

Título del estudio : Evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en los distritos Ilo y Pacocha, provincia Ilo, departamento Moquegua, en octubre de 2023.

Fecha de ejecución : Del 1 al 31 de octubre de 2023

Expediente : 2020-02-0015 Código de acción : 014-10-2023-417

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : 27 de noviembre 2023 Reporte N° : REAS-212-2023-STEAC

1 INFORMACIÓN GENERAL

Tabla 1.1. Información general respecto de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Distritos Ilo y Pacocha, provincia Ilo, departamento Moquegua
b.	Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades económicas	(1) Fundición y refinación de cobre Ilo-SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION, SUCURSAL DEL PERÚ. (2) Central Termoeléctrica Ilo1- ENGIE Energía Perú S.A. (3) Central Termoeléctrica Ilo21- ENGIE Energía Perú S.A. (4) Central Termoeléctrica Nodo energético Del Sur – Planta Ilo- ENGIE Energía Perú S.A. (5) Central Termoeléctrica Reserva Fría de Generación – Planta Ilo- ENGIE Energía Perú S.A.
c.	Problemática identificada	Presunta afectación de la calidad del aire debido a las actividades económicas, de la provincia Ilo.
d.	Periodo de ejecución	Del 1 al 31 de octubre de 2023

Tabla 1.2. Listado de profesionales

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Shianny Vásquez Cardeña	Ingeniera geóloga	Gabinete
2	Andrés Daniel Brios Abanto	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete
3	Mariella Rossana Atala Alvarez	Ingeniera ambiental	Gabinete
4	Jorge Luis Hualpa Amable	Ingeniero químico	Gabinete y campo

2 METODOLOGÍA

2.1 Protocolo de monitoreo

Tabla 2.1. Protocolo de monitoreo

Matriz	Protocolo	Sección	País	Institución	Dispositivo legal	Año
Aire	Protocolo nacional de monitoreo de la calidad ambiental del aire	Todo el documento	Perú	Minam	Decreto Supremo N.º 010-2019-MINAM	2019

2.2 Ubicación de estaciones de monitoreo

Tabla 2.2. Estaciones de monitoreo

N.º	Código	Coordenadas UTM WGS-84			Altitud m s. n. m.	Descripción
		Este (m)	Norte (m)	Zona		
1	CA-ILO-01	252226	8048774	19K	40	Ubicada en la Av. Pacifico, Mz. L, lote 1, UPIS Miramar, distrito de Ilo.
2	CA-ILO-02	251618	8051342	19K	30	Ubicado en la Av. Ingeniera, Mz. C, lote SC2, Agrupación Familiar Pueblo Nuevo (Plaza El Minero), distrito de Pacocha.
3	CA-ILO-03	253350	8047344	19K	174	Ubicado en Av. Mirador Boca de Sapo, Mz. 50, lote 9, Pampa Inalámbrica, distrito de Ilo.

2.3 Equipos y metodologías de análisis

Tabla 2.3. Equipos utilizados en las estaciones de monitoreo

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado calibración
Estación de monitoreo CA-ILO-01					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Monitor automático de partículas	GRIMM	EDM 180	18A22047	Certificado de Fabrica S/N
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})					
Dióxido de azufre	Monitor automático de SO ₂	Thermo Scientific	43i	1200416204	LG-130-2022 LF-1542022
Sulfuro de hidrógeno	Monitor automático de H ₂ S	Thermo Scientific	450i	CM19490141	LG-128-2022 LF-1522022
Monóxido de carbono	Monitor automático de CO	Thermo Scientific	48i	1193085163	LG-127-2022 LF-1512022
- Velocidad de viento - Dirección de viento	Estación meteorológica	Campbell Scientific	CR310	WM174404	LM - 3612022
- Temperatura ambiente - Humedad relativa				1669292130	LM-3602022 LM-3592022
- Presión atmosférica				BPA11352	LM - 3622022
- Precipitación				TB00015748	LM - 3632022
- Radiación solar				193237	LM - 3642022
Estación de monitoreo CA-ILO-02					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Monitor automático de partículas	GRIMM	EDM 180	18A19091	LF-2932022
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})					
Dióxido de azufre	Monitor automático de SO ₂	Thermo Scientific	43i	1192914947	LG-138-2022 LF-1622022
Dióxido de Nitrógeno	Monitor automático de NO ₂	Thermo Scientific	42i	1192914960	LG-048-2021 LG-0172021
Sulfuro de hidrógeno	Monitor automático de H ₂ S	Thermo Scientific	450i	CM19490139	LG-136-2022 LF-1602022
Monóxido de carbono	Monitor automático de CO	Thermo Scientific	48i	1193085161	LG-135-2022 LF-1592022
- Temperatura ambiente - Humedad relativa	Estación meteorológica	Campbell Scientific	CR800	1663393889	LM – 3722022 LM - 3712022
- Presión atmosférica				BPA11350	LM - 3742022
- Precipitación				TB00015746	LM - 3752022
- Radiación solar				193287	LM - 3762022

 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	REPORTE DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE SEGUIMIENTO
--	---

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado calibración
Estación de monitoreo CA-ILO-03					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Monitor automático de partículas	GRIMM	EDM 180	18A19093	LF-1692022
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})					
Dióxido de azufre	Monitor automático de SO ₂	Thermo Scientific	43i	1192914948	LG-134-2022 LF-1582022
Dióxido de nitrógeno	Monitor automático de NO ₂	Thermo Scientific	42i	1192914961	LG-133-2022 LF-1572022
Monóxido de carbono	Monitor automático de CO	Thermo Scientific	48i	1193085162	LG-131-2022 LF-1552022
- Velocidad de viento - Dirección de viento	Estación meteorológica	Campbell Scientific	CR800	181893	LM - 3672022
- Temperatura ambiente - Humedad relativa				1665884185	LM – 3662022 LM - 3652022
- Presión atmosférica				BPA11351	LM - 3682022
- Precipitación				TB00015747	LM - 3692022
- Radiación solar				193240	LM - 3702022

Tabla 2.4. Métodos de análisis de aire

Parámetro	Método	Técnica Empleada
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	Método automático	Dispersión de luz
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)		
Dióxido de azufre (SO ₂)		Fluorescencia ultravioleta
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)		Quimioluminiscencia
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)		Fluorescencia ultravioleta
Monóxido de carbono (CO)		Infrarrojo no dispersivo
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	Método manual activo	Separación inercial/filtración (gravimetría)
Velocidad de viento	Método automático	-
Dirección de viento		
Temperatura ambiente		
Humedad relativa		
Precipitación		
Presión atmosférica		
Radiación solar		

Nota: las tres estaciones de monitoreo de la provincia de Ilo cuentan con las mismas técnicas de medición.

Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N.° 010-2019-MINAM)

(-): no aplica

2.4 Criterios de evaluación

Tabla 2.5. Estándares de calidad ambiental (ECA) para aire

Parámetro	Periodo	Formato del estándar		Norma
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterio de evaluación	
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	24 horas	100	No exceder más de 7 veces al año	D.S. N.º 003-2017-MINAM «Estándares de calidad ambiental (ECA) para aire y disposiciones complementarias»
Material particulado con diámetro menor a 2.5 micras ($\text{PM}_{2.5}$)	24 horas	50	No exceder más de 7 veces al año	
Sulfuro de hidrogeno (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética	
Dióxido de azufre (SO_2)	24 horas	250	No exceder más de 7 veces al año	
Dióxido de nitrógeno (NO_2)	1 hora	200	No exceder más de 24 veces al año	
Monóxido de carbono (CO)	1 hora	30000	No exceder más de 1 vez al año	
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	

Tabla 2.6. Niveles de estado de alerta nacionales para contaminantes de aire

Típos de Alerta	Dióxido de Azufre (SO_2)	Norma
Cuidado	>500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio móvil 3 horas	D. S. N.º 009-2003-SA «Reglamento de los niveles de estados de alerta nacionales para Contaminantes del aire»
Peligro	>1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio móvil 3 horas	
Emergencia	>2500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio móvil 3 horas	

3 RESULTADOS

Las condiciones meteorológicas y los parámetros atmosféricos registrados en las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, en octubre de 2023, son presentadas en el Anexo 3.

3.1 Parámetros meteorológicos

En la Tabla 3.1 se presentan los parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-ILO-01, durante el mes de octubre de 2023. Se observa que la presión atmosférica varió entre una mínima de 1001,8 hPa y una máxima de 1011,3 hPa, se registraron precipitaciones máximas de 0,2 mm durante el mes. La temperatura promedio fue 19,4 °C, alcanzando una mínima de 16,0 °C y una máxima de 24,0 °C, la humedad relativa varió entre 62,1 y 97,3 % y la velocidad del viento osciló entre 0,0 y 7,4 m/s. El parámetro de radiación solar reporta una irradiancia máxima de 1091,0 W/m² durante el mes de octubre. Los valores se presentan en la Tabla 3.1, y el detalle del registro en el Anexo 3.

Tabla 3.1. Resultados de los parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023.

Valores	Presión atmosférica (hPa)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Radiación solar (W/m ²)
Mínimo	1001,8	0,0	16,0	62,1	0,0	0,0
Máximo	1011,3	0,2	24,0	97,3	7,4	1091,0
Promedio	1006,5	0,0	19,4	77,0	3,0	---

En la Figura 3.1.1 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-01, correspondiente al mes octubre de 2023. Se observa que la rosa de viento tuvo una predominancia sursureste (SSE). Observándose, además, que el 0,8% de los vientos provienen del sursureste y coinciden con el rango de 5,5 a 8 m/s, así mismo el 12,8% de los vientos provienen del sursureste y caen en el rango de 3,4 a 5,5 m/s, el 17,5% de los vientos provenientes del sursureste caen en el rango de 1,6 a 3,4 m/s y el 2,4% de los vientos provienen del sursureste y caen en el rango de 0,3 a 1,6 m/s.

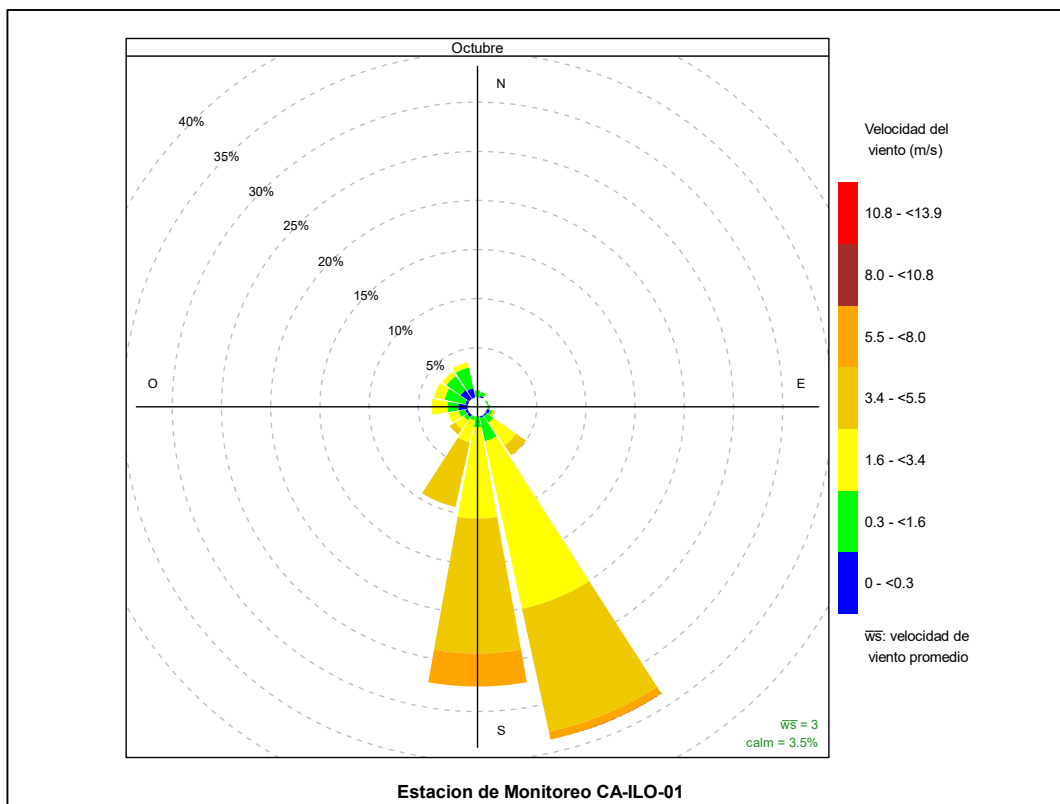


Figura 3.1.1. Rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

En la Figura 3.1.2 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-01, por días de la semana, correspondiente al mes octubre de 2023. Se observa que la predominancia sursureste(SSE) se mantiene los días desde el lunes al jueves y del viernes al domingo se muestra una predominancia de vientos que vienen del sur (S).

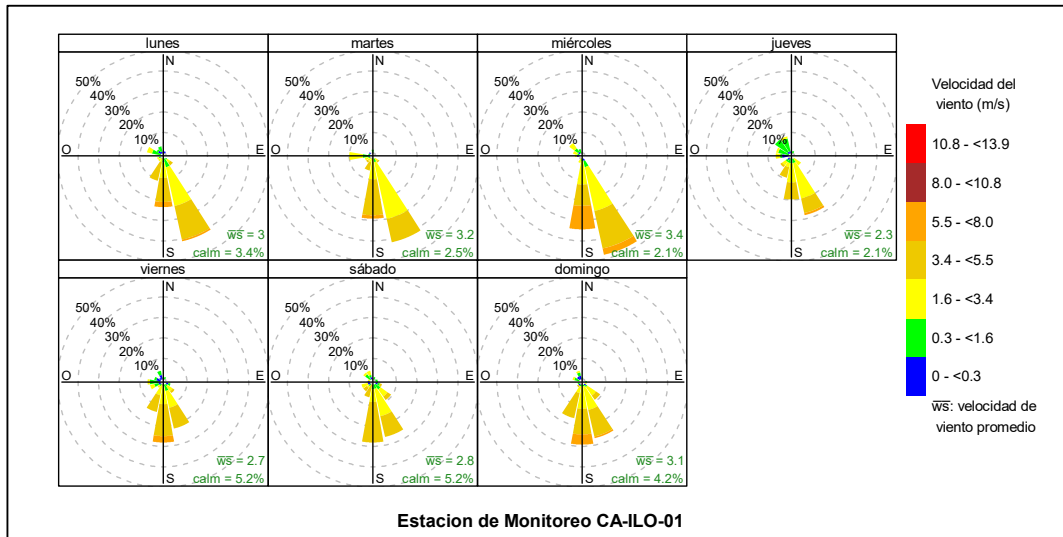


Figura 3.1.2. Rosa de viento por días de la semana de la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

En la Figura 3.1.3 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-01, por horas del día, correspondiente al mes octubre de 2023. Donde se observa, un incremento en la presencia de vientos durante el día, desde las 10:00 hasta las 16:00 horas aproximadamente, sobre todo de los vientos que vienen del sur (S).

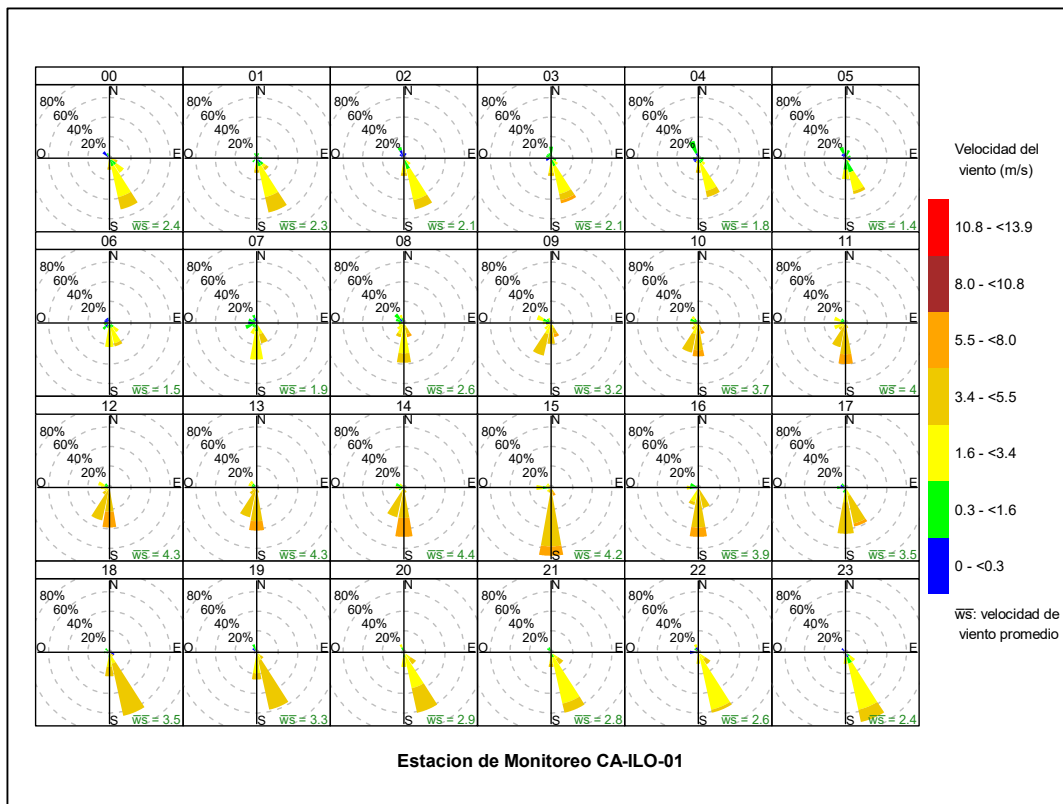


Figura 3.1.3. Rosa de viento horaria de la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

En la Tabla 3.2 se presentan los parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-ILO-02, durante el mes de octubre de 2023. Se observa que la presión atmosférica varió entre una mínima de 1003,9 hPa y una máxima de 1013,3 hPa, se registraron precipitaciones máximas de 0,1 mm durante el mes. La temperatura promedio fue de 19,9 °C, alcanzando una mínima de 16,9°C y una máxima de 24,5 °C, la humedad relativa varió entre 63,9 y 92,8%. El parámetro de radiación solar reporta una irradiancia máxima de 1068,7 W/m² durante el mes de octubre. Los valores se presentan en la Tabla 3.2, y el detalle del registro en el Anexo 3.

