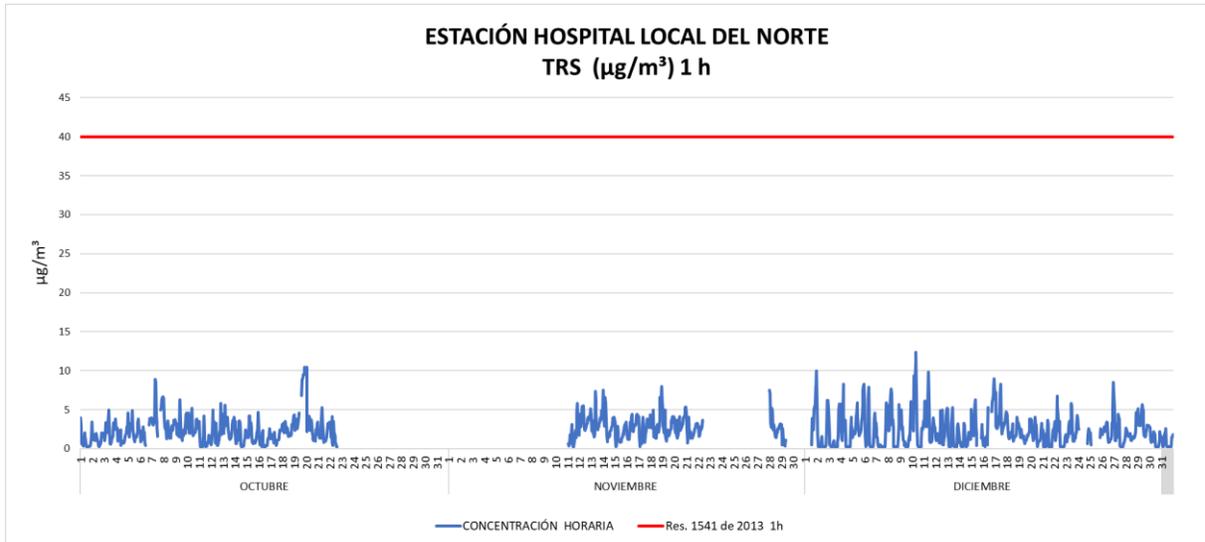


Imagen 34. Concentración TRS 1 hora Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022

La imagen 34 muestra el comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS (Azufre Total Reducido) en el tiempo de exposición 1 hora en la Estación Hospital Local del Norte para el periodo comprendido de octubre a diciembre de 2022. 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 muestra que la concentración máxima horaria estuvo alrededor de los $12.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, alejados del límite máximo permisible horario establecido en $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, de acuerdo con la Resolución MADS No. 1541 de 2013. Se presentan datos faltantes finalizando el mes de octubre por problemas técnicos.

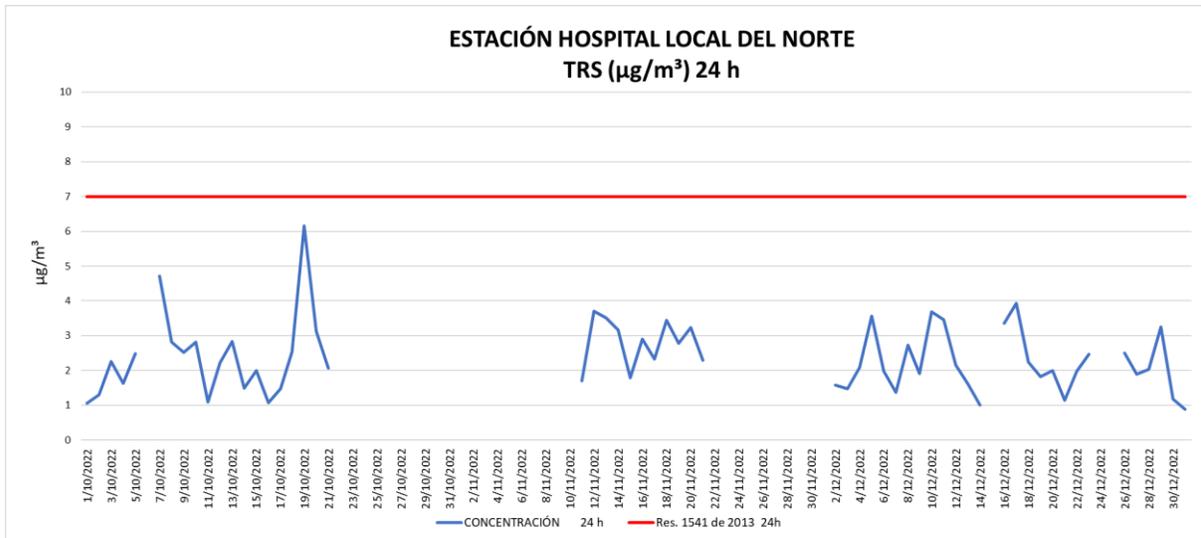


Imagen 35. Concentración TRS 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.

La Imagen 35 muestra el comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS en el tiempo de exposición diario en la Estación Hospital Local del Norte para el periodo de octubre a diciembre de 2022, de manera consistente con el tiempo horario, aunque los valores no excedieron el máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 1541 de 2013, correspondiente a 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se observa un valor máximo diario de concentración de 6.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ el día 19 de octubre de 2022.

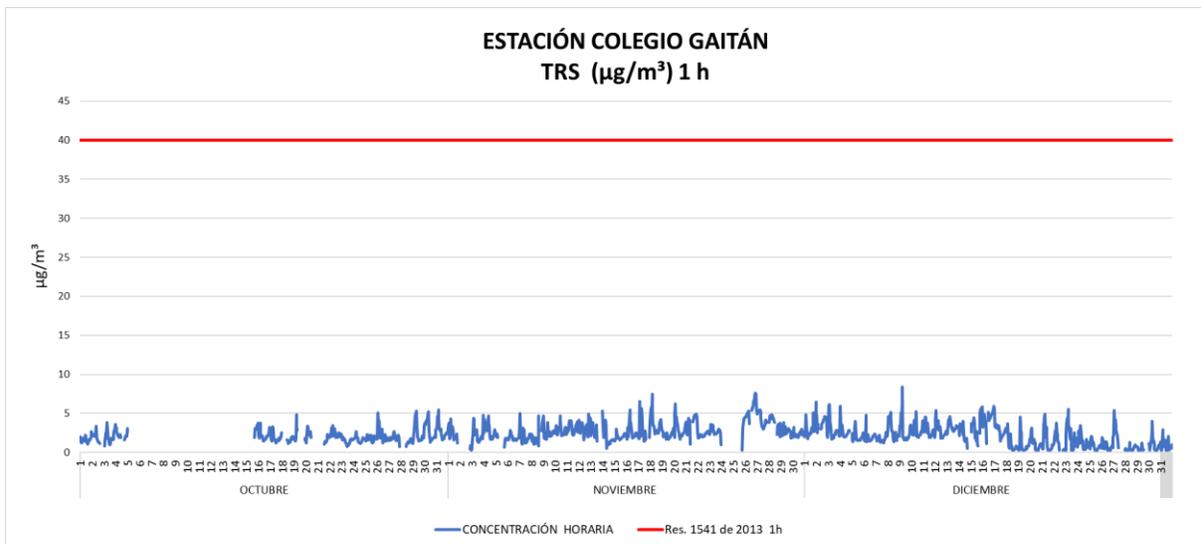


Imagen 36. Concentración TRS 1 hora Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.

La Imagen 36 muestra el comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS (Azufre Total Reducido) en el tiempo de exposición 1 hora en la Estación Colegio Gaitán para el periodo de octubre a diciembre de 2022. La imagen muestra que la concentración máxima horaria estuvo alrededor de los 6.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, alejados del límite máximo permisible horario establecido en 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, de acuerdo con la Resolución MADS No. 1541 de 2013.

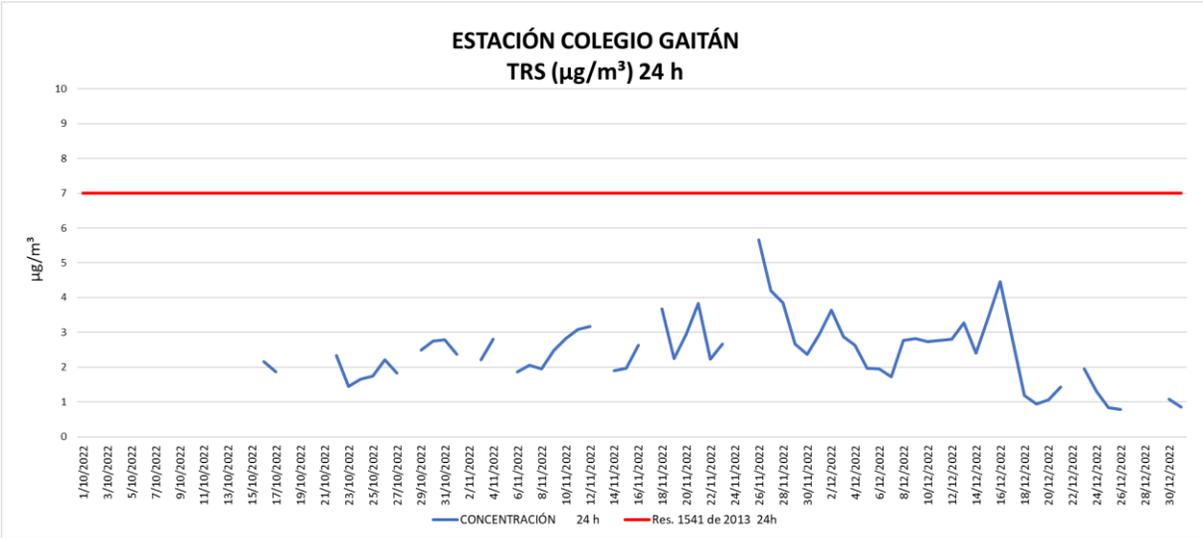


Imagen 37. Concentración TRS 24 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022

La Imagen 37 muestra el comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS para un periodo de exposición diario en la Estación Colegio Gaitán de octubre a diciembre de 2022. La imagen muestra, concentraciones de TRS 24h de manera consistente con las concentraciones horarias, sin embargo, el límite máximo permisible para resoluciones temporales de 24 horas establecido en la Resolución MADS No. 1541 de 2013, es de 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que hace que los máximos 24h no se encuentren tan alejados del límite normativo.

Tabla 13. Resumen de variables estadísticas TRS octubre a diciembre de 2022.

AZUFRE TOTAL REDUCIDO TRS				
ESTACIÓN	MÁXIMA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MEDIA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
COLEGIO GAITÁN 1h	8.35	2.31	0.00	77.44
COLEGIO GAITÁN 24h	5.66	2.37	0.00	70.65
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE 1h	12.4	2.36	0.00	67.61
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE 24h	6.16	2.38	0.00	63.04

La Tabla 13 muestra el resumen de las variables estadísticas del comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS en las estaciones Hospital Local del Norte y Colegio Gaitán. No se registraron excedencias sobre la norma en ninguna de las estaciones, sin embargo, se debe realizar especial seguimiento a este contaminante pues del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 1541 de 2013.

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

4.4.1 Material Particulado PM_{10}

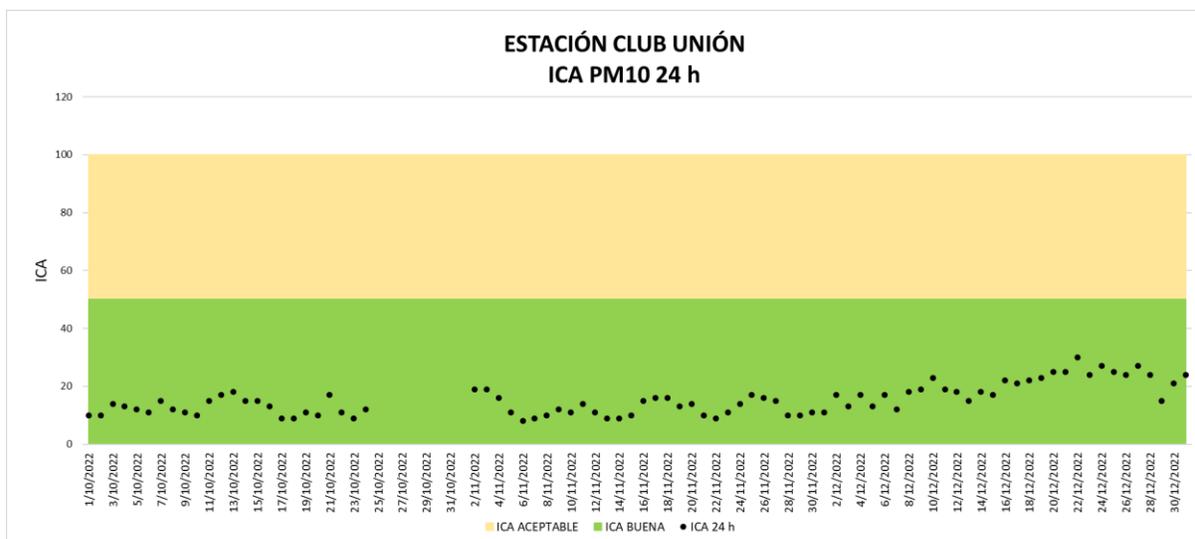


Imagen 38. ICA PM_{10} 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022

La Imagen 38 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM_{10} , en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 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.