Tabla 3.2. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-ILO-02, octubre de 2023.

Valores	Presión atmosférica (hPa)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Radiación solar (W/m ²)
Mínimo	1003,9	0,0	16,9	63,9	---	0,0
Máximo	1013,3	0,1	24,5	92,8	---	1068,7
Promedio	1008,5	0,0	19,9	78,3	---	---

En la Tabla 3.3 se presentan los parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-ILO-03, durante el mes de octubre de 2023. Se observa que la presión atmosférica varió entre una mínima de 984,9 hPa y una máxima de 993,6 hPa, se registraron precipitaciones máximas de 0,5 mm durante el mes. La temperatura promedio fue 19,0 °C, alcanzando una mínima de 16,3 °C y una máxima de 23,4 °C, la humedad relativa varió entre 60,0 y 98,7 % y la velocidad del viento osciló entre 0,2 y 7,4 m/s. El parámetro de radiación solar reporta un máximo de 1091,2 W/m² durante el mes de octubre. Los valores se presentan en la Tabla 3.3, y el detalle del registro en el Anexo 3.

Tabla 3.3. Parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

Valores	Presión atmosférica (hPa)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Radiación solar (W/m ²)
Mínimo	984,9	0,0	16,3	60,0	0,2	0,0
Máximo	993,6	0,5	23,4	98,7	7,4	1091,2
Promedio	989,0	0,0	19,0	79,9	3,2	---

En la Figura 3.1.4 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-03, correspondiente al mes de octubre de 2023. Se observa que la rosa de viento tuvo una predominancia sursureste (SSE). Observándose además, que el 4,6% de los vientos provienen del sursureste y coinciden con el rango de 5,5 a 8 m/s, así mismo el 22,3% de los vientos provienen del sursureste y caen en el rango de 3,4 a 5,5 m/s, el 24,2% de los vientos provienen del sursureste y caen en el rango de 1,6 a 3,4 m/s y el 1,9% de los vientos provienen del sursureste y caen en el rango de 0,3 a 1,6 m/s. Es preciso mencionar que, en la referida dirección se encuentra el terminal terrestre de Ilo (tomándose como referencia la ubicación de la estación de monitoreo CA-ILO-03).

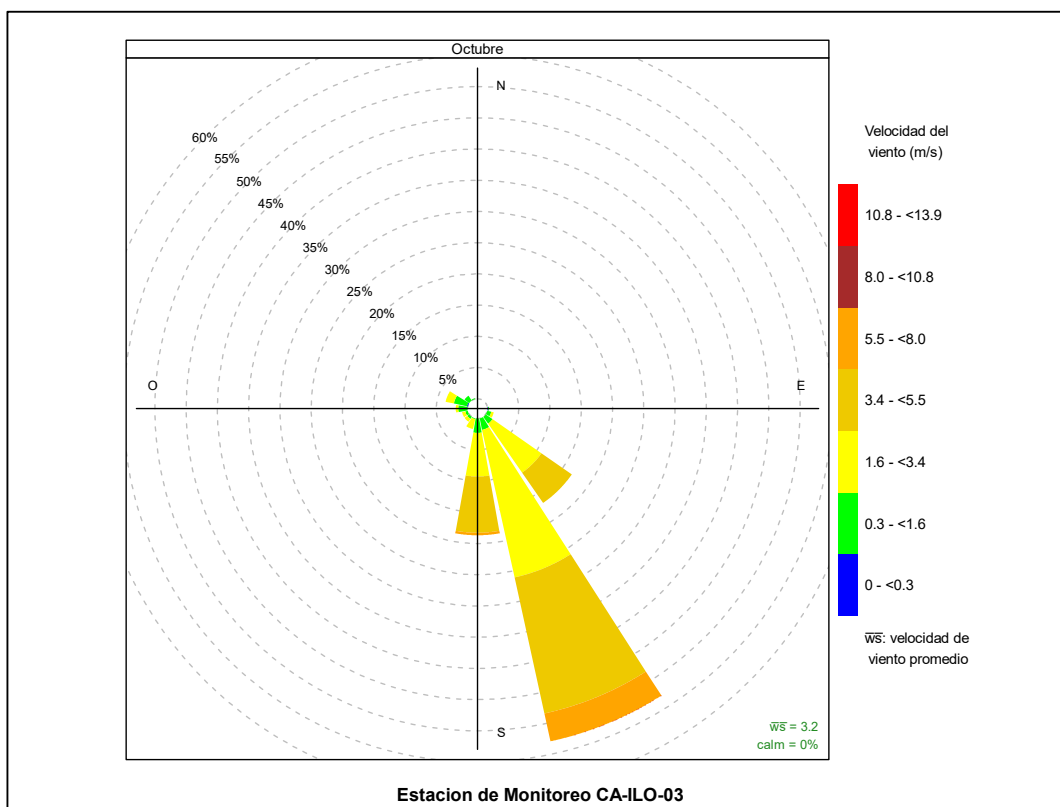


Figura 3.1.4. Rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

En la Figura 3.1.5 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-03, por días de la semana, correspondiente al mes de octubre de 2023. Donde se observa una predominancia sursureste (SSE) de lunes a domingo, cabe mencionar que los miércoles hubo una frecuencia marcada de vientos con velocidades entre 5,5 y 8,0 m/s.

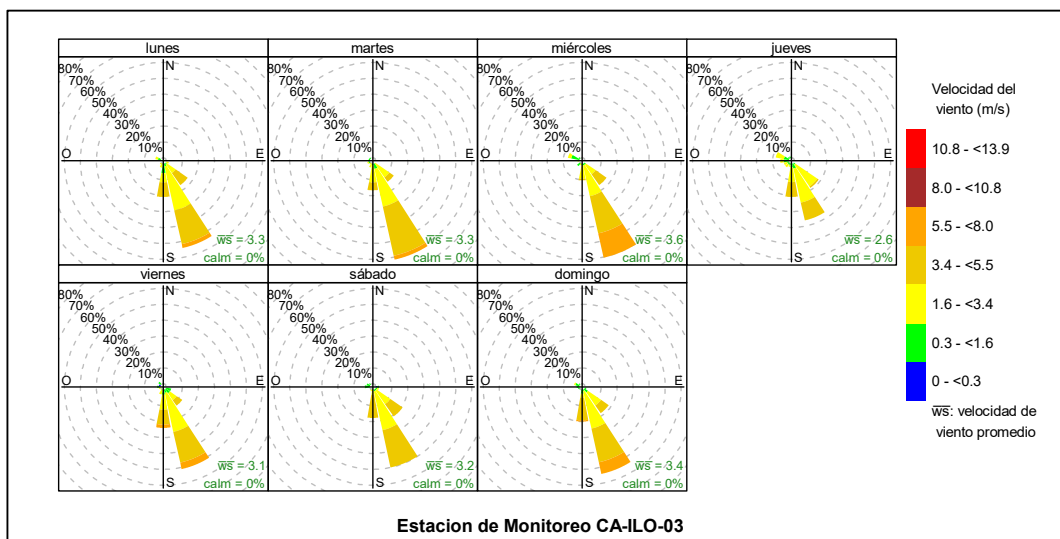


Figura 3.1.5. Rosa de viento por días de la semana de la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

En la Figura 3.1.6 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-03, por horas del día, correspondiente al mes octubre de 2023. Donde se observa un incremento en la presencia de vientos bien marcada durante el día, iniciando el incremento a las 8:00 hasta las 18:00 horas aproximadamente, con vientos provenientes del sur (S) y sursureste (SSE).

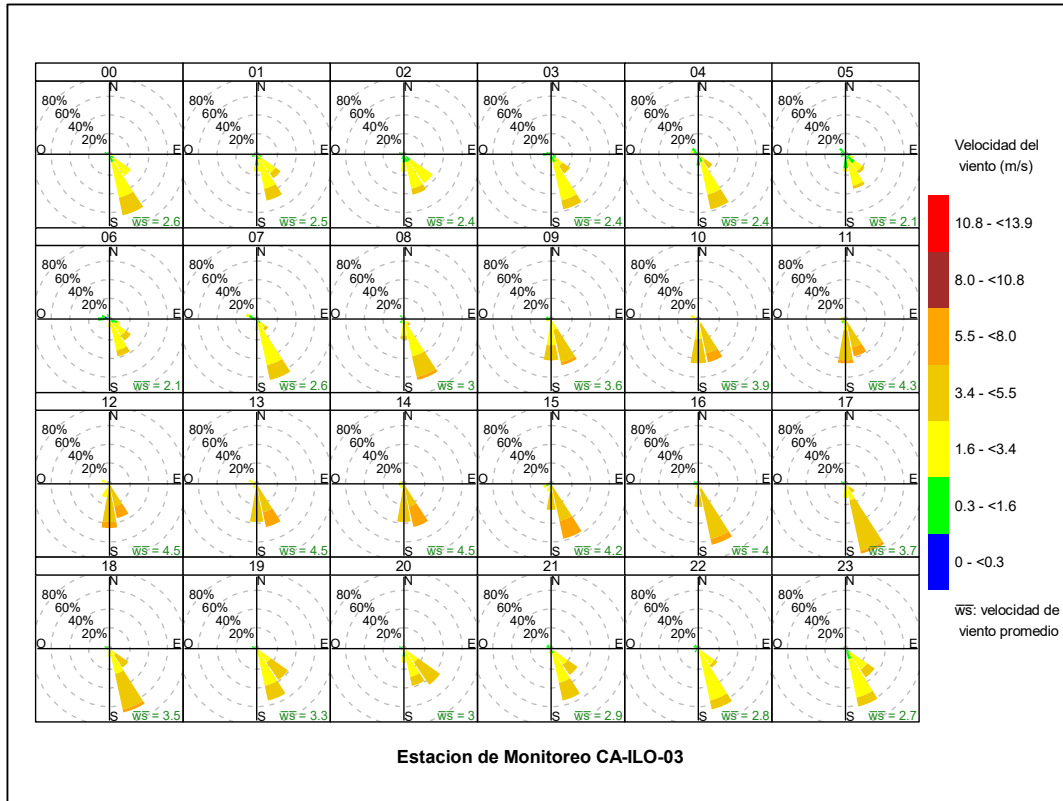


Figura 3.1.6. Rosa de viento horaria de la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

3.2 Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($PM_{2.5}$)

En las Figuras 3.2.1, 3.2.2 y 3.2.3 se presentan las concentraciones de 24 horas de $PM_{2.5}$ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023. Además, se observa que todas las concentraciones de 24 horas no excedieron el ECA para aire de $PM_{2.5}$ ($50 \mu g/m^3$ en 24 horas).

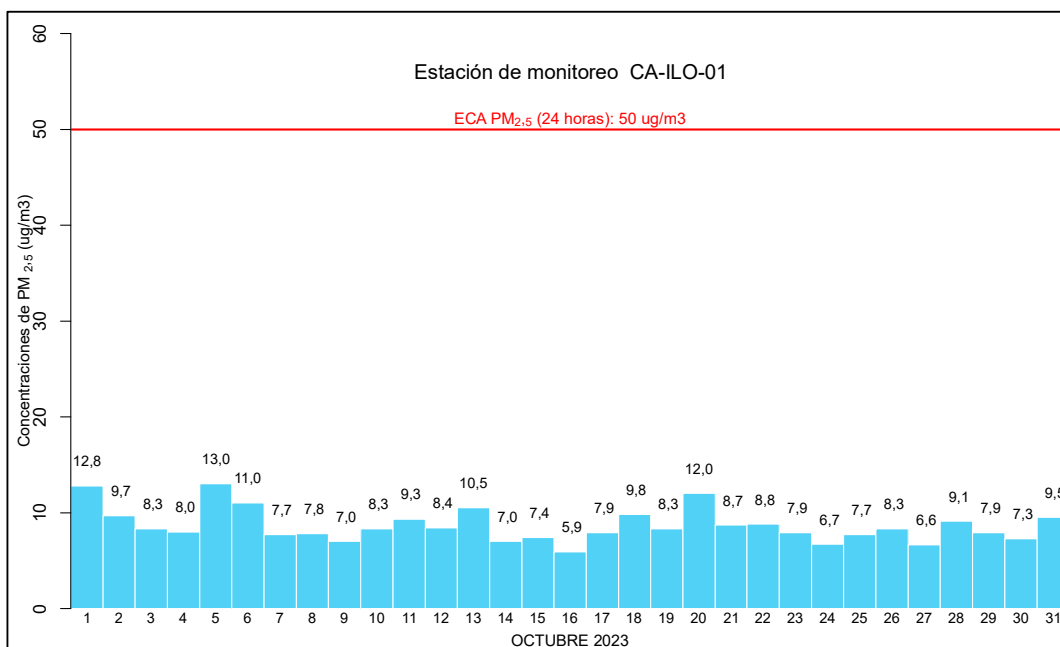


Figura 3.2.1. Concentraciones de 24 horas de PM_{2.5} en la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

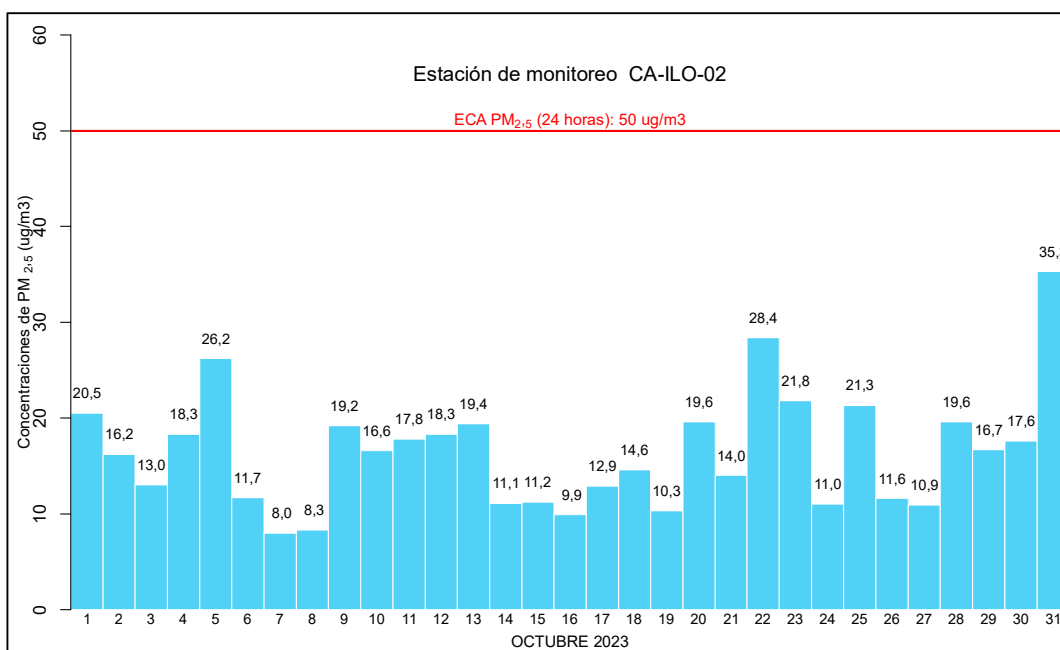


Figura 3.2.2. Concentraciones de 24 horas de PM_{2.5} en la estación de monitoreo CA-ILO-02, octubre de 2023

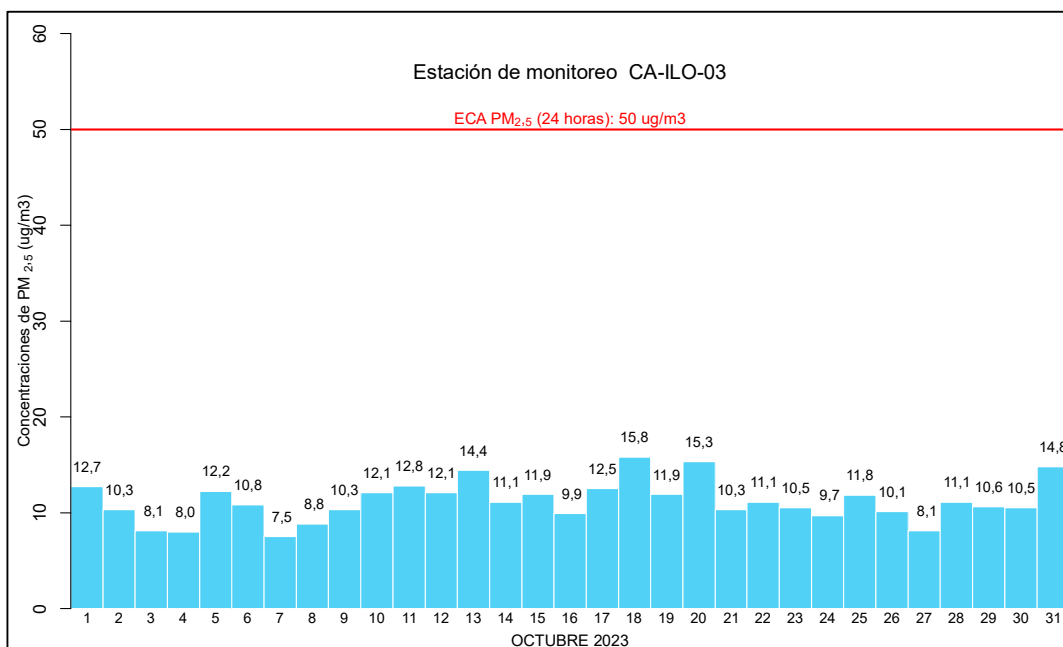


Figura 3.2.3. Concentraciones de 24 horas de PM_{2.5} en la estación de monitoreo CA-ILO-03, en octubre de 2023

3.3 Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En las Figuras 3.3.1, 3.3.2 y 3.3.3 se presentan las concentraciones de 24 horas de PM₁₀ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023. Además, se observa que todas las concentraciones de 24 horas no excedieron el ECA para aire de PM₁₀ (100 µg/m³ en 24 horas).

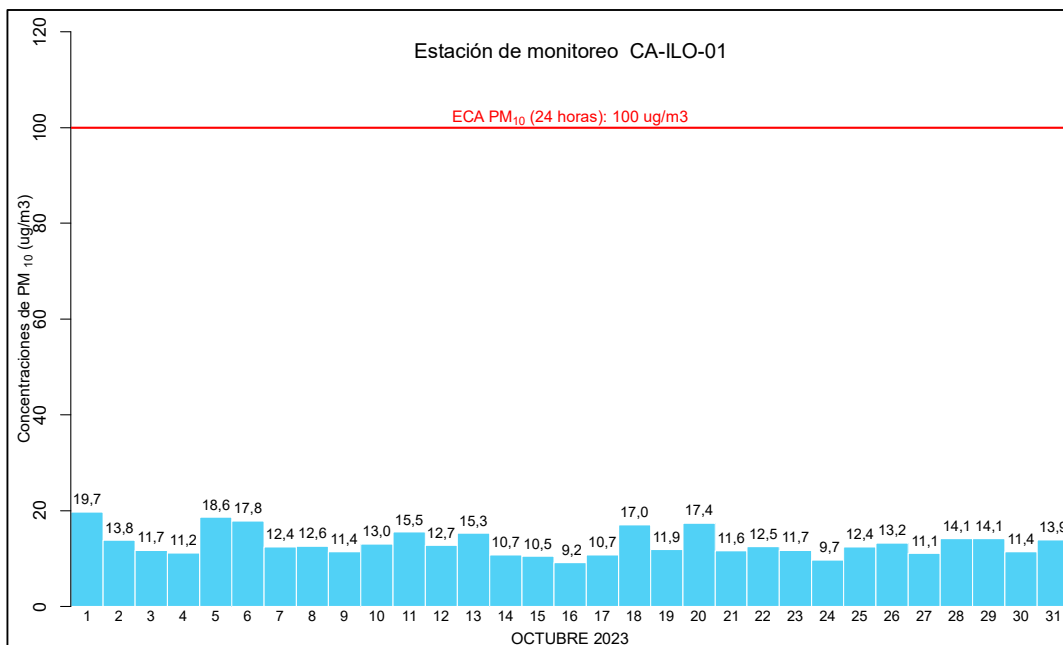


Figura 3.3.1. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

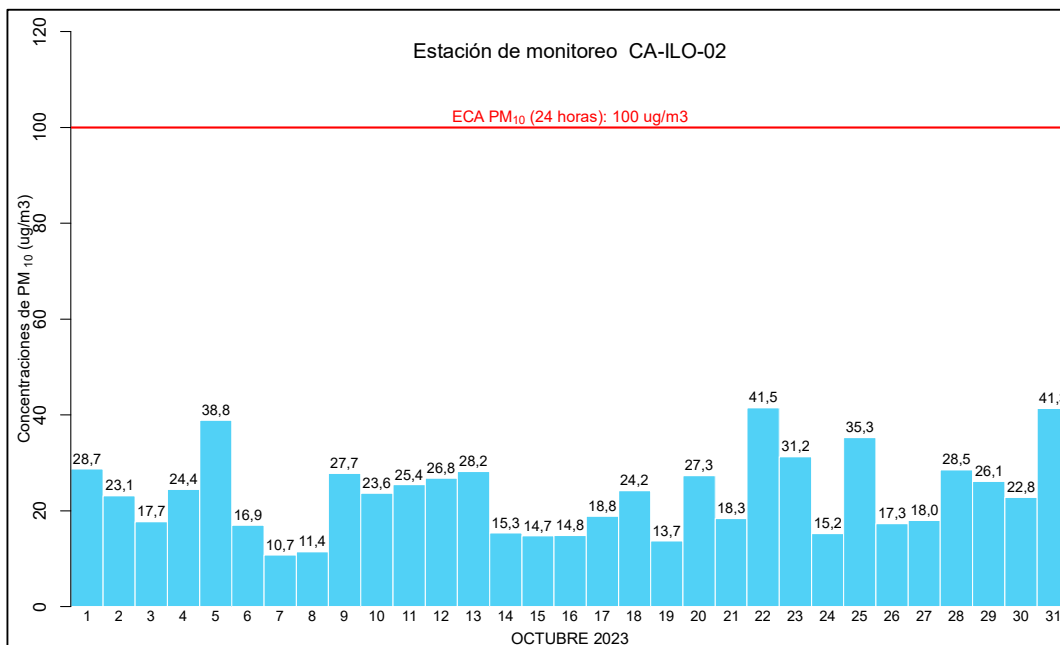


Figura 3.3.2. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, octubre de 2023

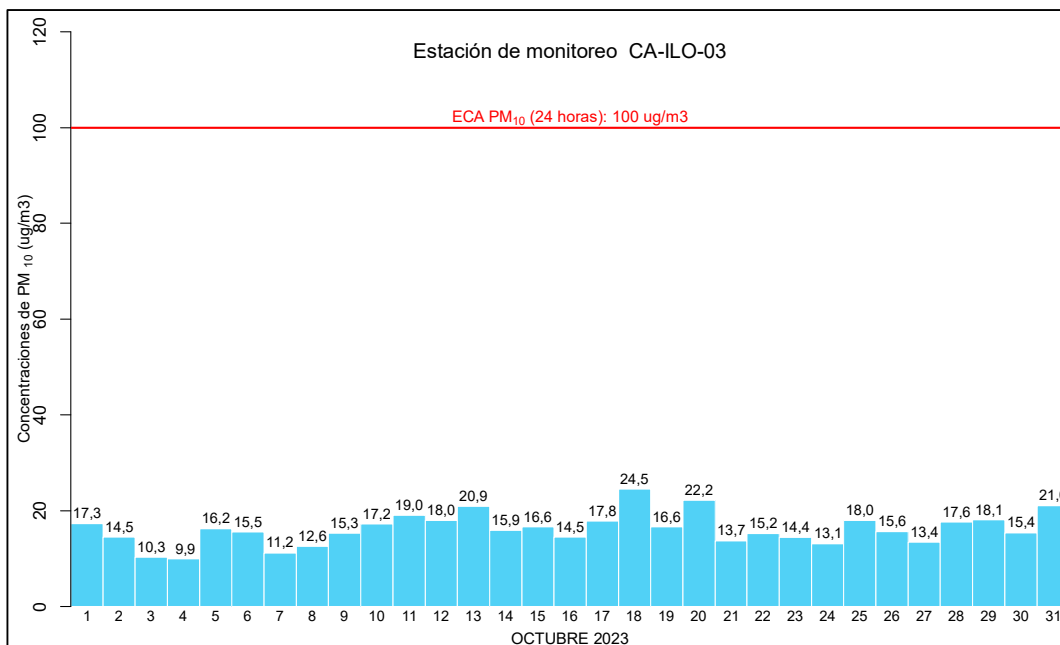


Figura 3.3.3. Concentraciones de 24 horas de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

3.4 Dióxido de azufre (SO₂)

En las Figuras 3.4.1, 3.4.2 y 3.4.3 se presentan las concentraciones de 24 horas de SO₂ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023. Además, se observa que todas las concentraciones de 24 horas no excedieron el ECA para SO₂ (250 µg/m³ en 24 horas).

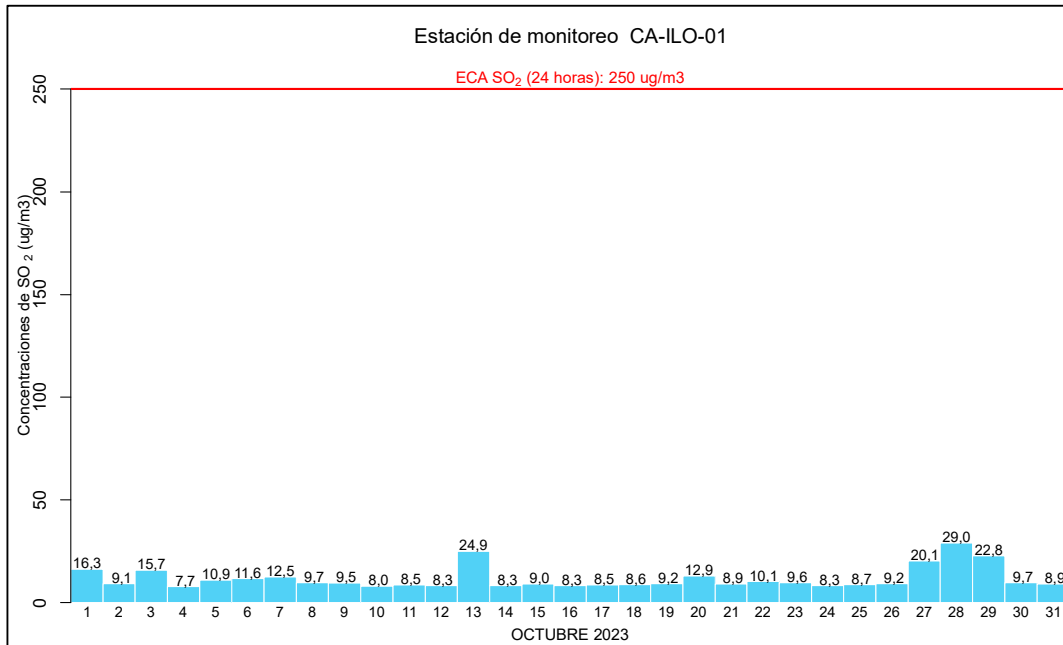


Figura 3.4.1. Concentraciones de 24 horas de SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

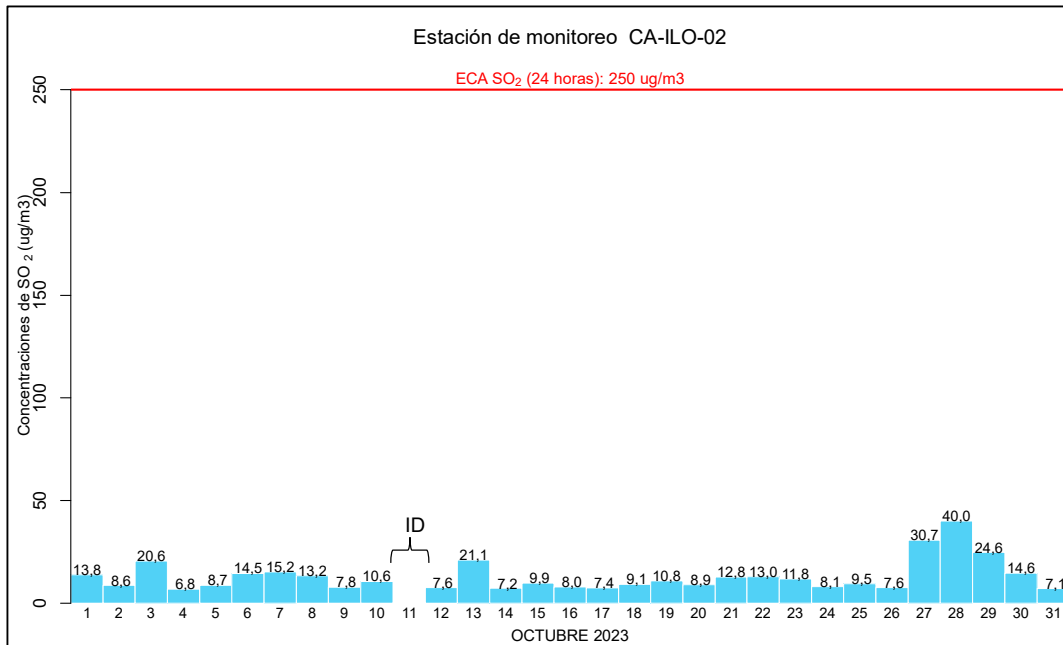


Figura 3.4.2. Concentraciones de 24 horas de SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, octubre de 2023

ID: Insuficiencia de datos

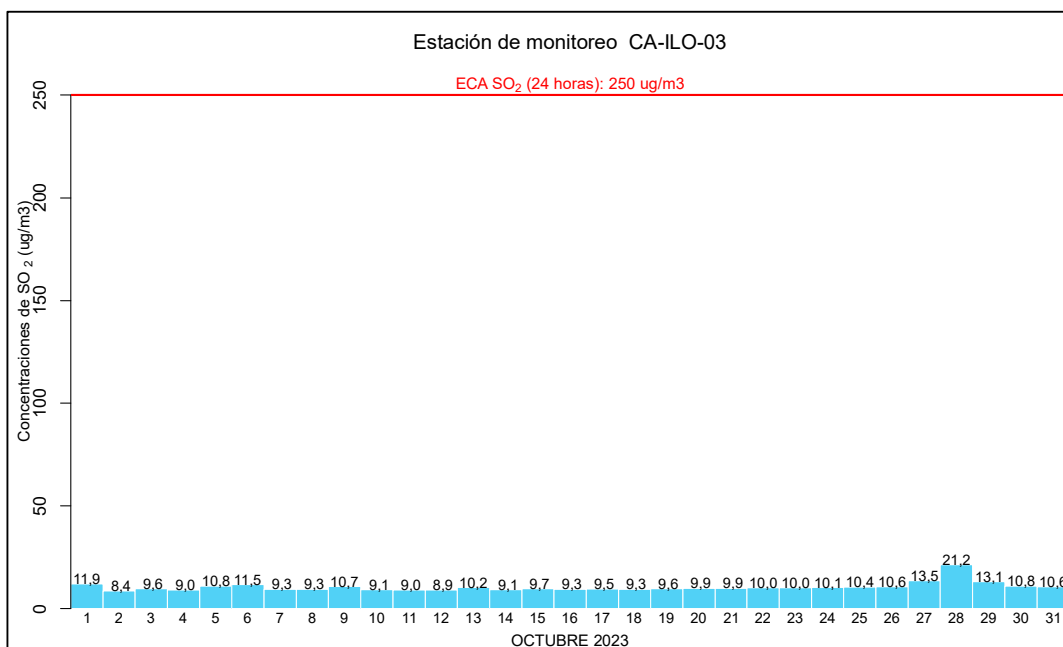


Figura 3.4.3. Concentraciones de 24 horas de SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023.

3.5 Sulfuro de hidrogeno (H₂S)

En la Figura 3.5.1 se presenta las concentraciones de 24 horas de H₂S de la estación de monitoreo CA-ILO-02, del mes de octubre de 2023. Además, se observa que todas las concentraciones de 24 horas no excedieron el ECA para aire de H₂S (150 µg/m³ en 24 horas).