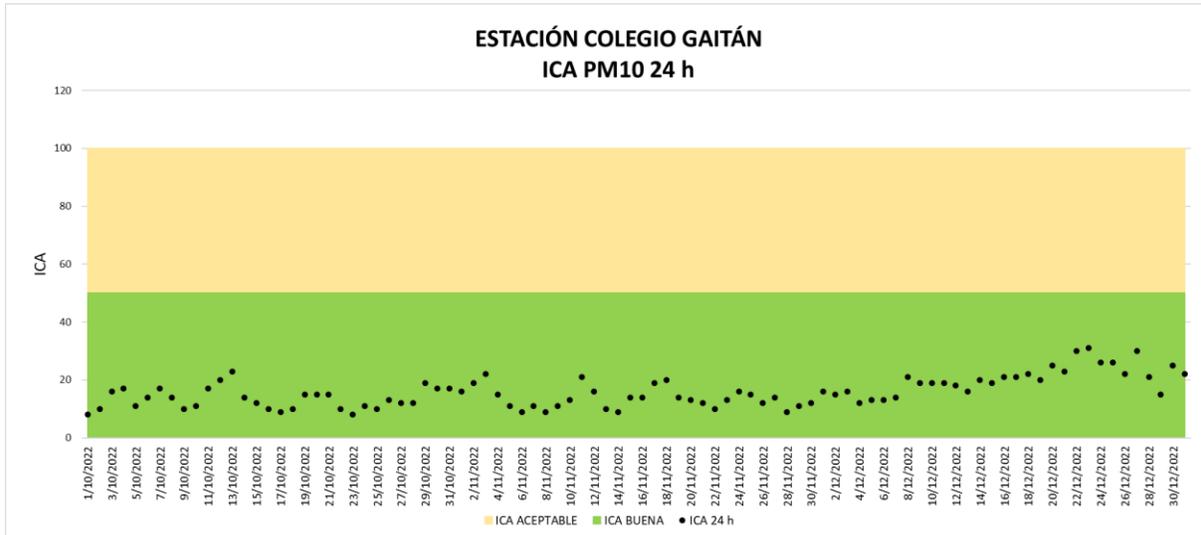


Imagen 39. ICA PM10 24 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.

La imagen 39 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM₁₀, en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación Colegio Gaitán. 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.

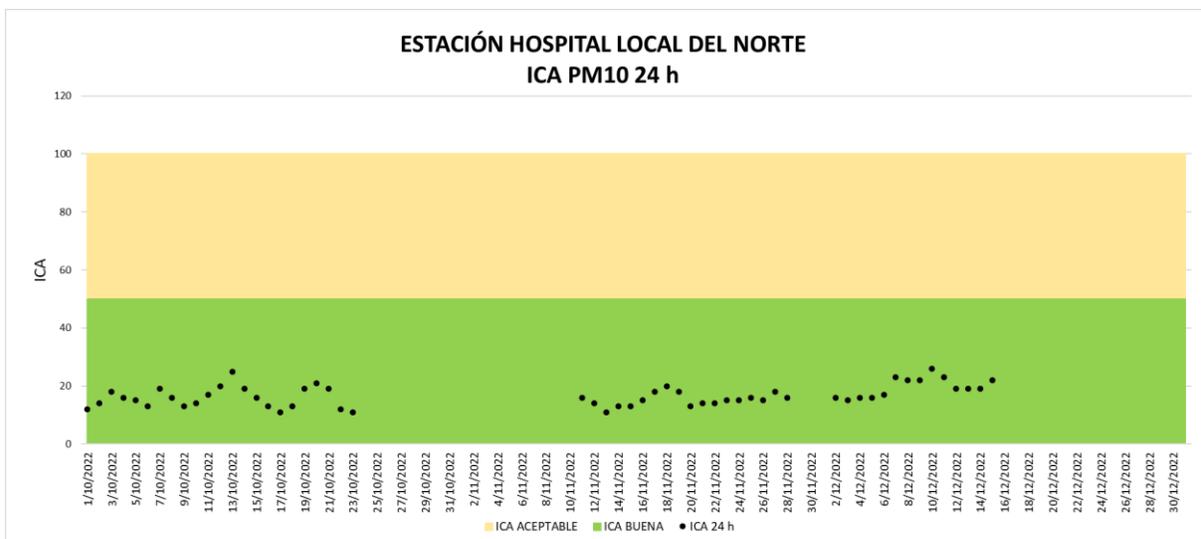


Imagen 40. ICA PM10 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022

La imagen 40 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM_{10} , en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación Hospital Local del Norte. 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.

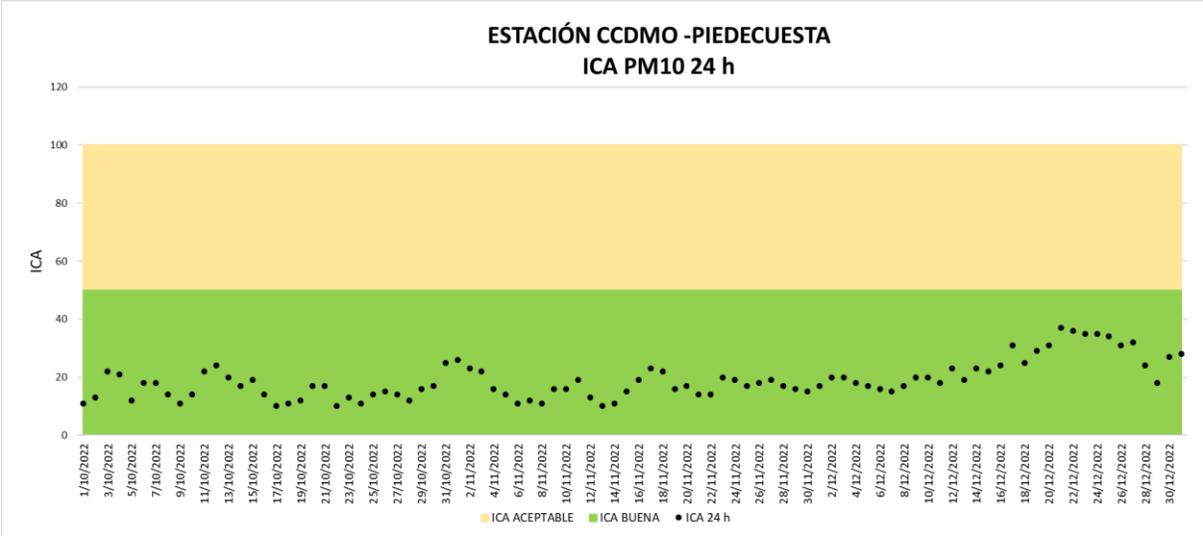


Imagen 41. ICA PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022

La imagen 41 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM_{10} , en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. 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.

4.4.2 Material Particulado $PM_{2.5}$

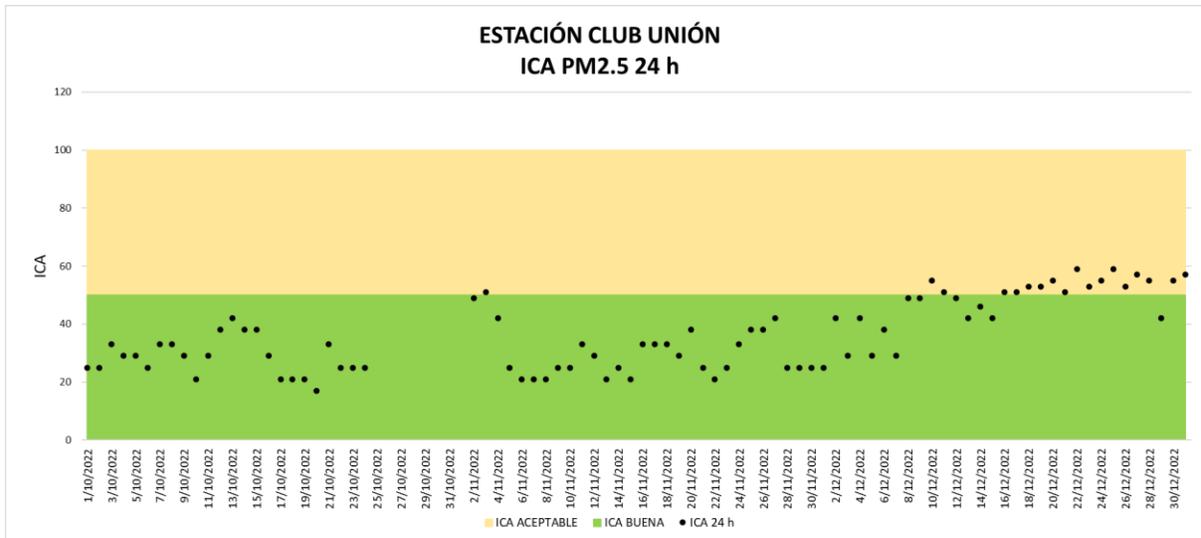


Imagen 42. ICA PM2.5 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022

La imagen 42 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM_{2.5}, en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación Club Unión. El ICA en dicho periodo osciló entre las categorías de BUENA y ACEPTABLE, siendo predominante la categoría BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

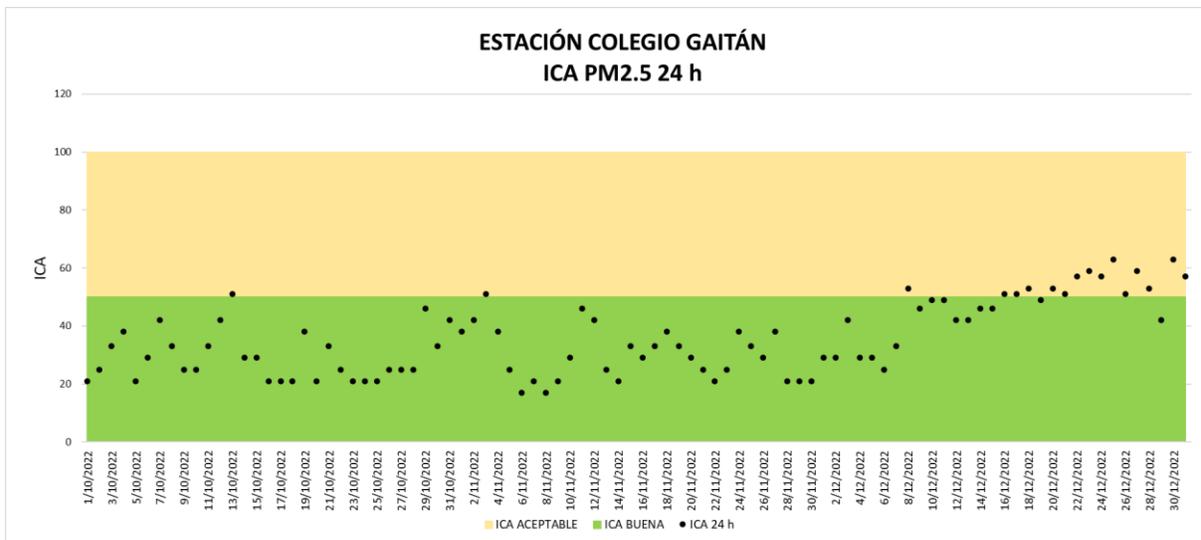


Imagen 43. ICA PM2.5 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022

La imagen 43 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM_{2.5}, en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación Colegio Gaitán. El ICA en dicho periodo osciló entre las categorías de BUENA y ACEPTABLE, siendo predominante la categoría BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

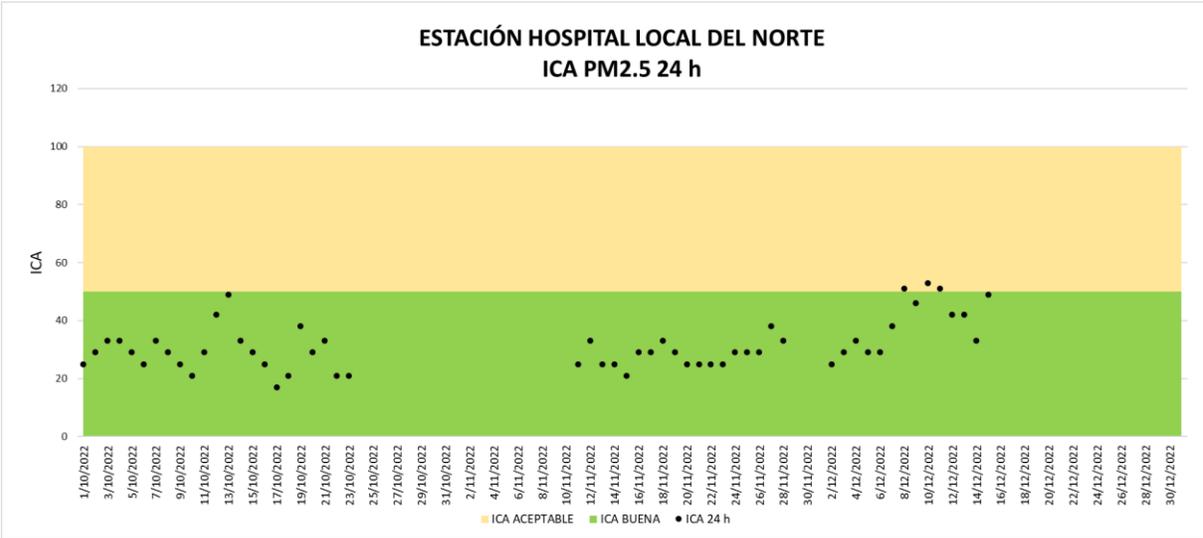


Imagen 44. ICA PM2.5 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022

La imagen 44 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM_{2.5}, en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación Hospital Local del Norte. El ICA en dicho periodo osciló entre las categorías de BUENA y ACEPTABLE, siendo predominante la categoría BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, sin embargo, no se cuenta con datos para las últimas semanas del mes de diciembre donde en las demás estaciones del SVCA los ICAS estuvieron predominantemente en la categoría ACEPTABLE.

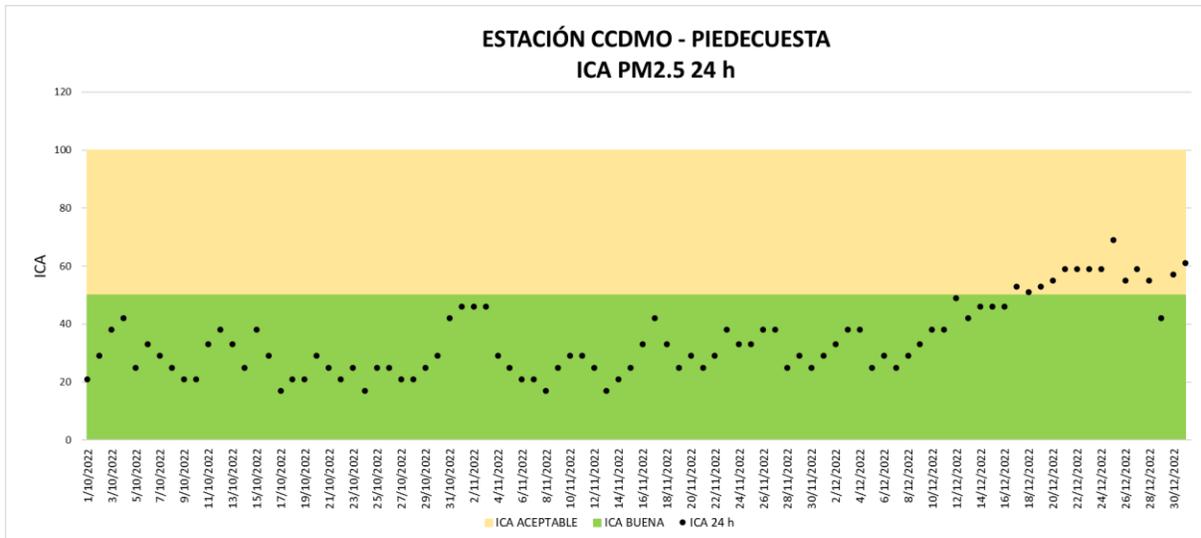


Imagen 45. ICA PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022

La imagen 45 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM_{2.5}, en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. El ICA en dicho periodo osciló entre las categorías de BUENA y ACEPTABLE, siendo predominante la categoría BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

En las estaciones del SVCA, se evidenció un incremento en las concentraciones y los ICAS del contaminante Material Particulado PM_{2.5}, durante las dos últimas semanas del mes de diciembre, lo que se atribuye a la quema de pólvora típica de la época decembrina.

4.4.3 Ozono

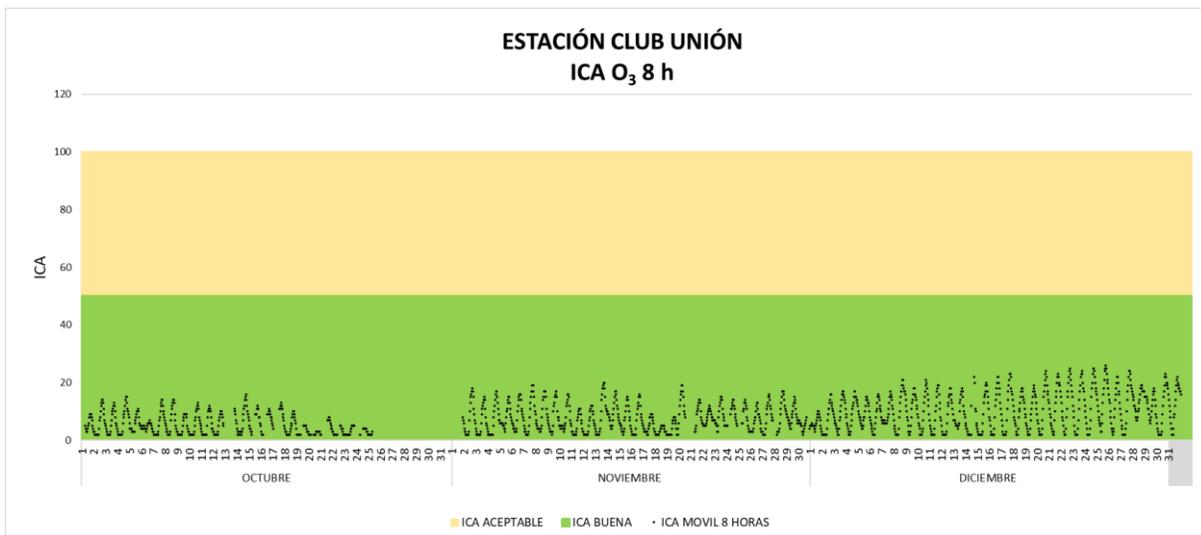


Imagen 46. ICA O₃ 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022

La imagen 46 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O₃, en el tiempo de exposición Octohorario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 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.

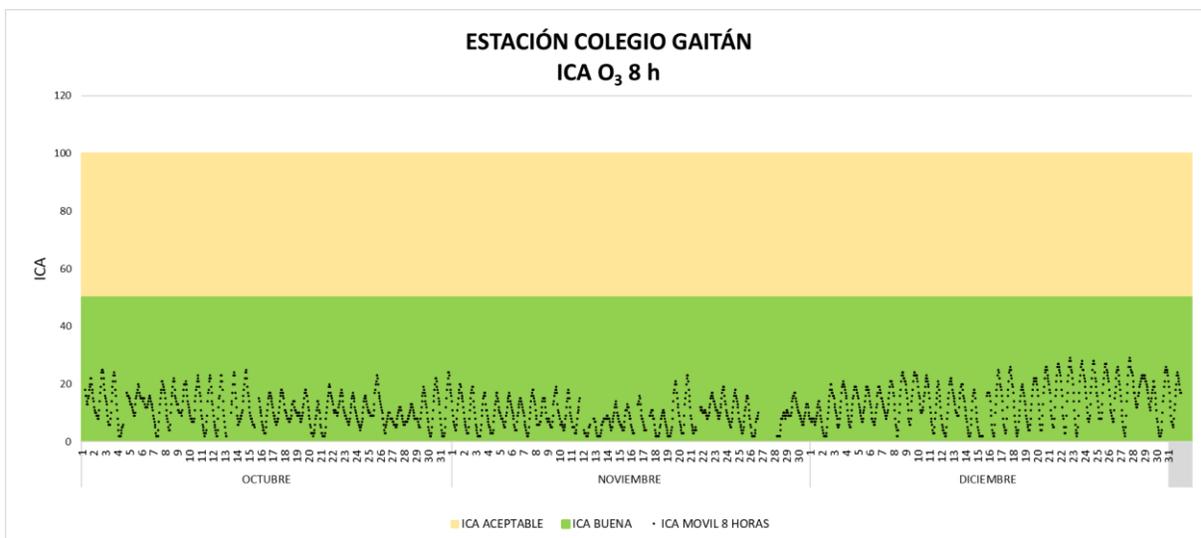


Imagen 47. ICA O₃ 8 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.

La imagen 47 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O₃, en el tiempo de exposición octohorario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación Colegio Gaitán. 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.

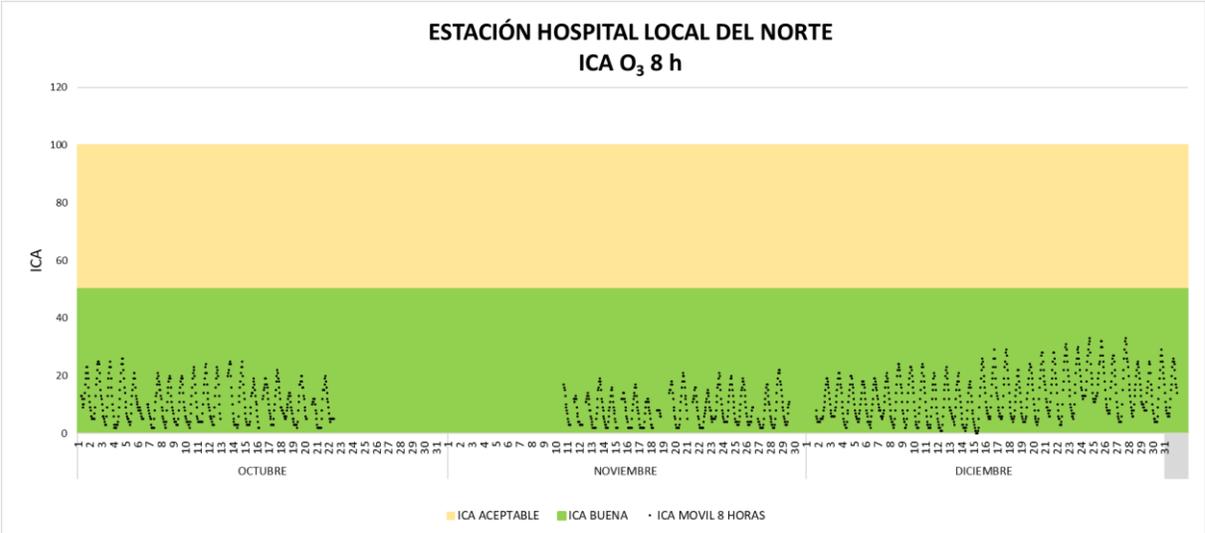


Imagen 48. ICA O₃ 8 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022

La imagen 48 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O₃, en el tiempo de exposición octohorario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación Hospital Local del Norte. 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.