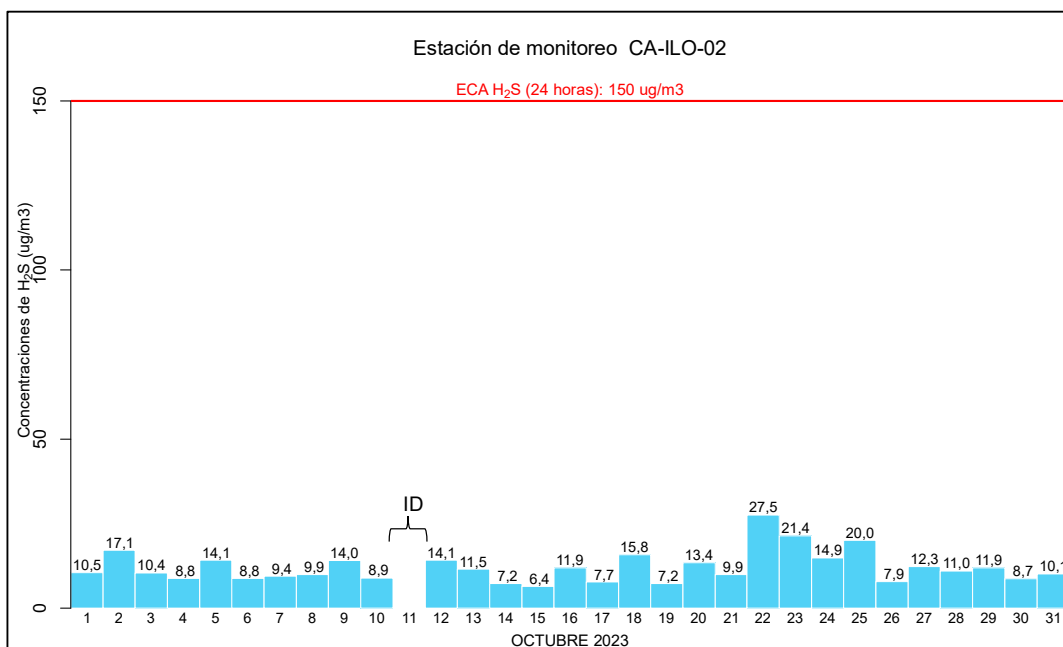


Figura 3.5.1. Concentraciones de 24 horas de H₂S en la estación de monitoreo CA-ILO-02, octubre de 2023

ID: Insuficiencia de datos

3.6 Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En la Figuras 3.6.1 se presentan las concentraciones horarias de NO₂ de la estación de monitoreo CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023. Además, se observa que todas las concentraciones horarias no excedieron el ECA para NO₂ (200 µg/m³ en 1 hora).

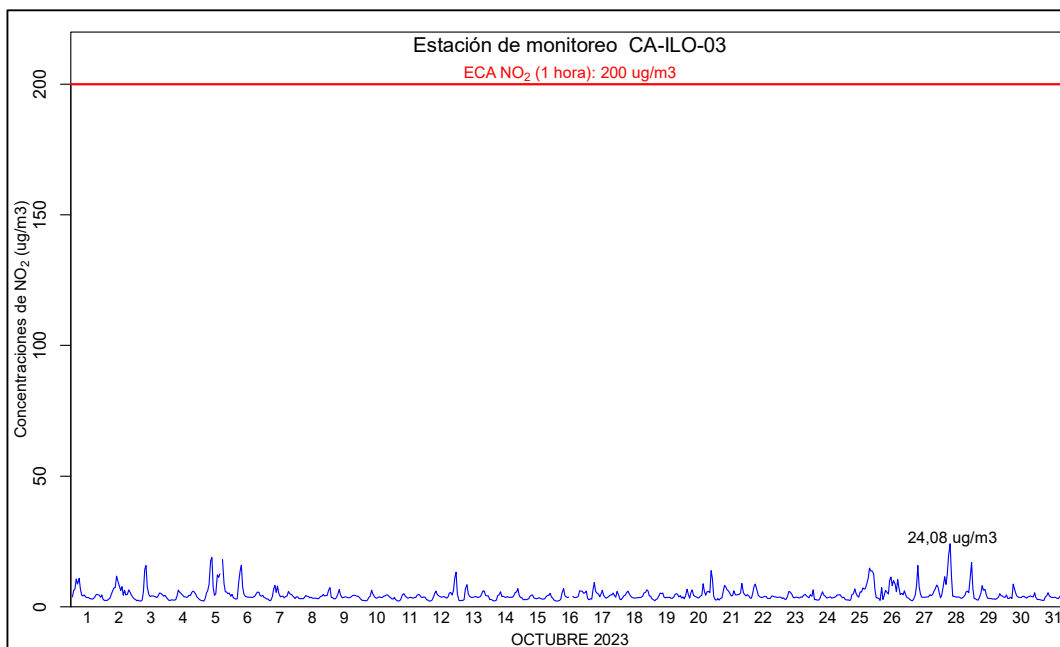


Figura 3.6.1. Concentraciones horarias de NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023.

3.7 Monóxido de carbono (CO)

En las Figuras 3.7.1, 3.7.2 y 3.7.3 se presenta el diagrama de cajas por hora de las concentraciones horarias de CO correspondiente a las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023. Además, se observa que todas las concentraciones horarias no excedieron el ECA para CO (30000 µg/m³ en 1 hora).

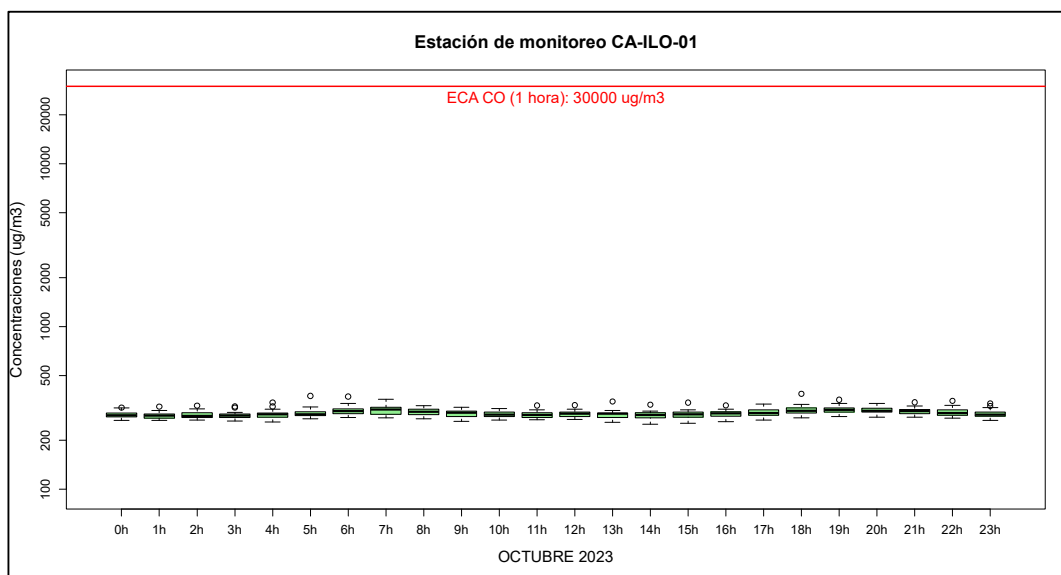


Figura 3.7.1. Concentraciones horarias de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

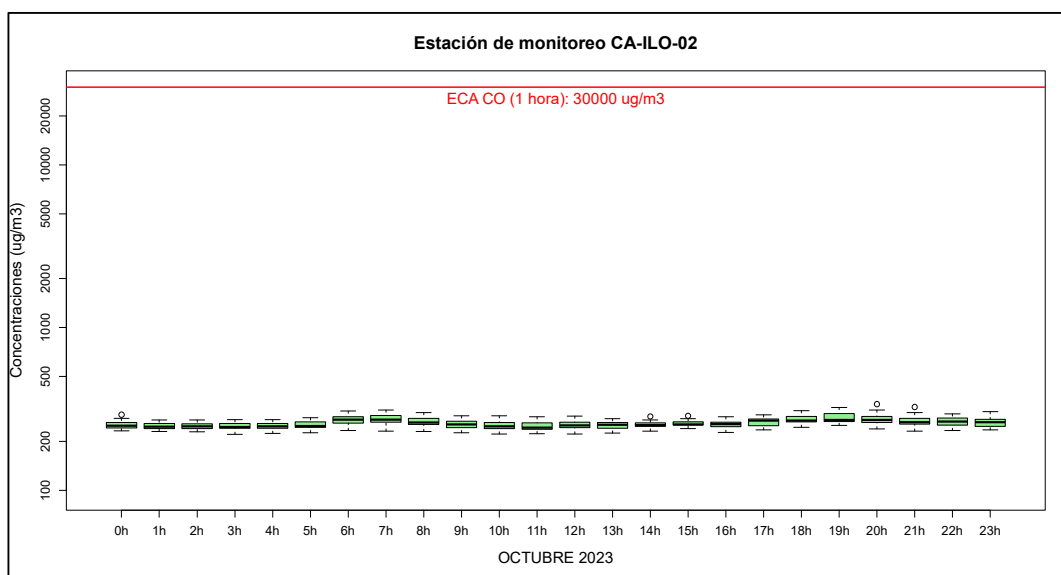


Figura 3.7.2. Concentraciones horarias de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-02, octubre de 2023

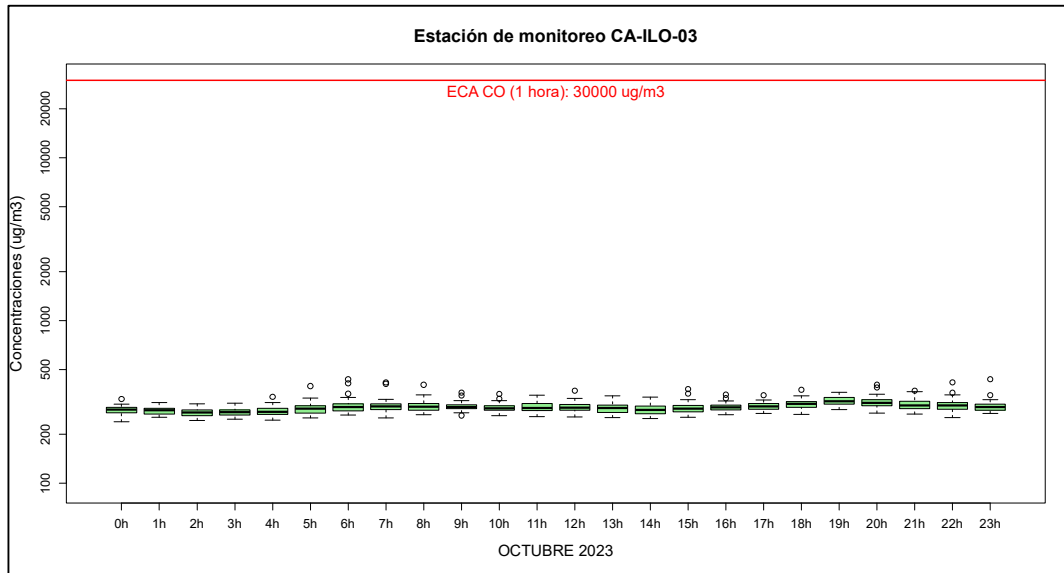


Figura 3.7.3. Concentraciones horarias de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

En las Figuras 3.7.4, 3.7.5 y 3.7.6 se presenta el diagrama de cajas por hora de las concentraciones móviles de 8 horas de CO, correspondiente a las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023. Además, se observa que todas las concentraciones de promedio móvil de 8 horas no excedieron el ECA para CO (10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 8 horas móviles).

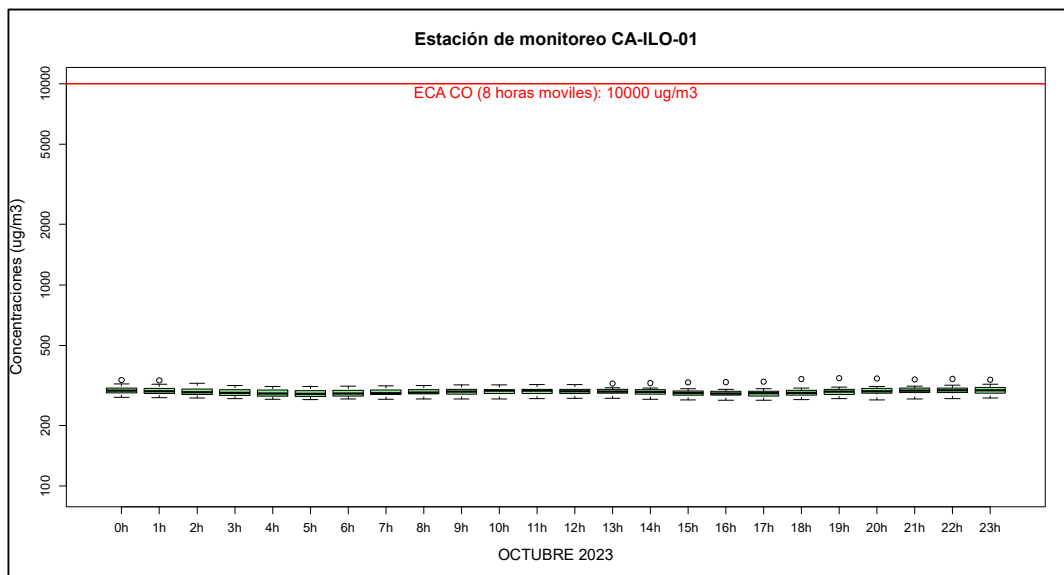


Figura 3.7.4. Concentraciones de promedio móvil de 8 horas de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

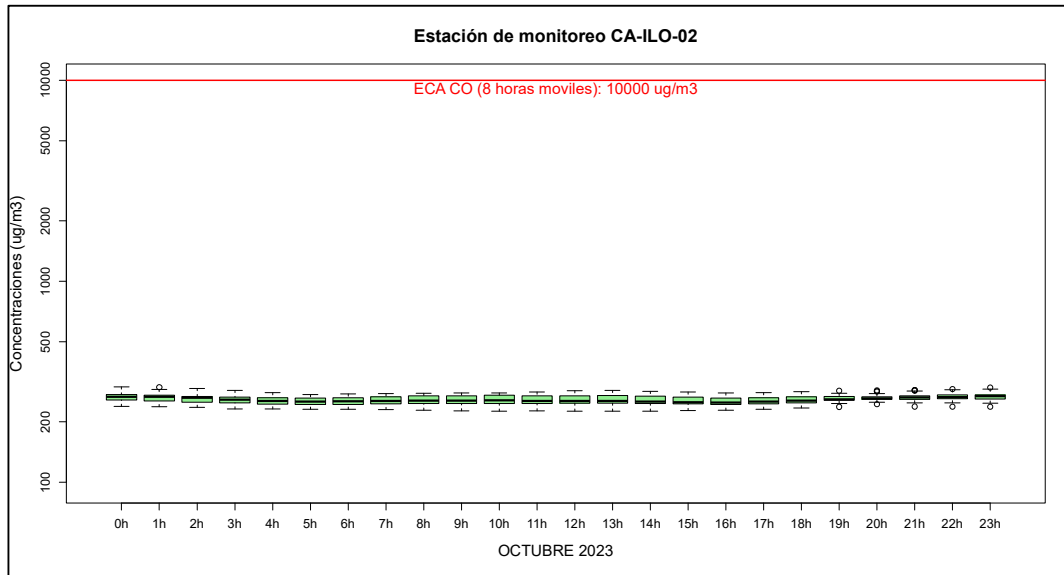


Figura 3.7.5. Concentraciones de promedio móvil de 8 horas de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-02, octubre de 2023

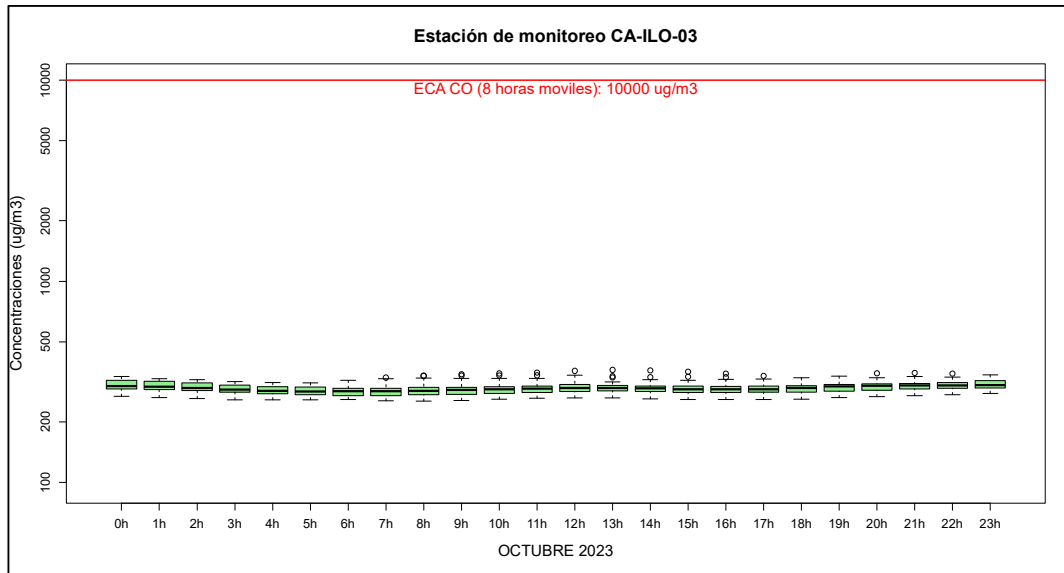


Figura 3.7.6. Concentraciones de promedio móvil de 8 horas de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

3.8 Rosas de concentraciones

3.8.1 Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($PM_{2.5}$)

En las Figuras 3.8.1 y 3.8.2 se presentan las rosas de concentraciones de $PM_{2.5}$ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01 y CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, se observa que el 0,3 % de los vientos vienen de la dirección predominante sursureste (SSE) y corresponden a un rango de 20 a 40 $\mu g/m^3$ de concentración de $PM_{2.5}$. Así mismo, se observa que el 5,6 % de los vientos vienen de la dirección sursureste (SSE) y corresponden a un rango de 10 a 20 $\mu g/m^3$ y el 27,6 % de los vientos vienen de la dirección sursureste (SSE) y corresponden a un rango de 0 a 10 $\mu g/m^3$ de concentración de $PM_{2.5}$.