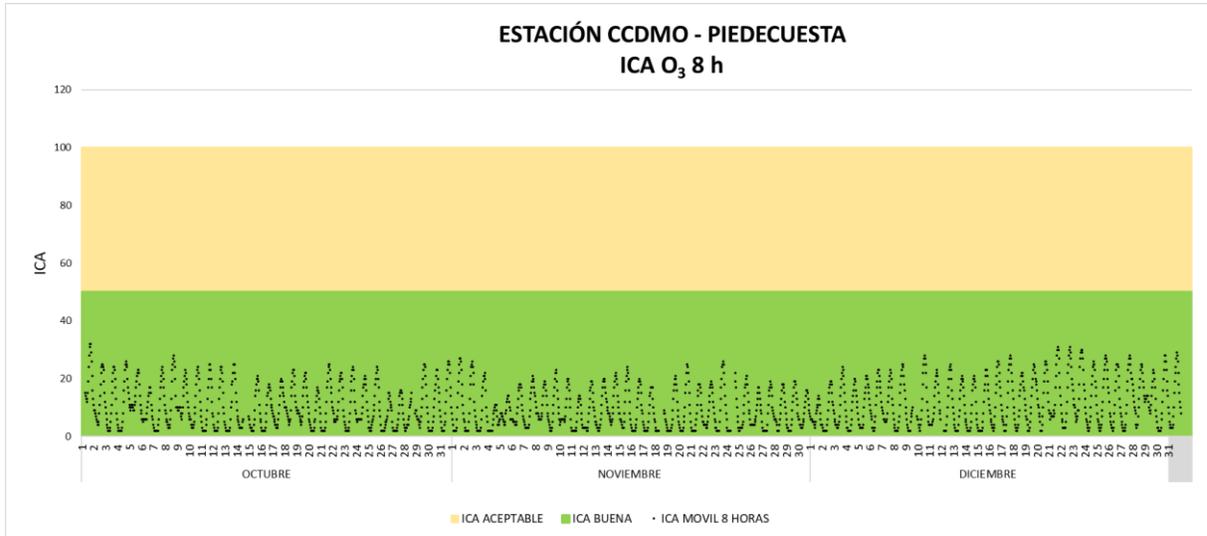


Imagen 49. ICA O₃ 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022

La imagen 49 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O₃, en el tiempo de exposición octohorario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. 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.

4.4.4 Dióxido de nitrógeno NO₂

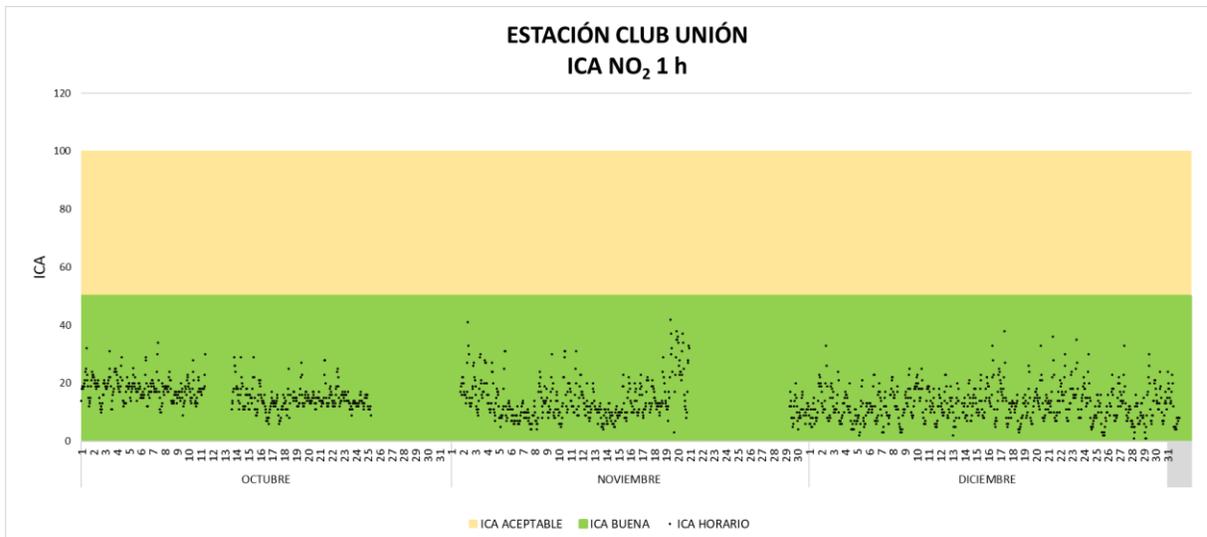


Imagen 50. ICA NO₂ 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.

La imagen 50 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio NO₂, en el tiempo de exposición horario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación Club Unió. 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.

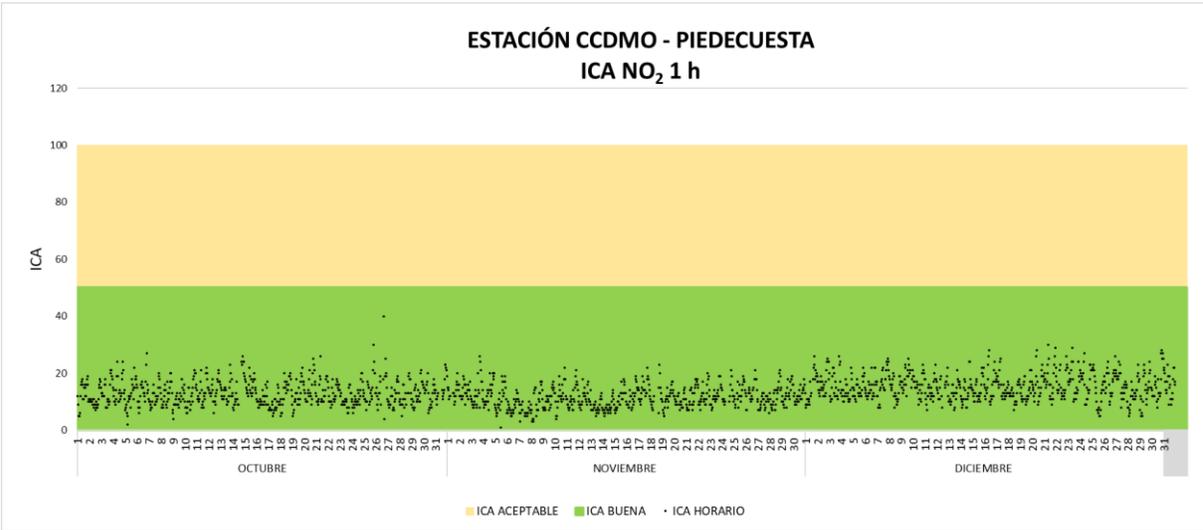


Imagen 51 ICA NO₂ 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.

La Imagen 51 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio NO₂, en el tiempo de exposición horario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. 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.

4.4.5 Dióxido de azufre SO₂

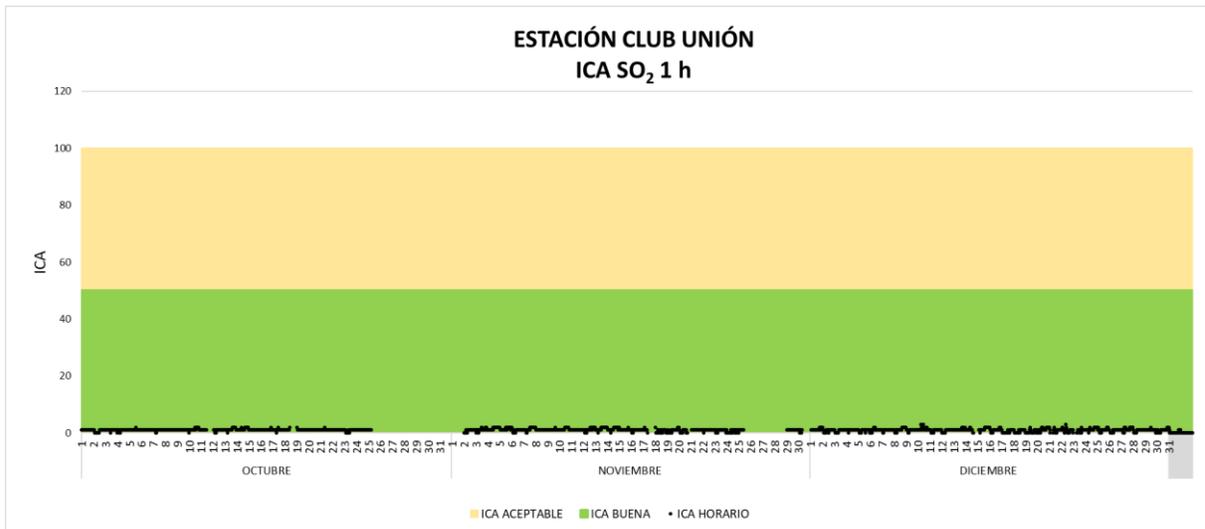


Imagen 52. ICA SO₂ 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.

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 2022 en la Estación Club Unión. El ICA en dicho periodo se mantuvo siempre en la categoría de BUENA y en los valores de índices más bajos, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

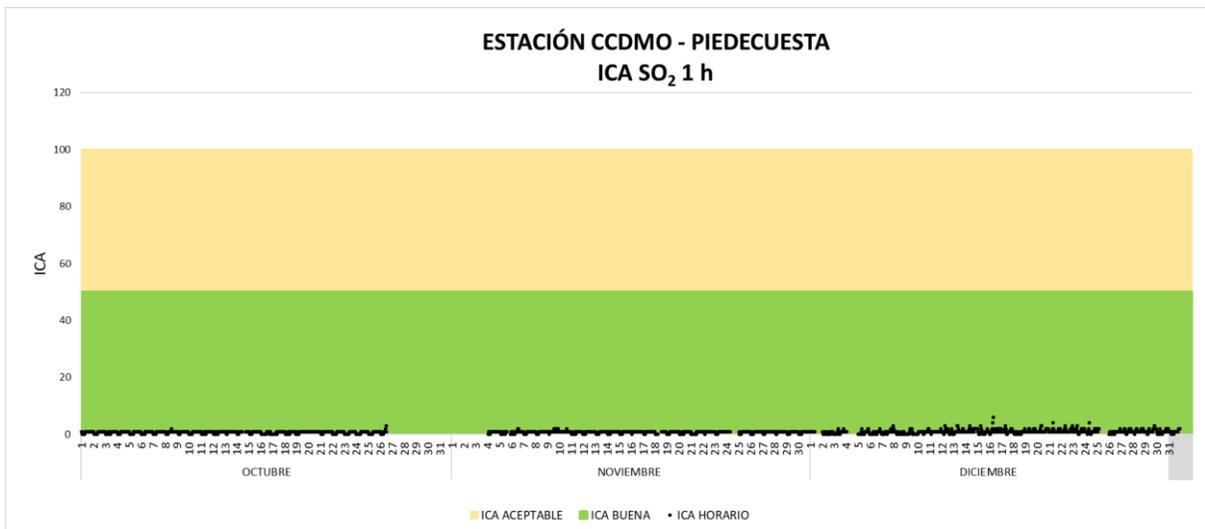


Imagen 53. ICA SO₂ 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022

La imagen 53 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio SO₂, en el tiempo de exposición horario para el de octubre a diciembre de 2022 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. 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.

4.4.6 Monóxido de carbono CO

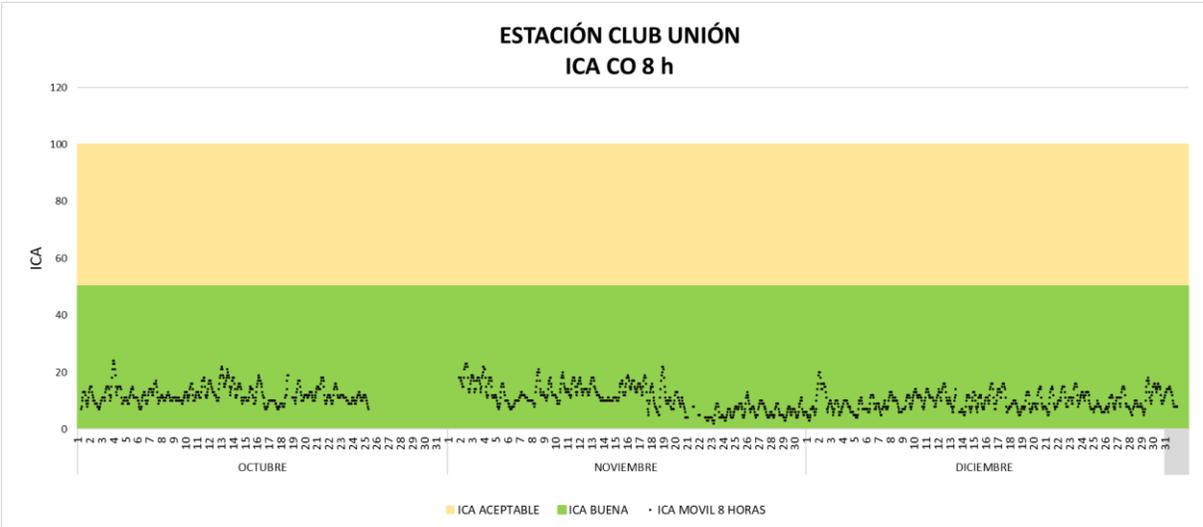


Imagen 54. ICA CO 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.

La imagen 54 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio CO, en el tiempo de exposición Octohorario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 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.

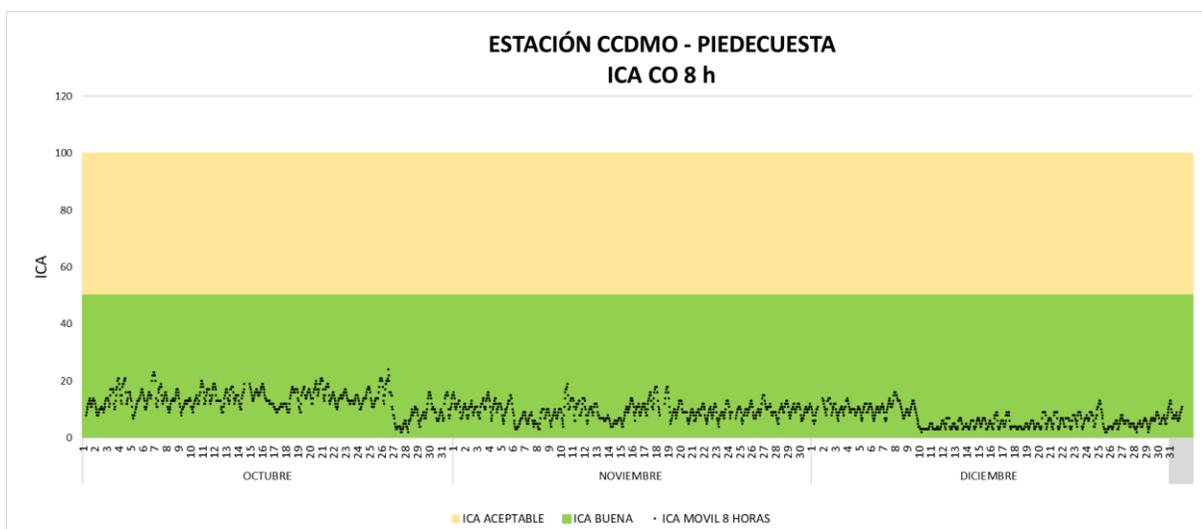


Imagen 55. ICA CO 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.

La imagen 55 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio CO, en el tiempo de exposición Octohorario para el periodo de octubre a diciembre de 2022 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. 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.

4.5 Análisis de datos atípicos

Durante el periodo comprendido entre el mes de octubre a diciembre de 2022 se presentaron datos atípicos, en la siguiente tabla se muestra la cantidad de datos y a que contaminante y estación pertenecen.

Tabla 14. Datos atípicos periodo octubre a diciembre de 2022

Contaminante	Estación	Resolución temporal	Cantidad de datos atípicos	Representatividad de datos atípicos
PM ₁₀	Club Unión	24h	0	0%
	Colegio Gaitán	24h	0	0%
	Hospital Local del Norte	24h	0	0%
	CCDMO - Piedecuesta	24h	0	0%
PM _{2.5}	Club Unión	24h	0	0%

Contaminante	Estación	Resolución temporal	Cantidad de datos atípicos	Representatividad de datos atípicos
	Colegio Gaitán	24h	0	0%
	Hospital Local del Norte	24h	0	0%
	CCDMO - Piedecuesta	24h	0	0%
SO ₂	Club Unión	24h	0	0%
	CCDMO - Piedecuesta	24h	0	0%
SO ₂	Club Unión	1h	1	0.05%
	CCDMO - Piedecuesta	1h	8	0.41%
NO ₂	Club Unión	1h	2	0.11%
	CCDMO - Piedecuesta	1h	0	0%
CO	Club Unión	1h	11	0.55%
	CCDMO - Piedecuesta	1h	7	0.32%
CO	Club Unión	8h	0	0%
	CCDMO - Piedecuesta	8h	0	0%
O ₃	Club Unión	8h	0	0%
	Colegio Gaitán	8h	0	0%
	Hospital Local del Norte	8h	0	0%
	CCDMO - Piedecuesta	8h	0	0%

Los datos atípicos presentados en el periodo de octubre a diciembre de 2022, se presentaron en los contaminantes SO₂, NO₂ y CO en las estaciones Club Unión y CCDMO - Piedecuesta, para resoluciones temporales de una hora, teniendo en cuenta los tiempos de exposición exigidos en la Resolución ministerial 2254 de 2017, sin embargo, la representatividad de los datos atípicos no supera el 1 % de los datos generados, y estos fueron validados por el grupo de Análisis del SVCA.

4.6 Particularidades del periodo

Las concentraciones de los parámetros analizados, no tuvieron excedencias comparada la Resolución MADS No. 2254 de 2017, sin embargo, durante el mes de diciembre se presentaron incrementos en las concentraciones de material

particulado, aumento de concentraciones que se asume se dio por la quema abundante de pólvora de la temporada navideña y finalización de año.

5 METEOROLOGÍA DEL PERIODO

5.1 Temperatura

5.1.1 Estación Club Unión

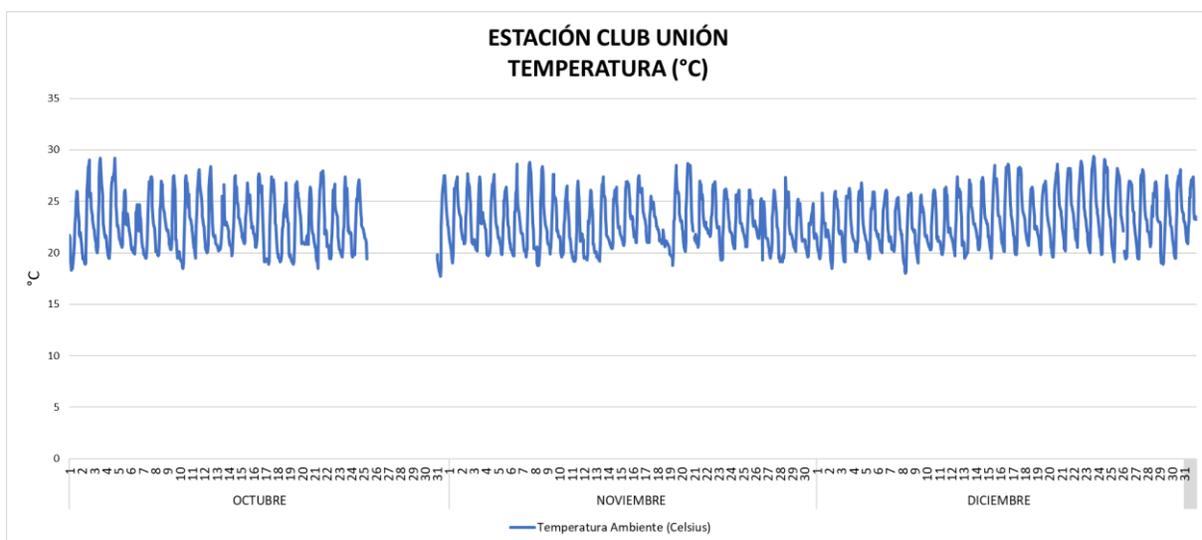


Imagen 56. Temperatura Horaria Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.

La temperatura en la estación de Estación Club Unión durante el cuarto trimestre, tuvo un comportamiento de valores entre 18 °C y 30 °C.

5.1.2 Estación Colegio Gaitán

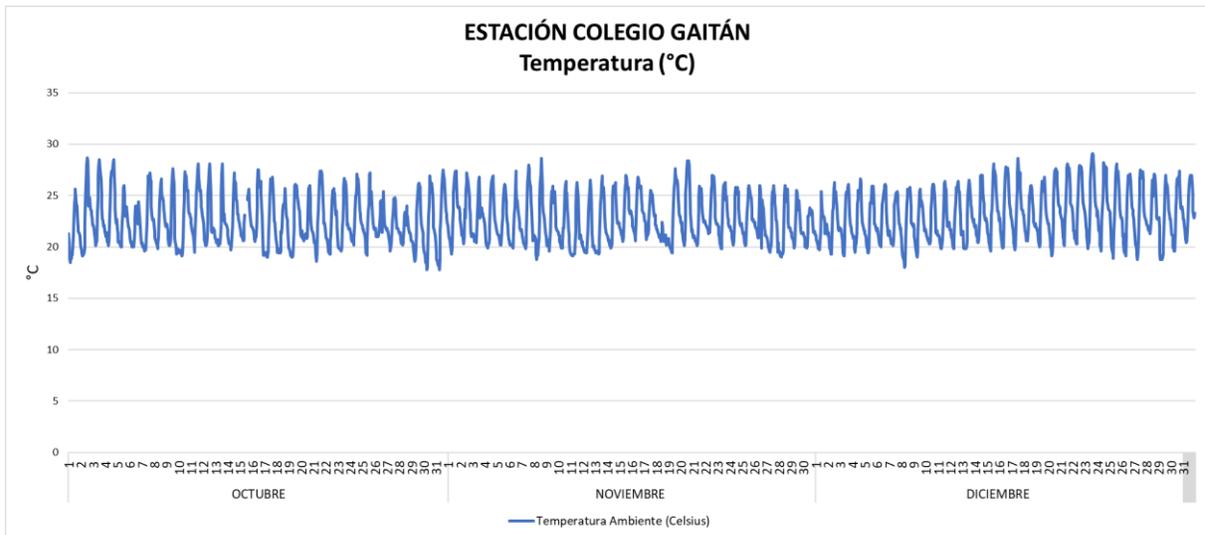


Imagen 57. Temperatura Horaria Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.

La temperatura en la estación de Estación Colegio Gaitán durante el cuarto trimestre, tuvo un comportamiento de valores entre 18 °C y 30 °C, siendo estos los datos mínimos y máximos presentados en el mes de octubre a diciembre de 2022.

5.1.3 Estación Hospital Local del Norte

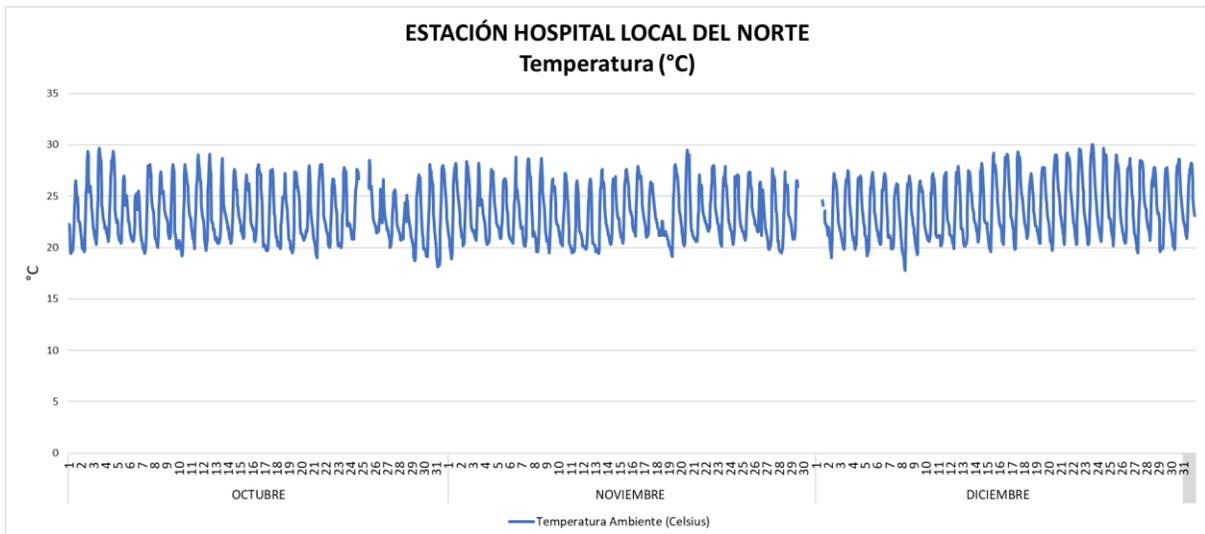


Imagen 58. Temperatura Horaria Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.

La temperatura en la Estación Hospital Local del Norte durante el cuarto trimestre, tuvo un comportamiento de valores entre 18 °C y 30 °C, presentando un comportamiento similar en los meses evaluados en el trimestre.