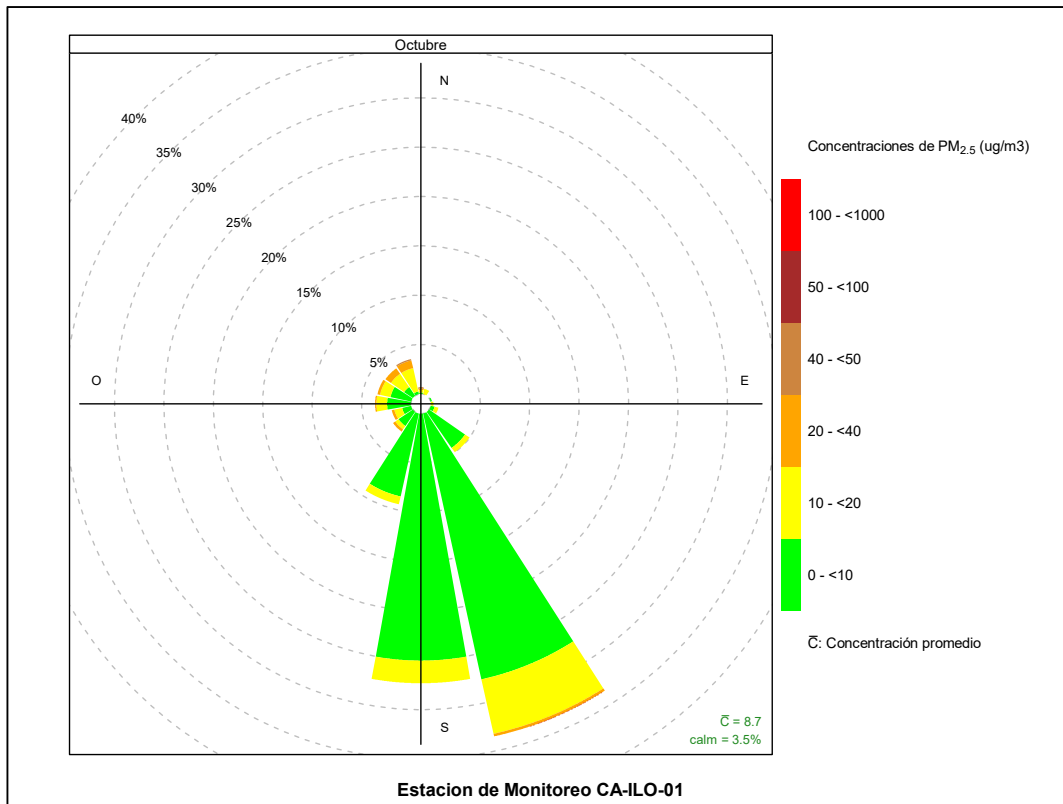


Figura 3.8.1. Rosa de concentración del $PM_{2.5}$ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre del 2023

Y en la estación CA-ILO-03, se observa que el 1,9 % de los vientos vienen de la dirección predominante sursureste (SSE) y corresponden a un rango de 20 a 40 $\mu g/m^3$, el 25,8 % de los vientos vienen de la dirección sursureste (SSE) y corresponden a un rango de 10 a 20 $\mu g/m^3$ y el 25,0 % de los vientos vienen de la dirección sursureste (SSE) y corresponden a un rango de 0 a 10 $\mu g/m^3$ de concentración de $PM_{2.5}$.

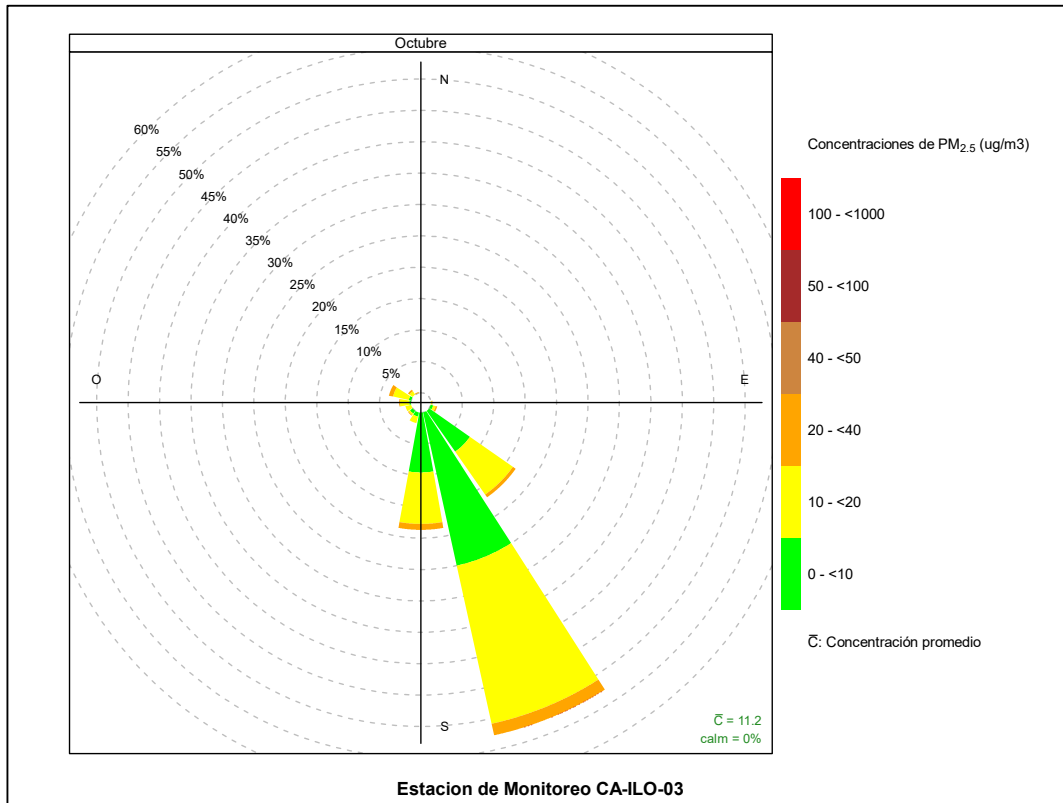


Figura 3.8.2. Rosa de concentración del $PM_{2.5}$ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

En las Figuras 3.8.3 y 3.8.4 se presentan las rosas de concentraciones horarias de $PM_{2.5}$ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01 y CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, se observa que durante el día hay una predominancia de vientos que provienen normalmente del sur (S) y el intervalo horario donde se observa con más claridad, se encuentra entre las 7:00 y las 17:00 horas, el mencionado rango horario coincide con concentraciones de 0 a 20 $\mu g/m^3$ principalmente, pero Cabe mencionar que niveles de concentración de 20 a 40 $\mu g/m^3$ pueden observarse durante el horario nocturno y mayormente proveniente de las direcciones noroeste (NO), nornoroeste (NNO) y norte (N).

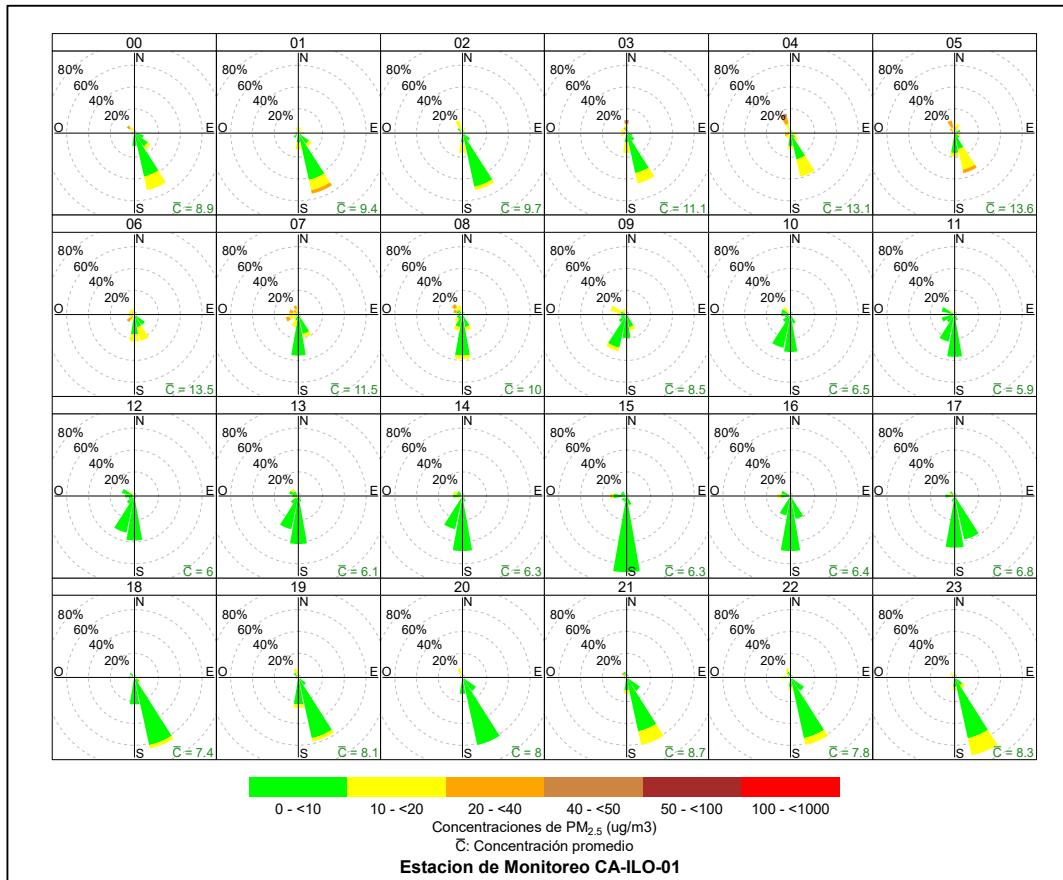


Figura 3.8.3. Rosa de concentración horaria del PM_{2.5} en la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

Y en la estación de monitoreo CA-ILO-03, se observa que en la dirección donde hay mayor predominancia de vientos desde el sur (S) y el sursureste (SSE), las concentraciones se encuentran mayormente en un rango de 0 a 20 µg/m³ pero cabe mencionar que desde las 23:00 hasta las 4:00 horas se observan rangos de concentración de hasta 20 a 40 µg/m³, principalmente de vientos que provienen del sursureste (SSE).

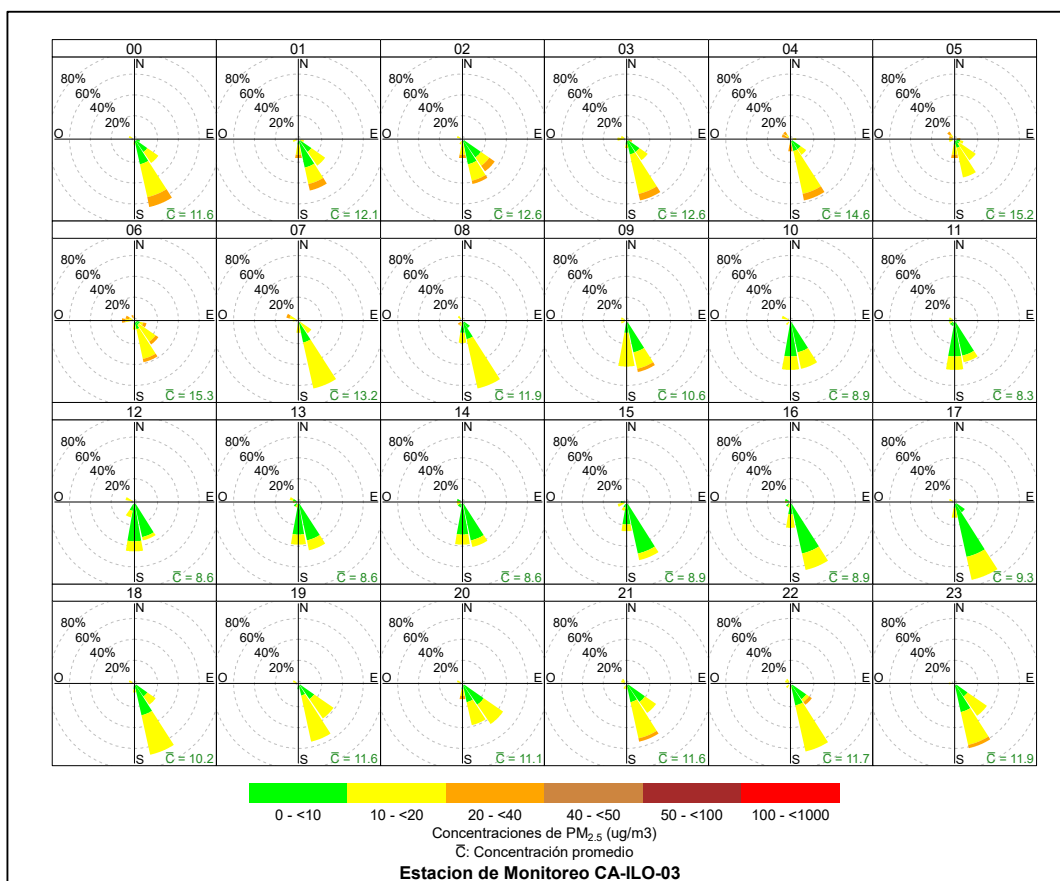


Figura 3.8.4. Rosa de concentración horaria del PM_{2.5} en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

3.8.2 Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En las Figuras 3.8.5 y 3.8.6 se presentan las rosas de concentraciones de PM₁₀ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01 y CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, se observa que, el 0,1% de los vientos que provienen de la dirección predominante sursureste (SSE) coinciden con el rango de 50 a 100 µg/m³, el 1,7% de los vientos que provienen de la dirección sursureste coinciden con el rango de 20 a 40 µg/m³, el 17,8% de los vientos que provienen de la dirección sursureste coinciden con el rango de 10 a 20 µg/m³ y el 13,9% de los vientos que provienen de la dirección sursureste coinciden con el rango de 0 a 10 µg/m³ de concentraciones de PM₁₀.