5.1.4 Estación CCDMO - Piedecuesta

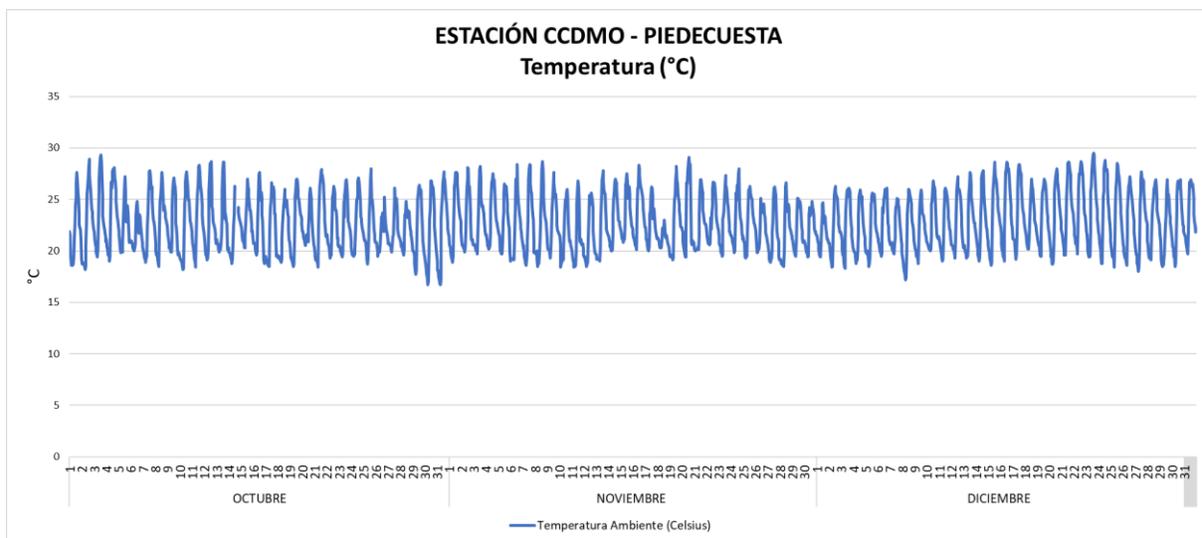


Imagen 59. Temperatura Horaria Estación CCDMO – Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.

La temperatura en la estación de CCDMO - Piedecuesta durante el cuarto trimestre, tuvo un comportamiento de valores entre 17 °C y 30 °C, se presentan puntos altos y bajos en los meses evaluados en este trimestre.

Tabla 15 Resumen temperatura octubre a diciembre de 2022

ESTACIÓN	TEMPERATURA		
	MÁXIMA (°C)	PROMEDIO (°C)	MÍNIMA (°C)
CLUB UNIÓN	29.4	22.95	17.7
COLEGIO GAITÁN	29.1	22.73	17.8
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	30.0	23.41	17.8
CCDMO - PIEDECUESTA	29.5	22.67	16.7

5.2 Precipitación

5.2.1 Estación Club Unión

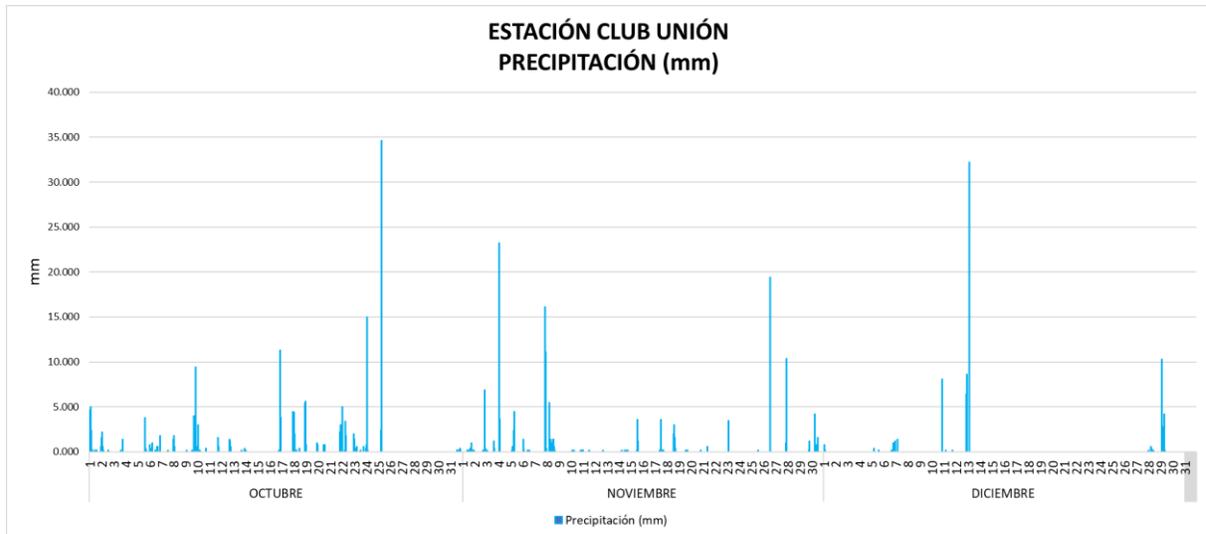


Imagen 60. Precipitación Horaria Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.

La precipitación para en la Estación Club Unión durante el trimestre, tuvo un valor máximo cercano a los 34.6 mm el día 25 de octubre de 2022, con un total de 60 días con lluvia.

5.2.2 Estación Colegio Gaitán

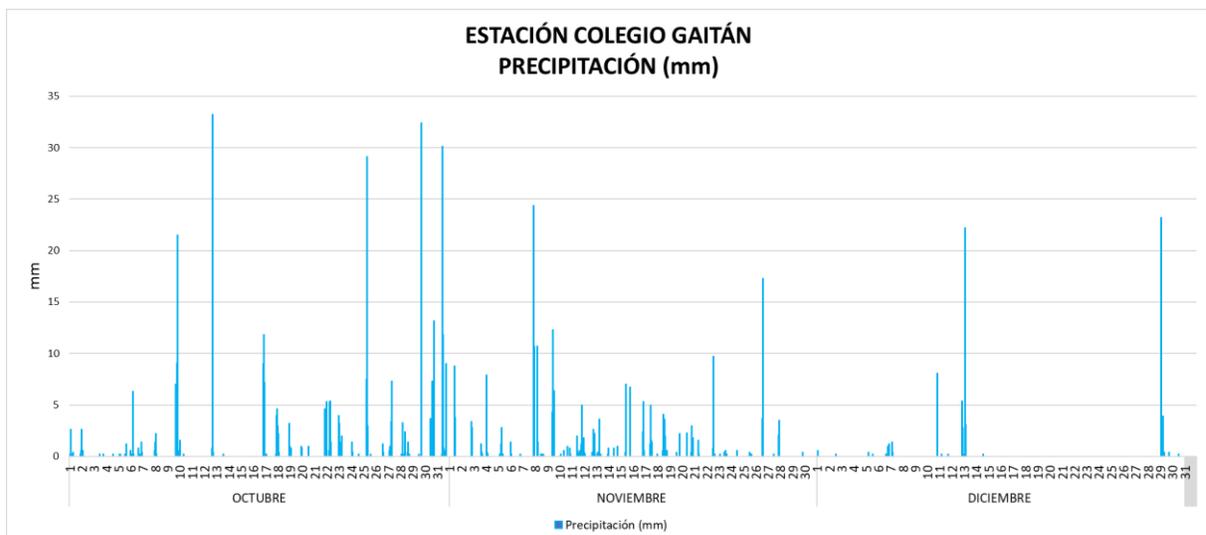


Imagen 61. Precipitación Horaria Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.

La precipitación para en la Estación Colegio Gaitán durante el trimestre, tuvo un valor máximo horario de 33.2, el día 12 de octubre de 2022.

5.2.3 Estación Hospital Local del Norte

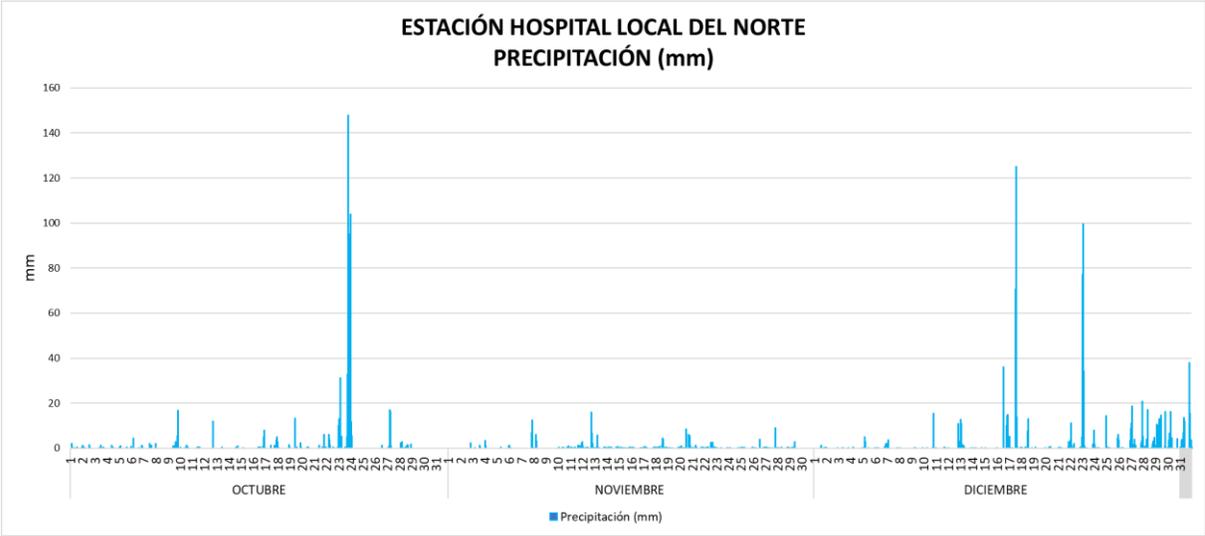


Imagen 62. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.

La precipitación para en la Estación Hospital Local del Norte durante el trimestre, tuvo un valor máximo horario de 147.8, el día 23 de octubre de 2022.

5.2.4 Estación CCDMO - Piedecuesta

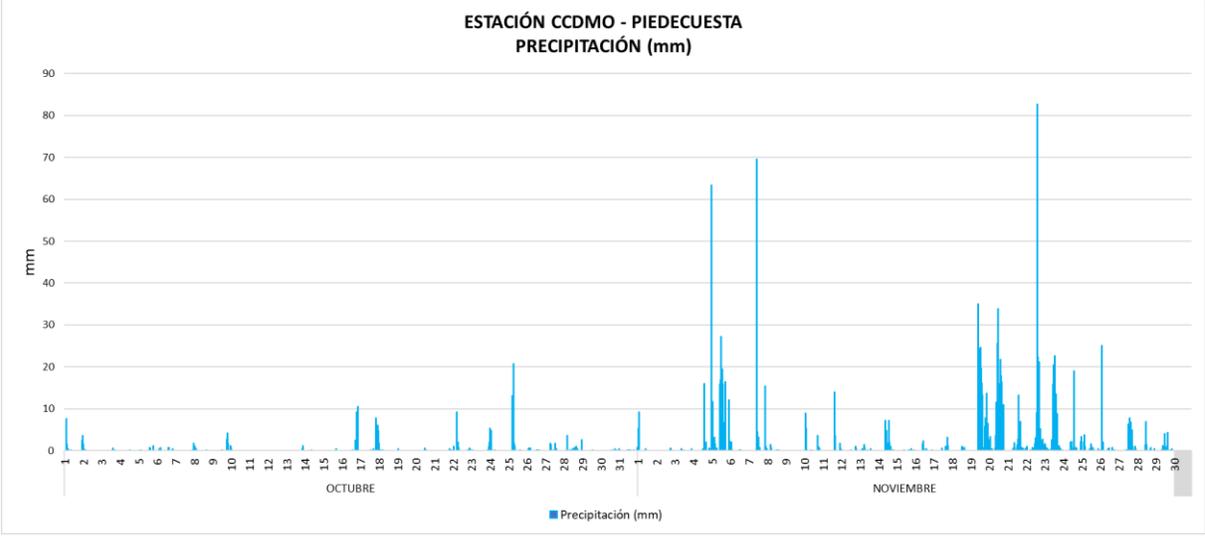


Imagen 63. Precipitación Horaria Estación CCDMO – Piedecuesta octubre a noviembre de 2022.

La precipitación para en la Estación Piedecuesta durante los meses octubre y noviembre, tuvo un valor máximo de 82.7 el día 22 de noviembre de 2022. En el mes de diciembre no se cuenta con datos debido a una falla del sensor.

Tabla 16 Precipitación octubre a diciembre

PRECIPITACIÓN – Octubre a diciembre	
ESTACIÓN	MÁXIMA HORARIA
CLUB UNIÓN	34.6
COLEGIO GAITÁN	33.2
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	147.8
CCDMO - PIEDECUESTA	82.7

5.3 Rosa de vientos (diurnas, nocturnas y totales)

5.3.1 Estación Club Unión

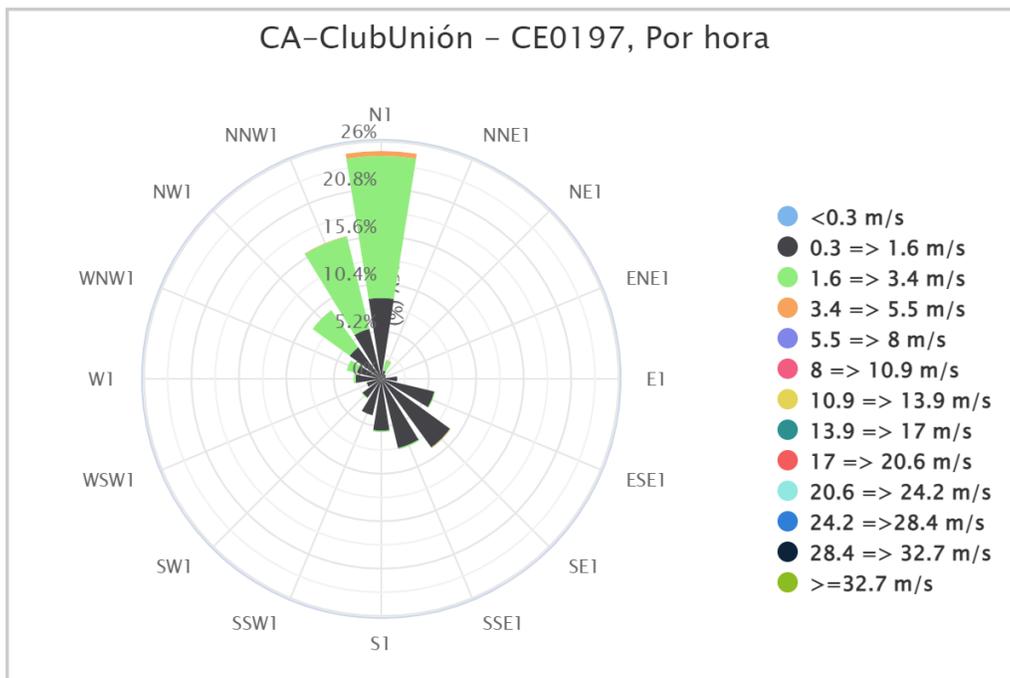


Imagen 64. Rosa de los Vientos Total Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.

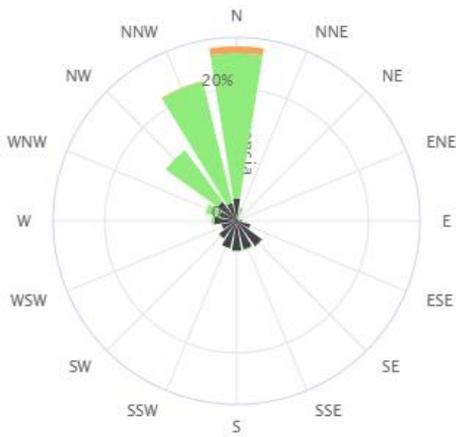


Imagen 65. Rosa de los Vientos Diurna Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.

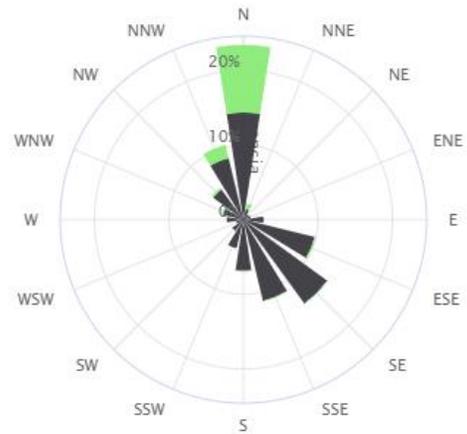


Imagen 66. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.

Para la estación Club Unión, la velocidad y la dirección del viento en el trimestre nos muestra la predominancia desde el Noroeste, con velocidades entre 1.6 y 3.4 m/s principalmente tanto en horas diurnas como en horas nocturnas.

5.3.2 Estación Colegio Gaitán

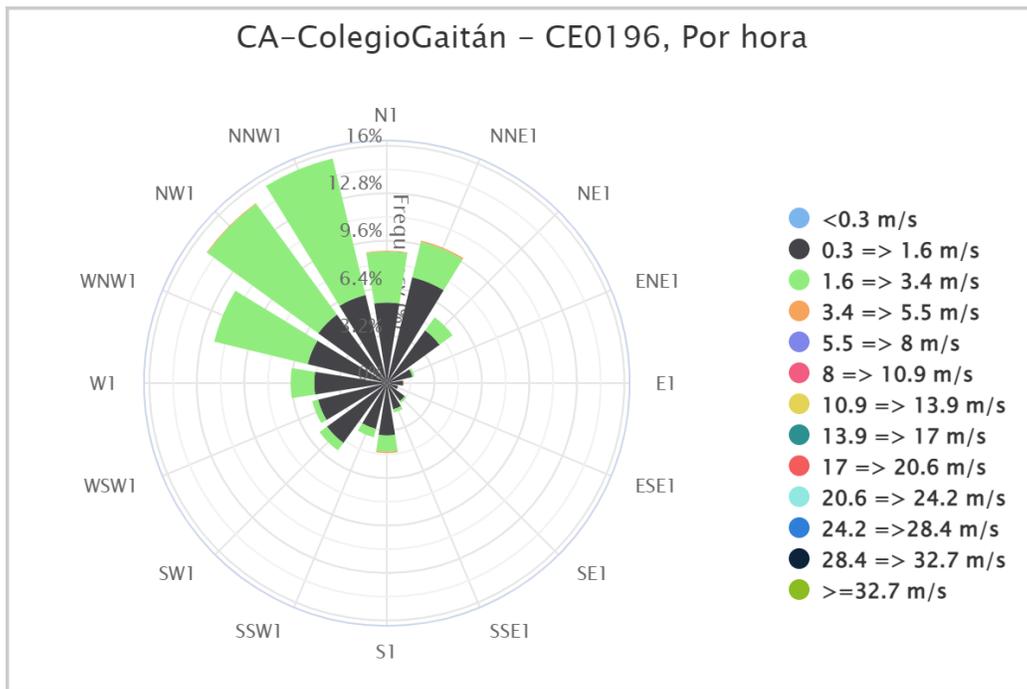


Imagen 67. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.

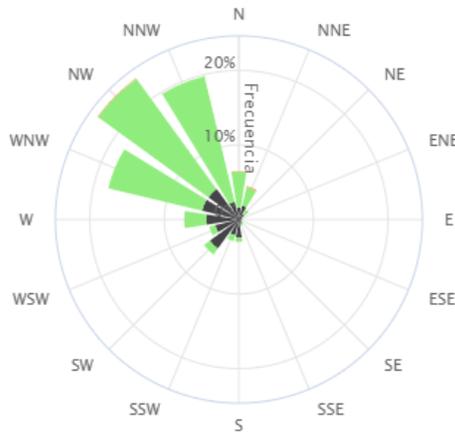


Imagen 68. Rosa de los Vientos Total Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.

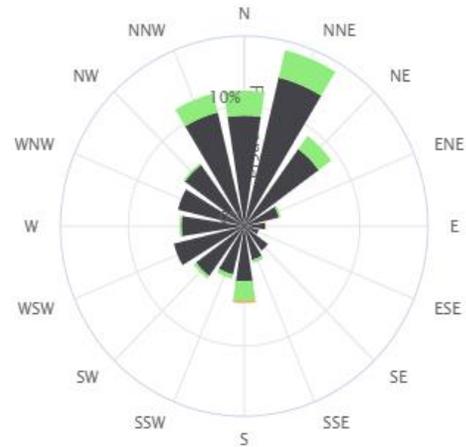


Imagen 69. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.

Para la Estación Colegio Gaitán, la velocidad y la dirección del viento en el trimestre nos muestra la tendencia desde el Noroeste, con velocidades máximas entre 1.6 y 3.4 m/s, tanto en horas diurnas como en nocturnas, sin embargo, en horas nocturnas se observan predominancia en velocidades menores, que van desde 0.3 a 1.6 m/s

5.3.3 Estación Hospital Local Del Norte

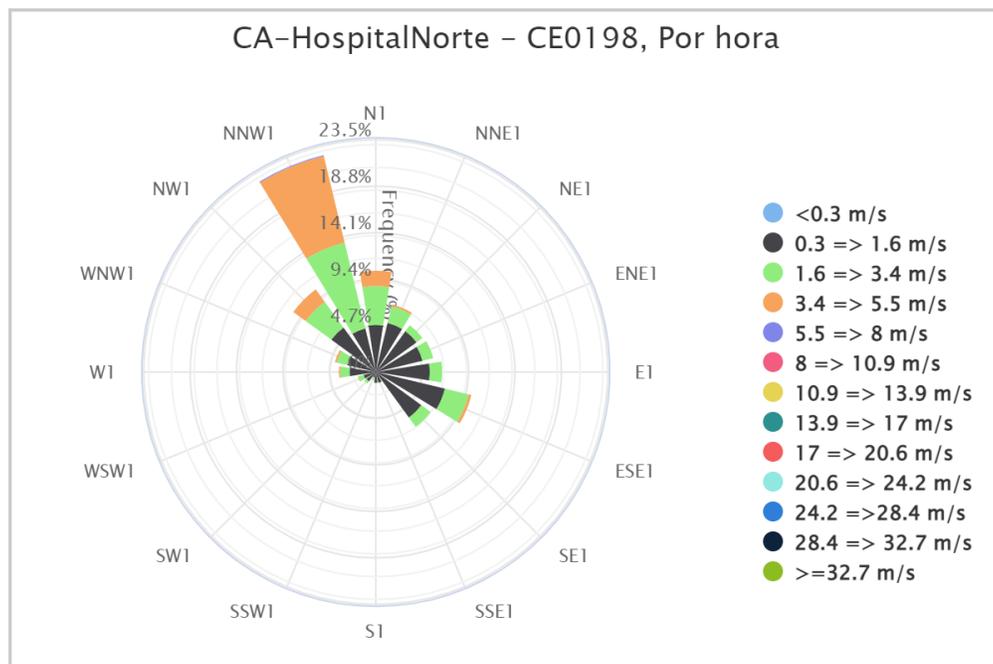


Imagen 70. Rosa de los Vientos Total Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.

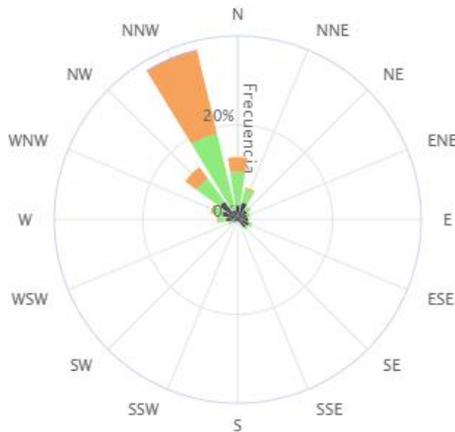


Imagen 71. Rosa de los Vientos Diurna Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.

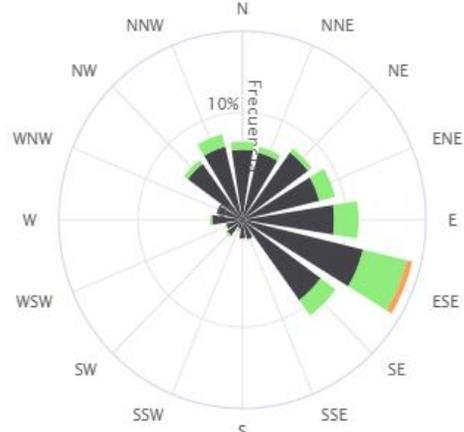


Imagen 72. Rosa de los Vientos Nocturno Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.