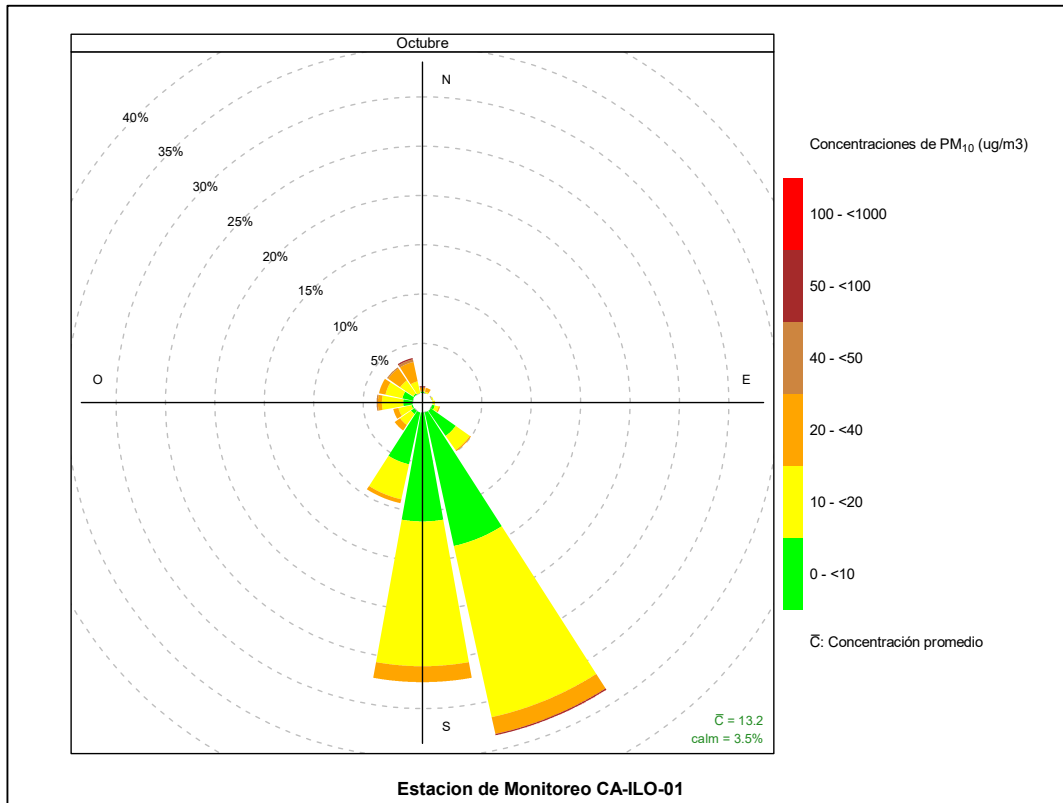


Figura 3.8.5. Rosa de concentración del PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

Y en la estación CA-ILO-03, se observa que, el 0,1% de los vientos provienen de la dirección predominante sursureste (SSE) y coinciden con el rango de 50 hasta 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 0,1% de los vientos provienen de la dirección sursureste (SSE) y coinciden con el rango de 40 hasta 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 9,1% de los vientos provienen de la dirección sursureste (SSE) y coinciden con el rango de 20 hasta 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 34,4% de los vientos provienen de la dirección sursureste (SSE) y coinciden con el rango de 10 hasta 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el 8,9% de los vientos provienen de la dirección sursureste (SSE) y coinciden con el rango de 0 hasta 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

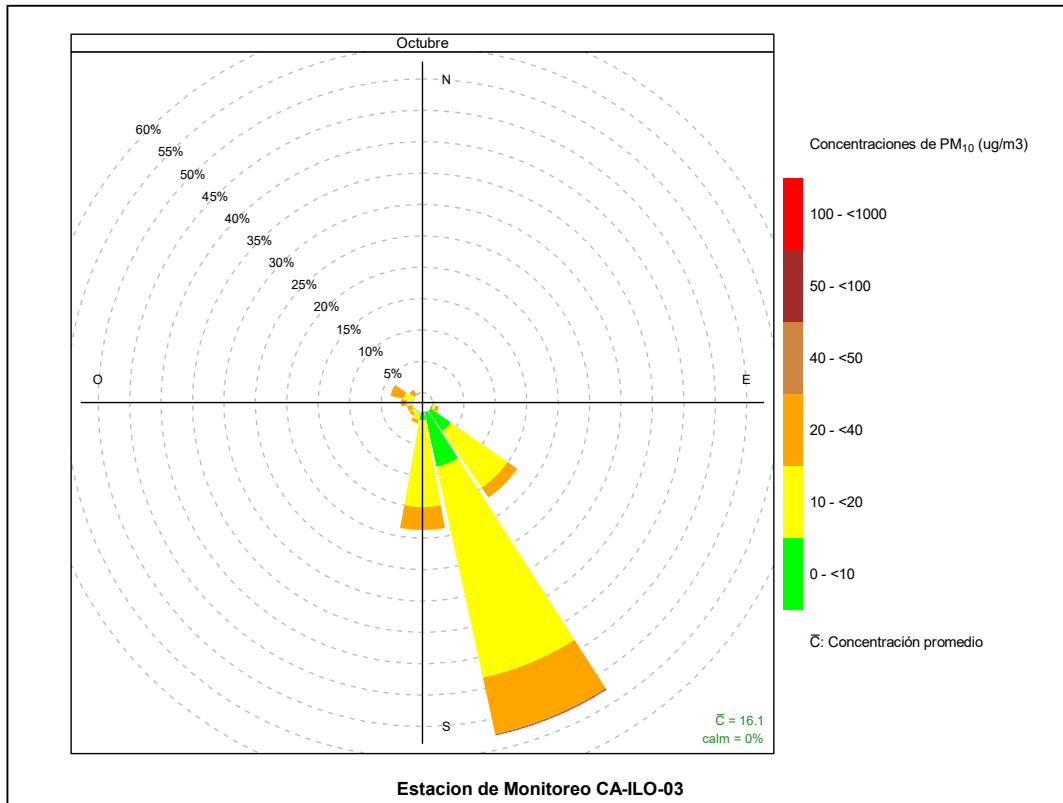


Figura 3.8.6. Rosa de concentración del PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

En las Figuras 3.8.7 y 3.8.8 se presentan las rosas de concentraciones horarias de PM₁₀ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01 y CA-ILO-03, del mes octubre de 2023.

En la estación CA-ILO-01, se observa que las concentraciones normalmente en el rango de 0 hasta 40,0 µg/m³ coinciden con los vientos provenientes del sur(S) y sursureste (SSE).

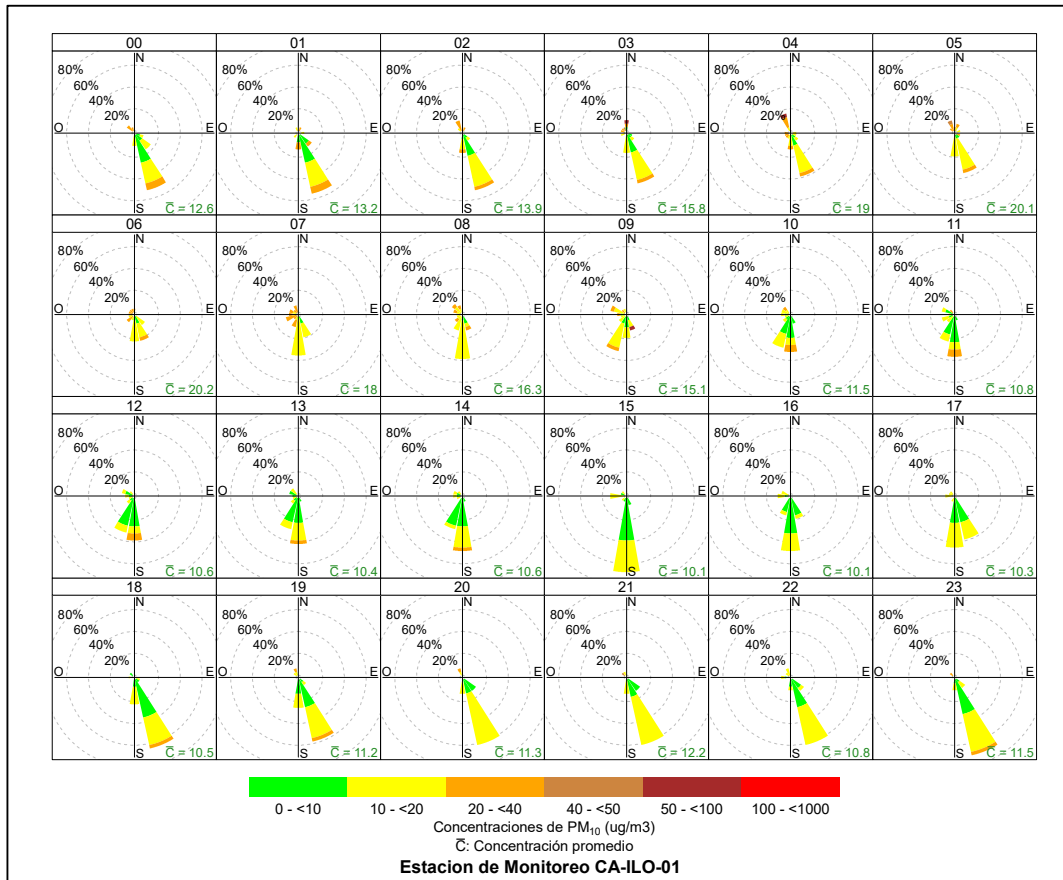


Figura 3.8.7. Rosa de concentración horaria del PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

Y en la estación CA-ILO-03, se observa que normalmente los vientos predominantes de sur (S) y sursureste (SSE) coinciden con rangos de concentración desde 0 a 40 µg/m³, cabe mencionar que a las 9:00 horas en la dirección predominante del sursureste (SSE) las concentraciones llegan hasta el rango de 50 a 100 µg/m³.

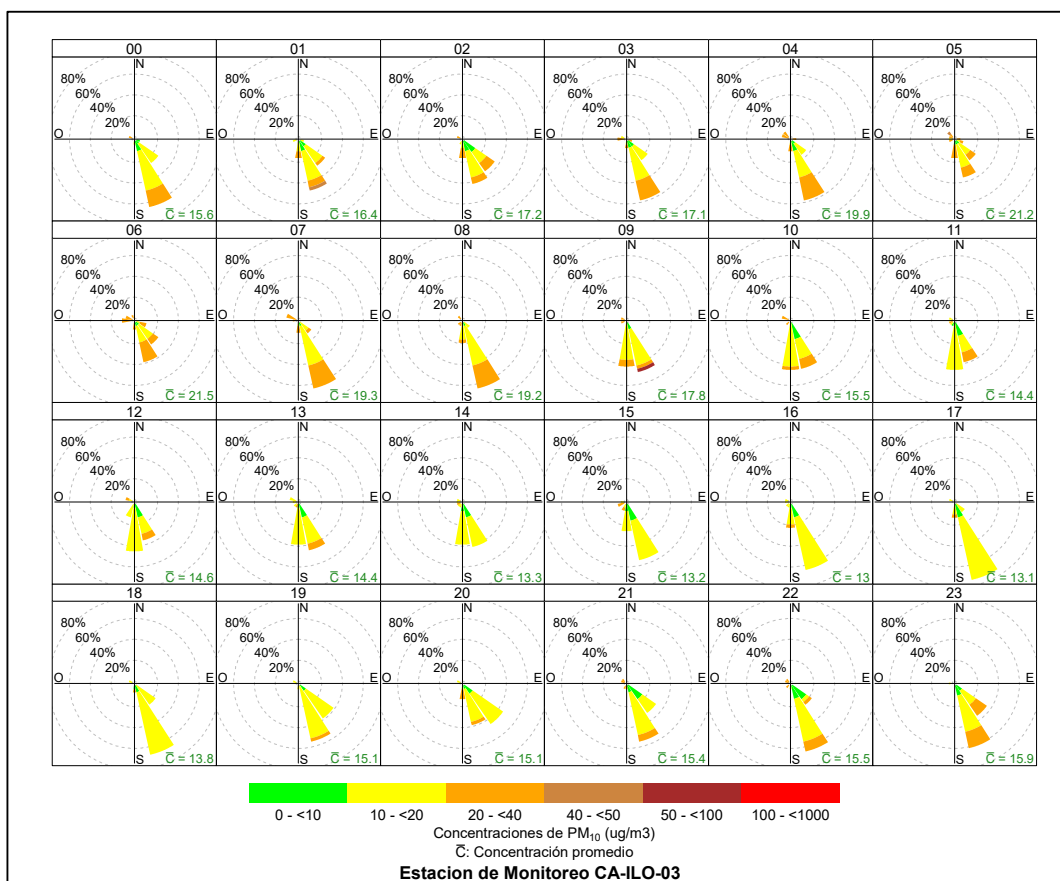


Figura 3.8.8. Rosa de concentración horaria del PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

3.8.3 Dióxido de azufre (SO₂)

En las Figuras 3.8.9 y 3.8.10 se presentan las rosas de concentraciones de SO₂ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01 y CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, se observa que en la dirección de viento predominante sursureste (SSE), el 0,1 % de los vientos coinciden con el rango del 15 al 20 µg/m³, el 0,8 % de los vientos coinciden con el rango del 10 al 15 µg/m³ y el 32,7 % de los vientos coinciden con el rango del 5 al 10 µg/m³. Cabe mencionar que los rangos de alta concentración, mayores a 25 µg/m³ coinciden con los vientos que provienen de direcciones de menor predominancia, que entre otras son del oeste noroeste (ONO), nornoroeste (NNO), noroeste (NO), norte (N) y nornoroeste (NNE) y se hace mención debido a que el administrado Southern Perú Copper Corporation (SPCC) se encuentra hacia el norte (N) tomando como referencia a la estación CA-ILO-01.

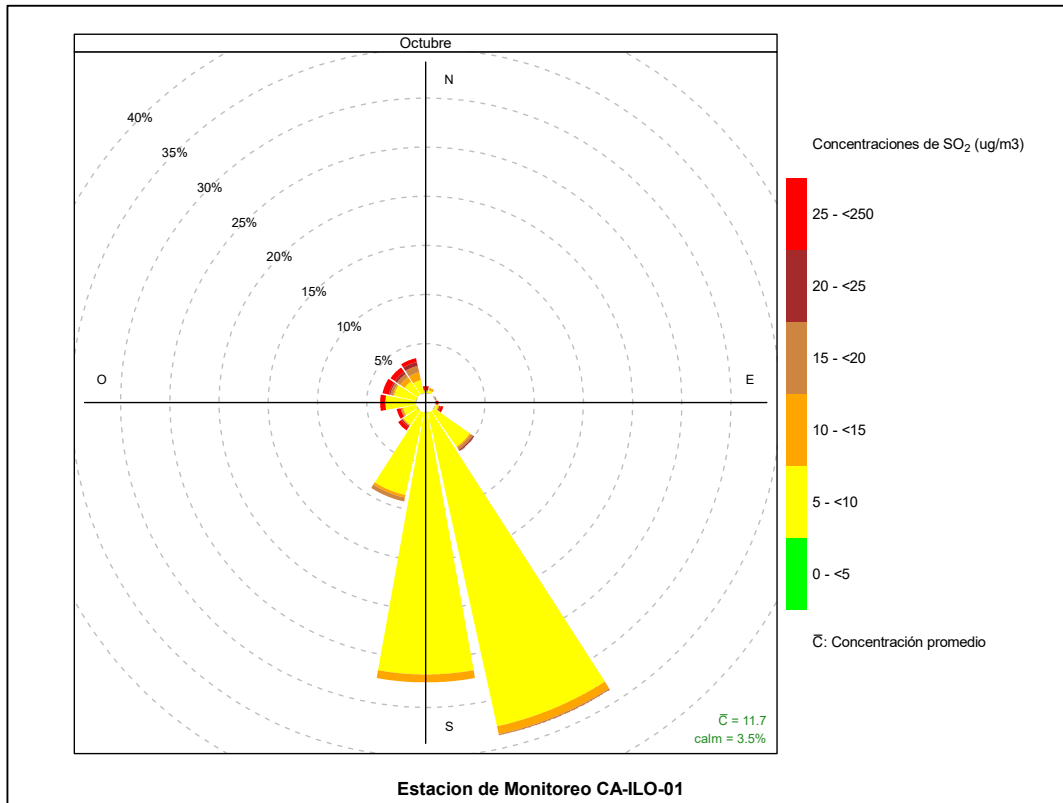


Figura 3.8.9. Rosa de concentración del SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

Y en la estación de monitoreo CA-ILO-03, se observa que, en la dirección de mayor predominancia el sursureste (SSE), el 15,6% de los vientos coinciden con las concentraciones en el rango de 10 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el 37,2% de los vientos coinciden con las concentraciones en el rango de 5 a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Cabe mencionar que el rango de concentraciones, mayores a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, corresponde a los vientos que provienen, entre otros, del oestenoroeste (ONO), direcciones con baja presencia de vientos, pero se hace mención debido a que el administrado Southern Perú Copper Corporation (SPCC) se encuentra hacia el norte (N) tomando como referencia a la estación CA-ILO-03.

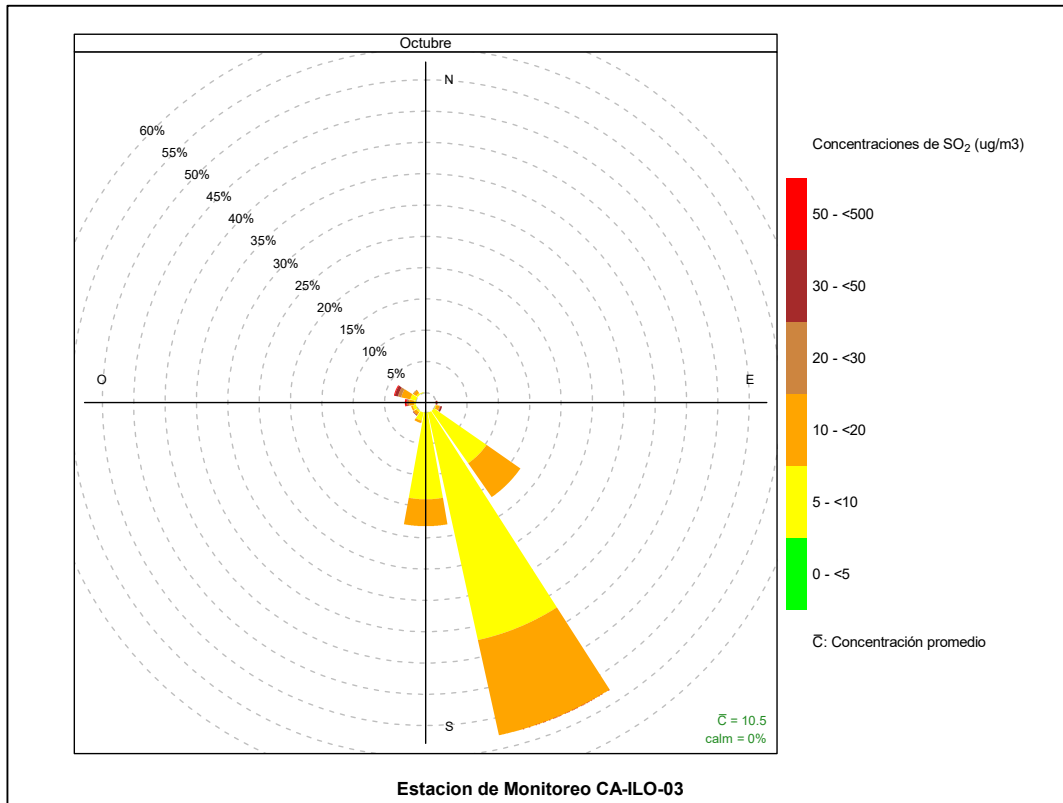


Figura 3.8.10. Rosa de concentración del SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

En las Figuras 3.8.11 y 3.8.12 se presentan las rosas de concentraciones horarias de SO₂ de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01 y CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, se destaca que, hay presencia de altas concentraciones entre las 7:00 hasta las 9:00 horas que coinciden con los vientos que provienen mayormente del oestenoeste (ONO), noroeste (NO) y nornoroeste (NNO).