Para la estación Hospital Local del Norte, la velocidad y la dirección del viento en el trimestre nos muestra predominancia desde el Noroeste, con velocidades máximas entre 3.4 y 5.5 m/s, para horas diurnas y para horas nocturnas predominan las velocidades máximas de 1.6 a 3.4 m/s en dirección Sureste.

5.3.4 Estación CCDMO - Piedecuesta

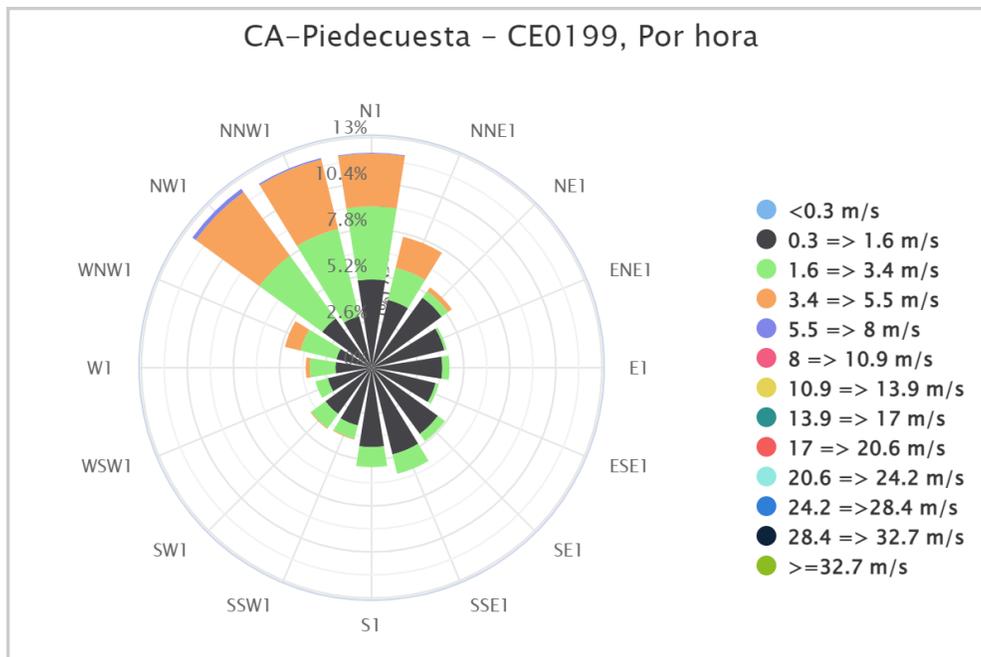


Imagen 73. Rosa de los Vientos Total Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2022.

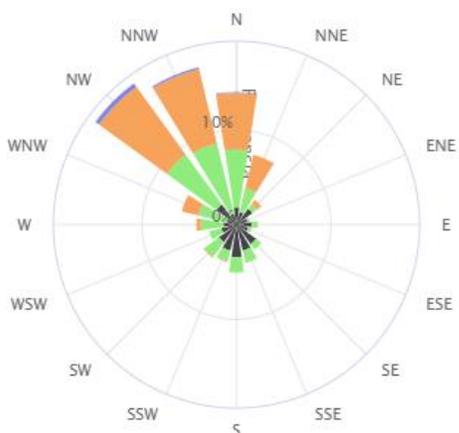


Imagen 74. Rosa de los Vientos Diurna Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2022.

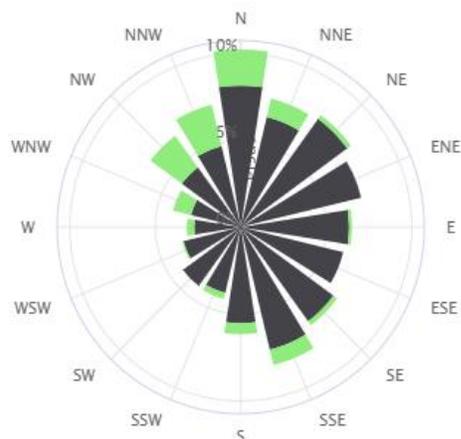


Imagen 75. Rosa de los Vientos Nocturna Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2022.

Para la estación CCDMO - Piedecuesta, la velocidad y la dirección del viento en el trimestre nos muestra la predominancia desde el Noroeste, con velocidades máximas entre 3.4 y 5.5 m/s.

5.4 Humedad

5.4.1 Estación Club Unión



Imagen 76. Humedad Relativa Estación Club Unión octubre a diciembre de 2022.

La humedad relativa para la estación Club Unión, en los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2022, nos muestra que los porcentajes se encontraron en los rangos en un 50% el valor más bajo y un 98%, en donde la mezcla de aire y agua es más húmeda.

5.4.2 Estación Colegio Gaitán

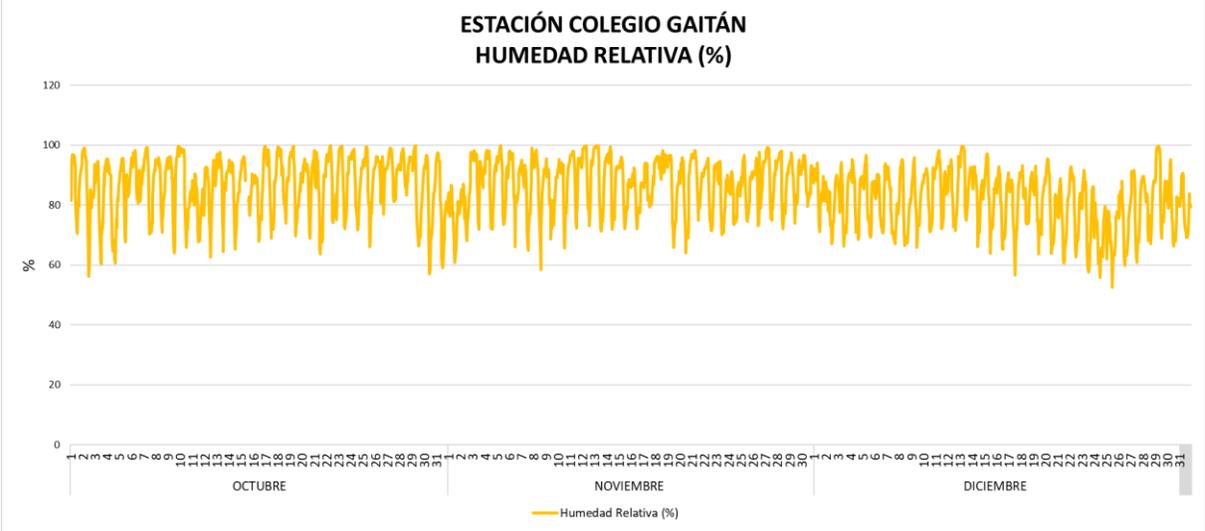


Imagen 77. Humedad Relativa Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2022.

La humedad relativa para la Estación Colegio Gaitán, en los meses octubre, noviembre y diciembre de 2022, nos muestra que los porcentajes se encontraron en los rangos en un 52% el valor más bajo y un 100%, en donde el aire está completamente saturado y se encuentra en su punto de rocío.

5.4.3 Estación Hospital Local del Norte

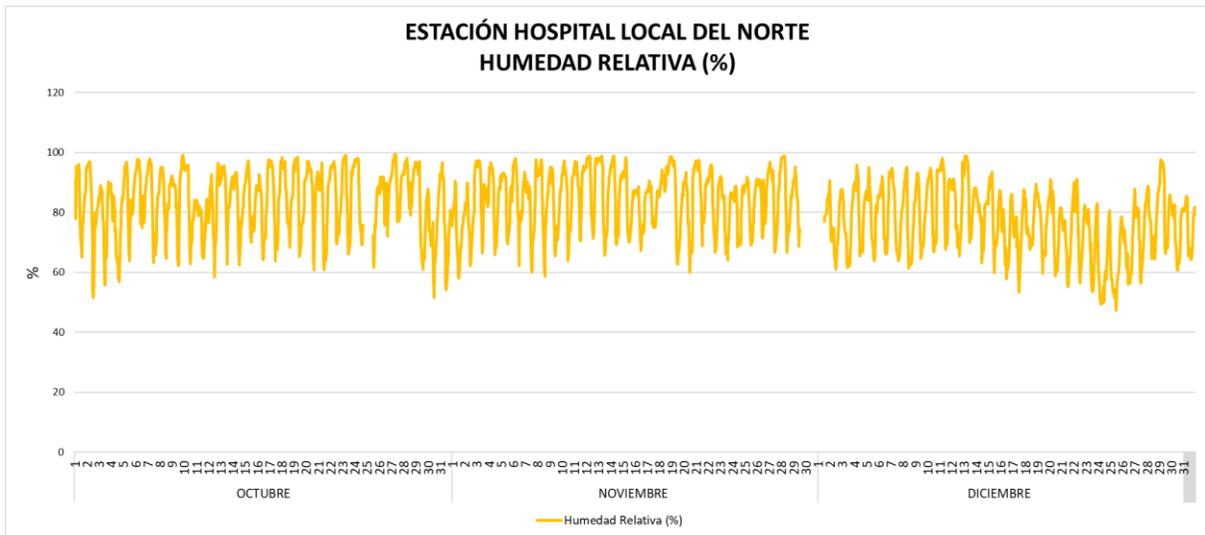


Imagen 78. Humedad Relativa Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2022.

La humedad relativa para la estación Hospital Local del Norte, en los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2022, nos muestra que los porcentajes se encontraron en los rangos en un 47% el valor más bajo y un 100%, en donde la mezcla de aire y agua es más húmeda.

5.4.4 Estación CCDMO - Piedecuesta

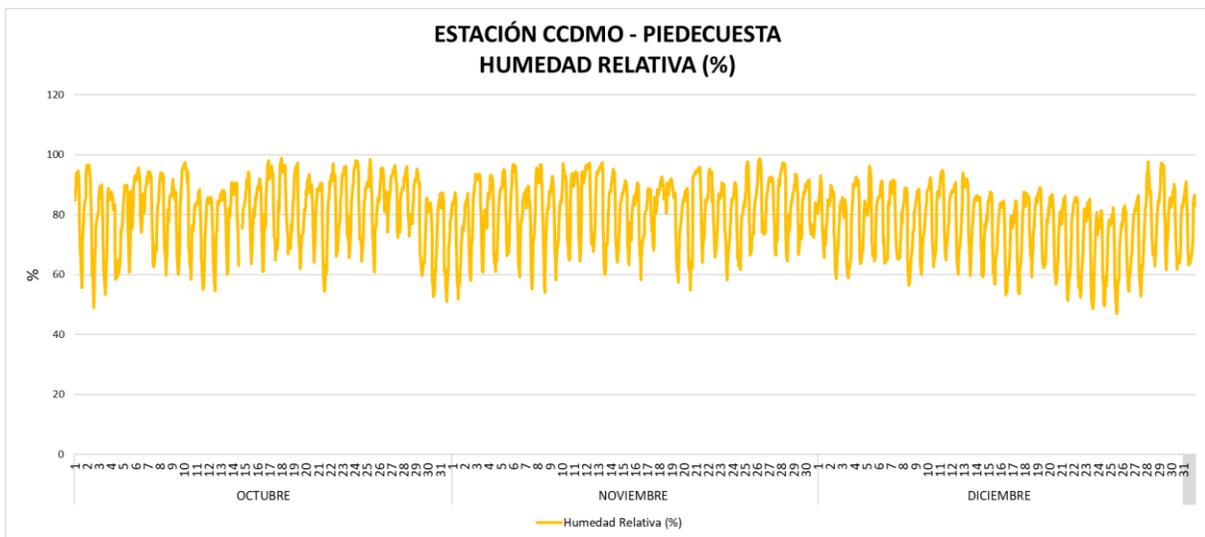


Imagen 79. Humedad Relativa Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2022.

La humedad relativa para la estación CCDMO - Piedecuesta, en los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2022, nos muestra que los porcentajes se encontraron en los rangos en un 47% el valor más bajo y un 99%, en donde la mezcla de aire y agua es más húmeda.

6 CONCLUSIONES

- De acuerdo con los datos obtenidos de PM₁₀ para el periodo comprendido entre el mes de octubre a diciembre de 2022, 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 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 2022, 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 diario establecido en 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 2022, 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 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 2022, 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 2022, 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 2022, 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 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 2022, 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, PM_{2.5}, O₃, NO₂, SO₂ y CO durante el periodo comprendido entre el mes de octubre a diciembre de 2022, 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 y 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 se requiere realizar un especial seguimiento al comportamiento de dicho contaminante, en aras de garantizar el efectivo derecho al goce de un ambiente sano a los ciudadanos.

--- Fin del informe ---