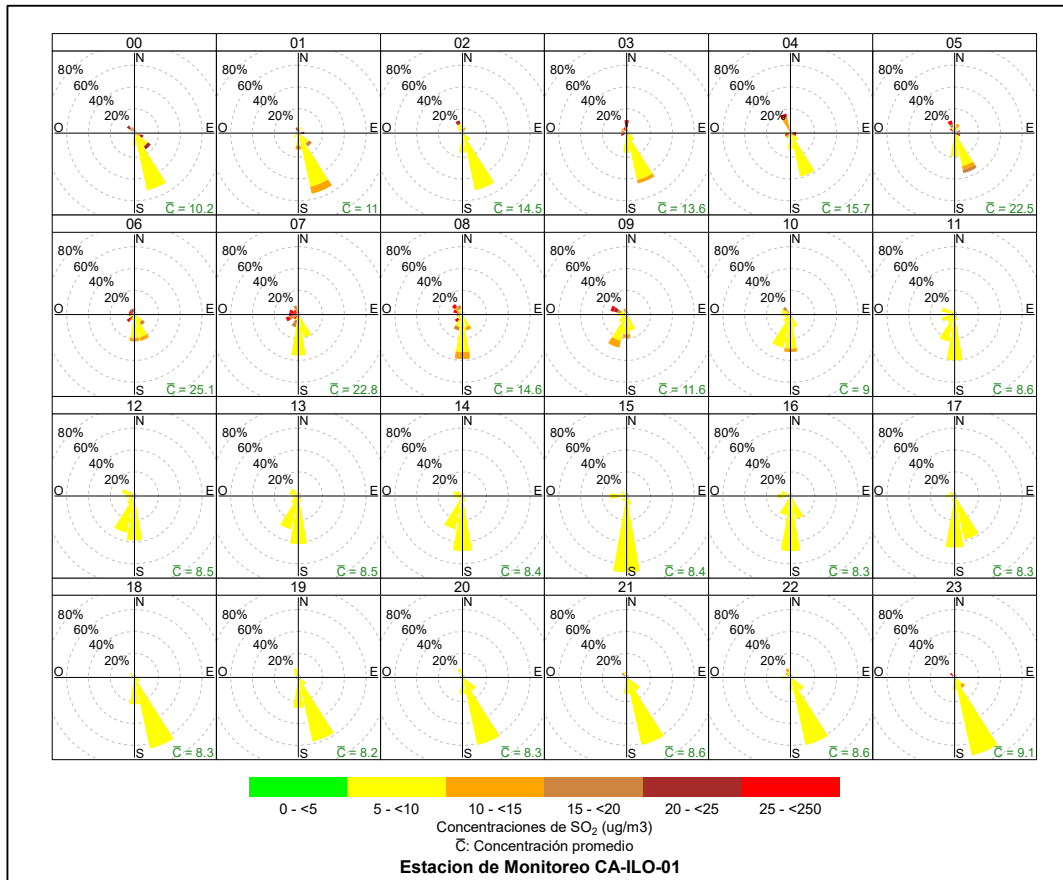


Figura 3.8.11. Rosa de concentración horaria del SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

Y en la estación de monitoreo CA-ILO-03, se observa que normalmente las concentraciones en el rango de 0 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ coinciden con los vientos predominantes provenientes de sur (S) y sursureste (SSE), en cualquier hora del día.

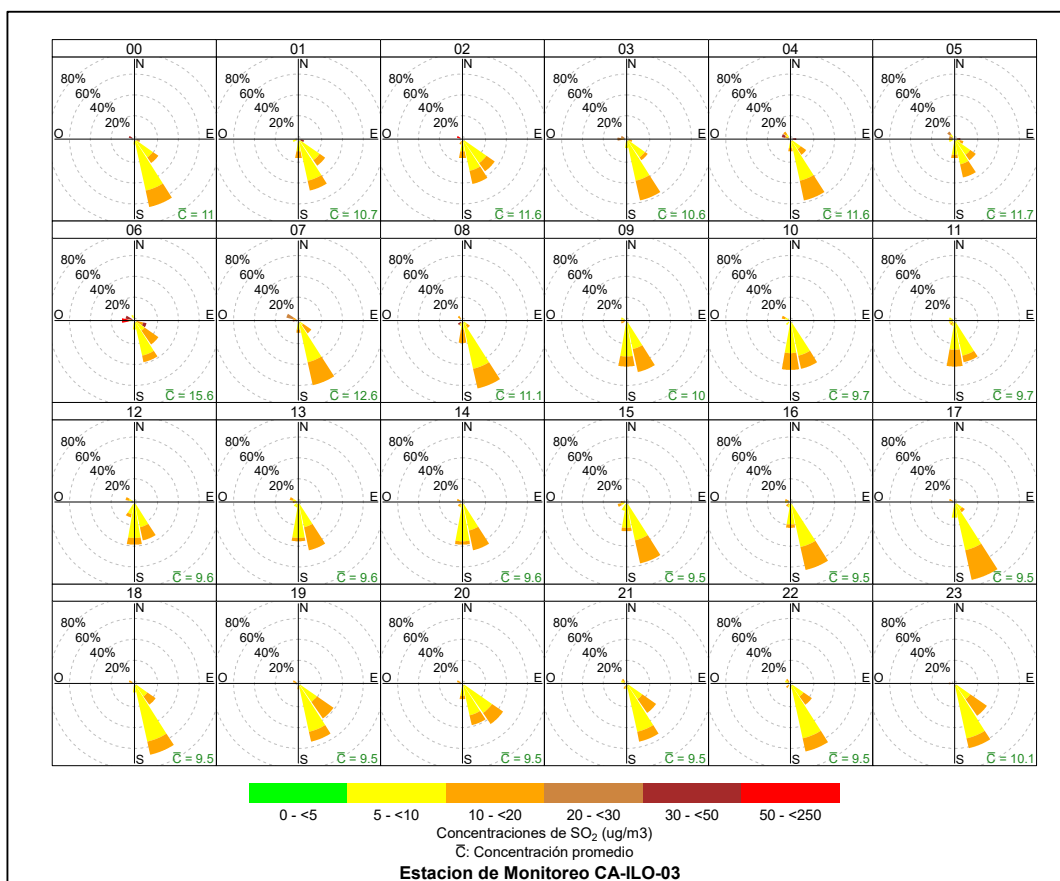


Figura 3.8.12. Rosa de concentración horaria del SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

3.8.4 Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En la Figura 3.8.13 se presenta la rosa de concentración de NO₂ de la estación de monitoreo CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023.

Y se observa que, el 0,1% de los vientos, provienen de la dirección predominante sursureste (SSE) y coinciden con el rango de concentraciones de NO₂ de 10 a 15 µg/m³, el 8,5% de los vientos provienen del sursureste (SSE) y coinciden con el rango de concentraciones de NO₂ de 5 a 10 µg/m³ y el 44,4% de los vientos provienen del sursureste (SSE) y coinciden con el rango de concentraciones de NO₂ de 0 a 5 µg/m³.

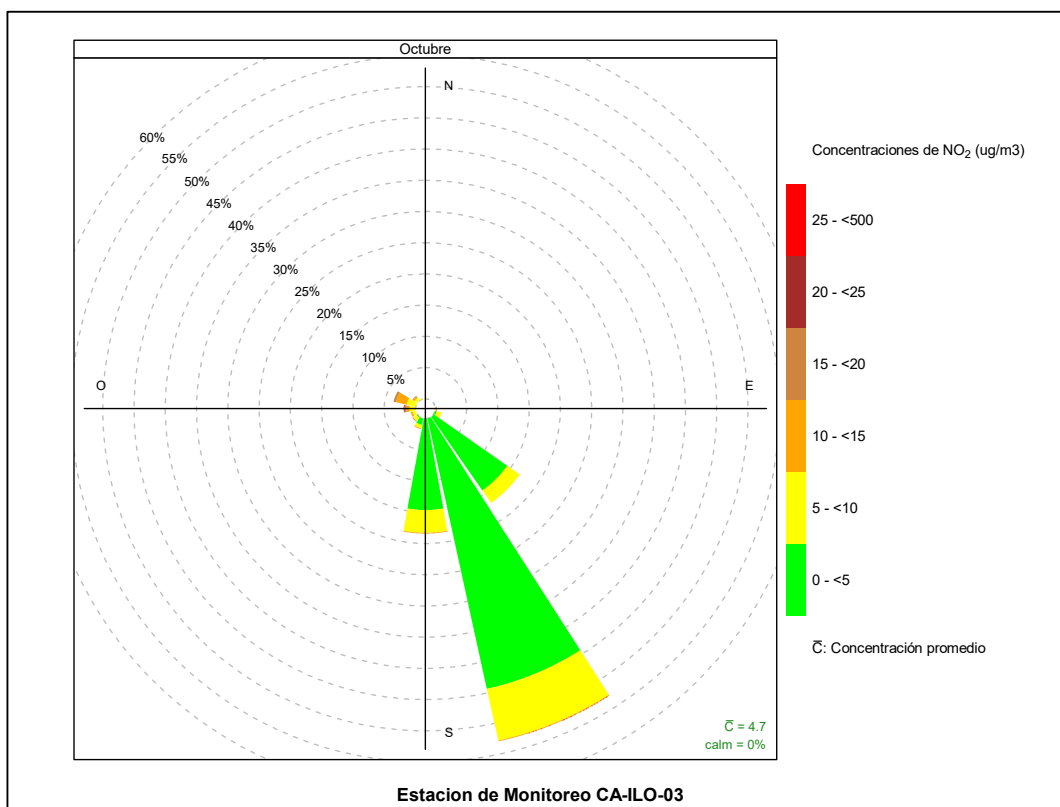


Figura 3.8.13. Rosa de concentración del NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

En la Figura 3.8.14 se presentan las rosas de concentraciones horarias de NO₂ de la estación de monitoreo CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023.

Y se observa que, las concentraciones de NO₂ en el rango de 5 a 10 µg/m³, muestran una mayor frecuencia entre las 6:00 y 7:00 horas y entre 18:00 y 19:00 horas provenientes de los vientos predominantes del sursureste (SSE) que se debe entre otros, al tráfico vehicular. Se observa, además, un rango de 20 a 25 µg/m³ entre las 6:00 y 7:00 horas que coincide con los vientos de muy poca frecuencia, que provienen del oeste (O) y oeste noroeste (ONO).

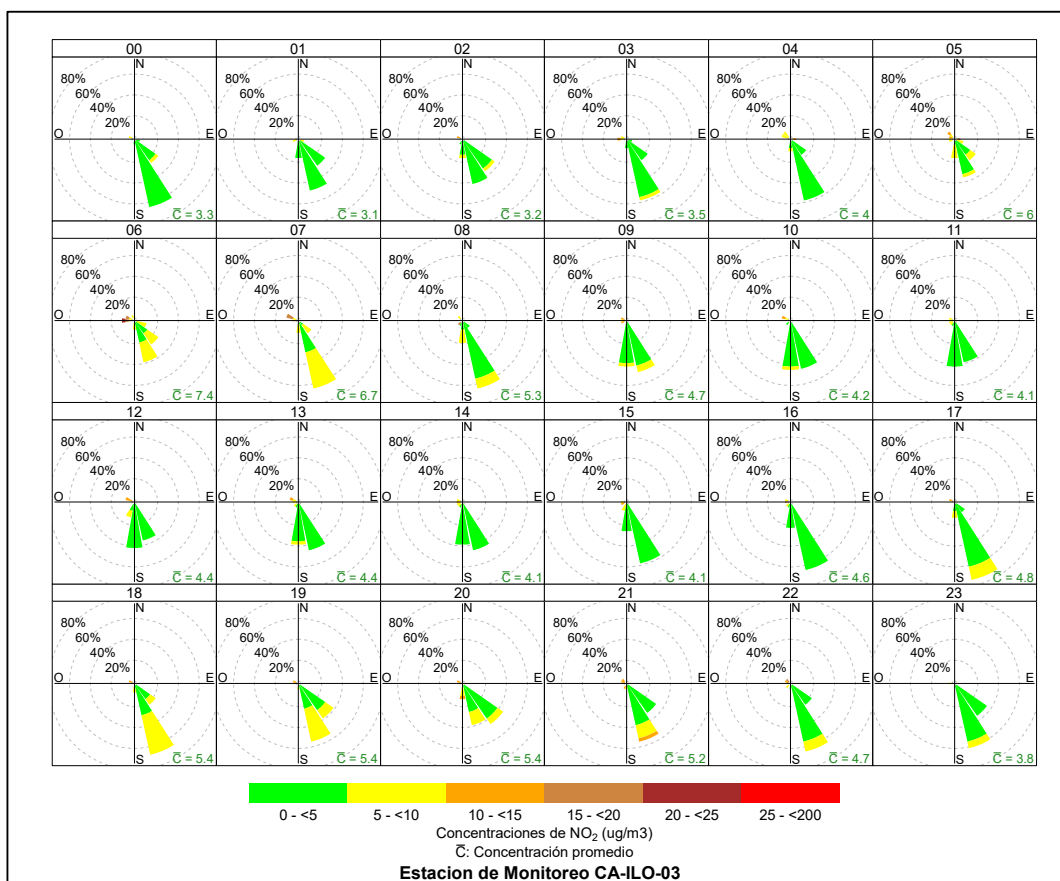


Figura 3.8.14. Rosa de concentración horaria del NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

3.8.5 Monóxido de carbono (CO)

En las Figuras 3.8.15 y 3.8.16 se presentan las rosas de concentraciones de CO de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01 y CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, se observa que el 12,4% de los vientos provienen de la dirección predominante sursureste (SSE) y a su vez coinciden con un rango de concentración de CO de 300 hasta 350 µg/m³, el 21,3% de los vientos provienen de la dirección sursureste (SSE) y a su vez coinciden con un rango de concentración de CO de 250 hasta 300 µg/m³.

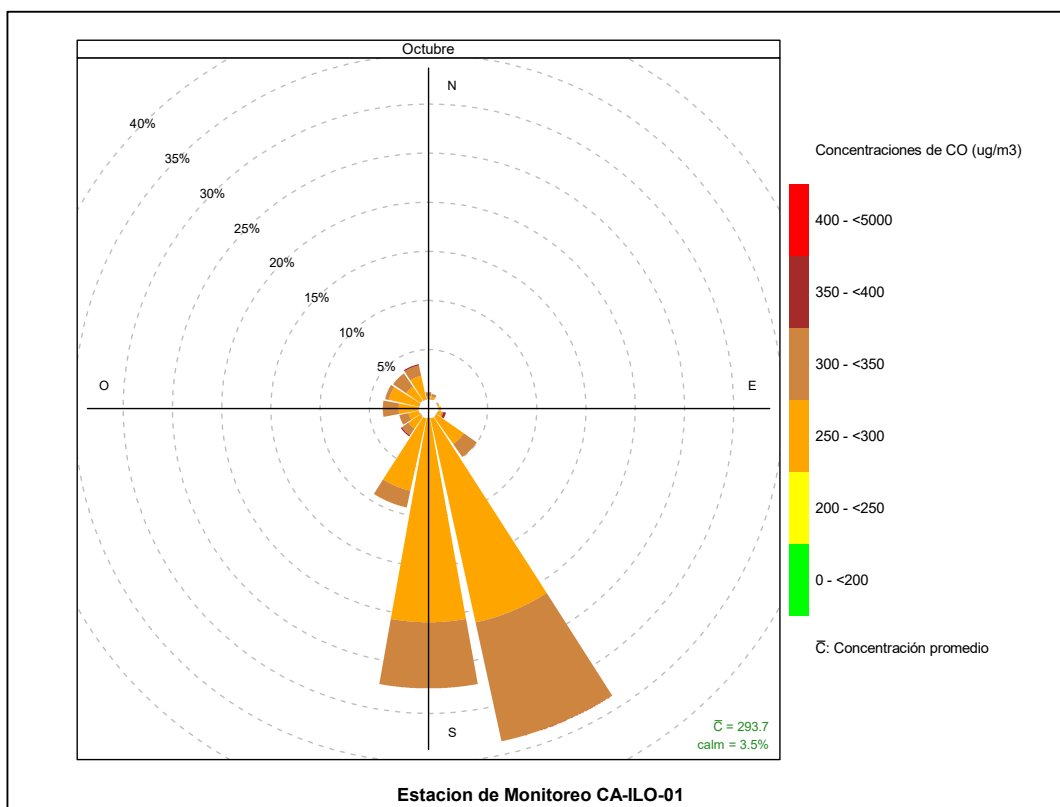


Figura 3.8.15. Rosa de concentración del CO en la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

Y en la estación de monitoreo CA-ILO-03, se observa que el 0,7% de los vientos provienen de la dirección predominancia sursureste (SSE) y a su vez coinciden con un rango de concentración de CO de 350 hasta 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 15,6% de los vientos provienen de la dirección predominancia sursureste (SSE) y a su vez coinciden con un rango de concentración de CO de 300 hasta 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 36% de los vientos provienen de la dirección sursureste (SSE) y a su vez coinciden con un rango de concentración de CO de 250 hasta 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el 0,3% de los vientos provienen de la dirección sursureste (SSE) y a su vez coinciden con un rango de concentración de CO de 200 hasta 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

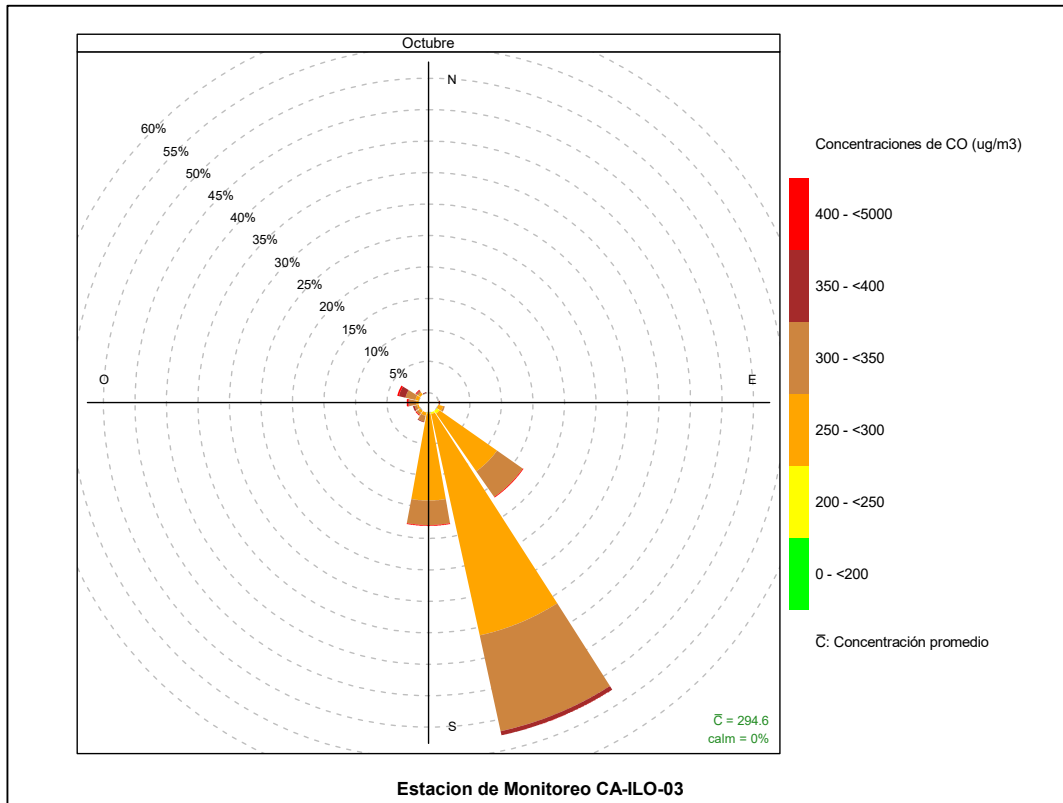


Figura 3.8.16. Rosa de concentración del CO en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

En las Figuras 3.8.17 y 3.8.18 se presentan las rosas de concentraciones horarias de CO de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01 y CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, se observan rangos de concentraciones entre 300 y 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en varios momentos del día y noche, destacando por ser de una alta frecuencia respecto a otros, los intervalos desde las 6:00 a 8:00 horas y entre las 18:00 y 20:00 horas con vientos predominantes del sur (S) y sursureste (SSE), siendo las fuentes entre otras, el tráfico vehicular de la zona.

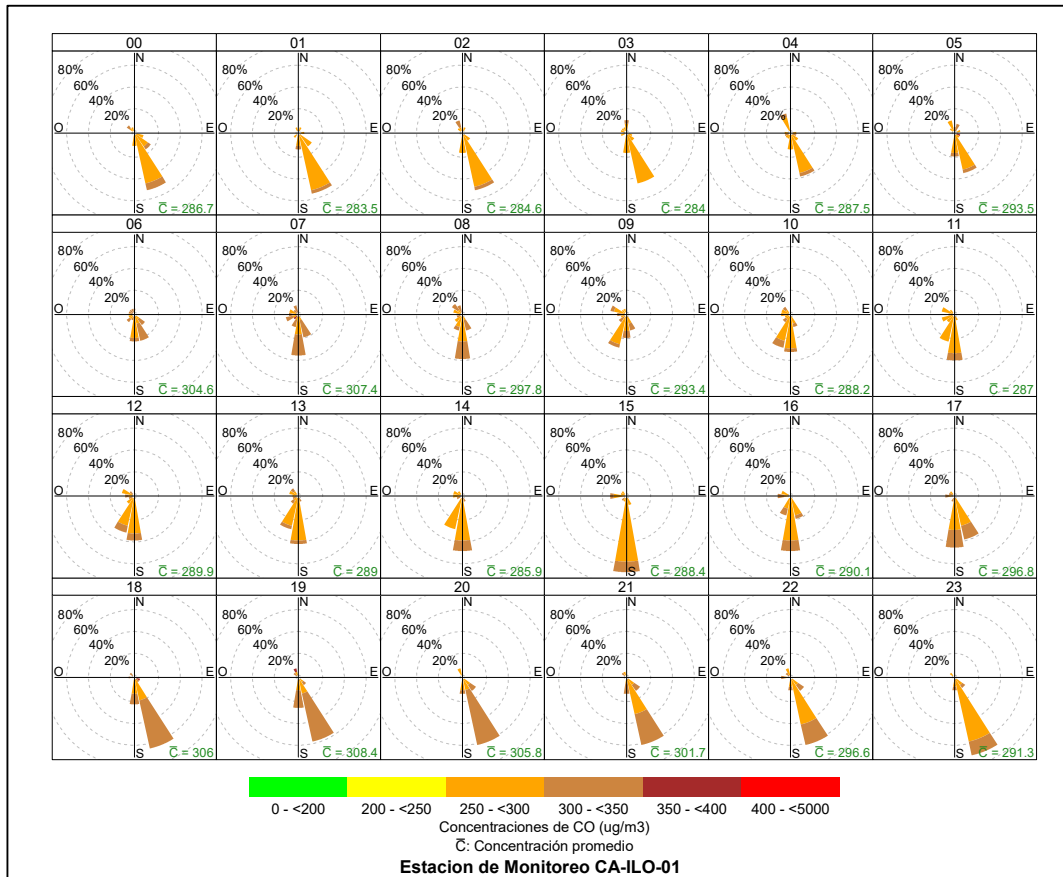


Figura 3.8.17. Rosa de concentración horaria del CO en la estación de monitoreo CA-ILO-01, octubre de 2023

Y en la estación de monitoreo CA-ILO-03, se observan rangos de concentraciones entre 300 y 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en varios momentos del día y noche, destacando por ser de una alta frecuencia respecto a otros, los intervalos desde las 7:00 a 8:00 horas y entre las 18:00 y 19:00 horas con vientos predominantes del sursureste (SSE), siendo las fuentes entre otras, el tráfico vehicular de la zona.

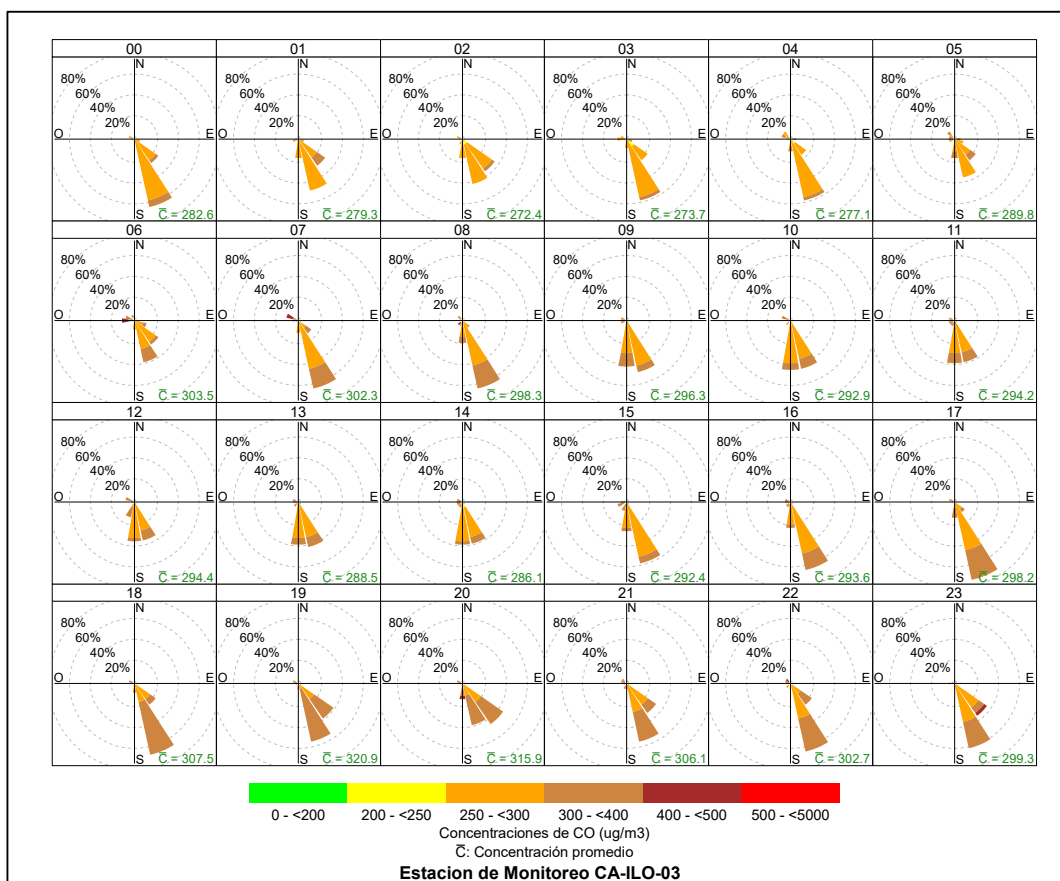


Figura 3.8.18. Rosa de concentración horaria del CO en la estación de monitoreo CA-ILO-03, octubre de 2023

3.9 Comportamiento temporal

3.9.1 Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($PM_{2.5}$)

En la Figura 3.9.1, 3.9.2 y 3.9.3 se grafican las medias de las concentraciones horarias y por día en relación con las concentraciones de $PM_{2.5}$, para las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del mes de octubre.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, la representación gráfica por días de monitoreo (c) muestra que en los jueves y viernes se registraron las mayores concentraciones de $PM_{2.5}$, según la validación de los datos se comprueba que los días jueves 05 y viernes 06 de octubre se registraron picos de valores. En el caso de las medias horarias (b), se observa que las concentraciones de $PM_{2.5}$ tienen valores elevados alrededor de las 6:00 horas.

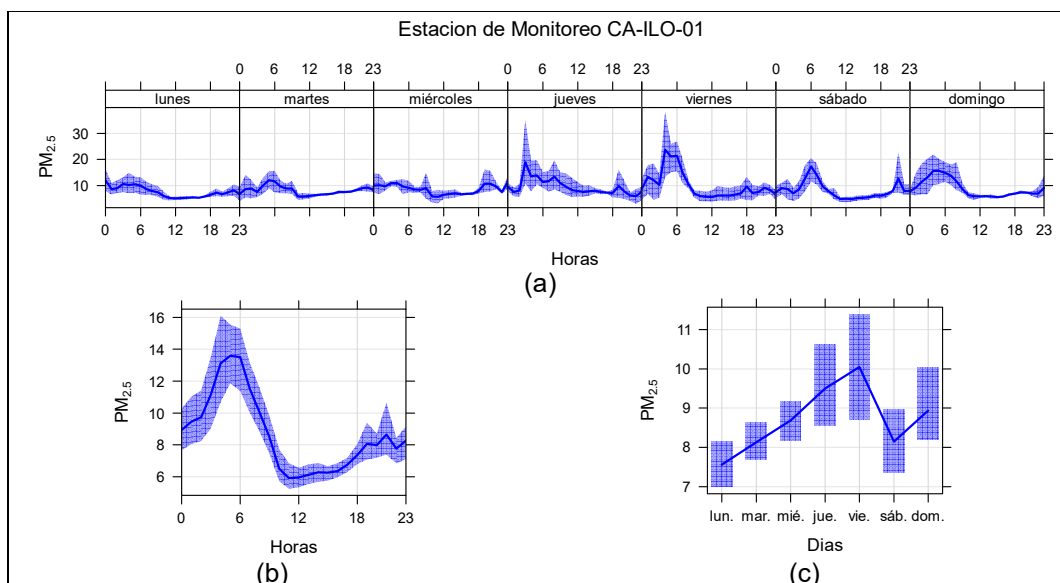


Figura 3.9.1. Concentraciones promedio horarias de $PM_{2.5}$ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de octubre de 2023

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, la representación gráfica por días de monitoreo (c) muestra que los martes y miércoles se registraron las mayores concentraciones de $PM_{2.5}$, según la validación de los datos se comprueba que el martes 31 y miércoles 4 y 11 de octubre se registraron picos de concentración. En el caso de las medias horarias (b), se observa que las concentraciones de $PM_{2.5}$ tienen valores elevados alrededor de las 2:00 y 6:00 horas.

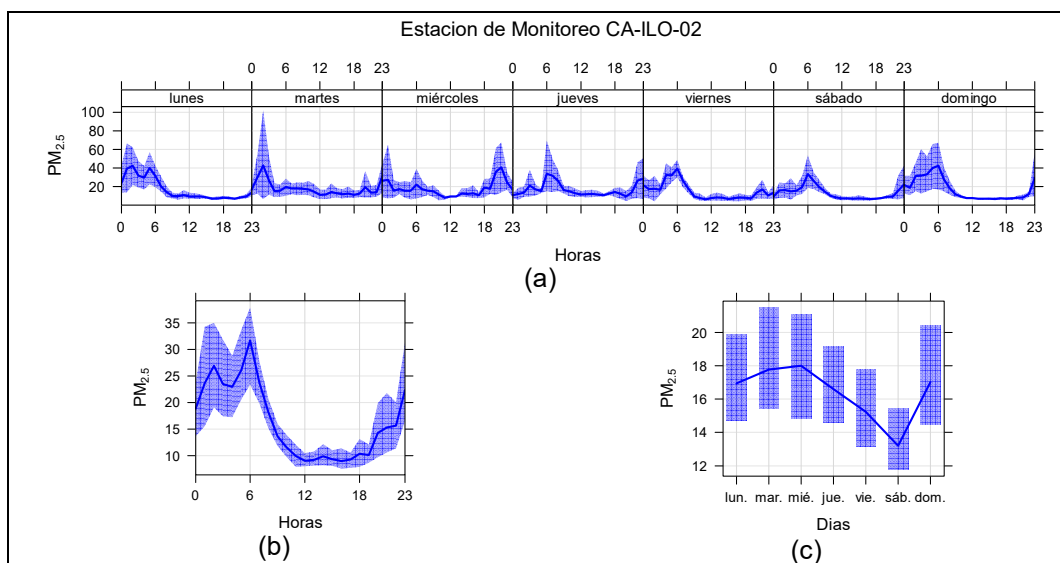


Figura 3.9.2. Concentraciones promedio horarias de $PM_{2.5}$ en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de octubre de 2023

En la estación de monitoreo CA-ILO-03, la representación gráfica por días de monitoreo (c) muestra que los miércoles y viernes se registraron las mayores concentraciones de $PM_{2.5}$, según la validación de los datos se comprueba que el viernes 6 y 13 y miércoles 18 de octubre se registraron picos de concentración importantes. En el caso de las medias horarias (b) se aprecia que las concentraciones de $PM_{2.5}$ tiene valores elevados a las 6:00 horas.

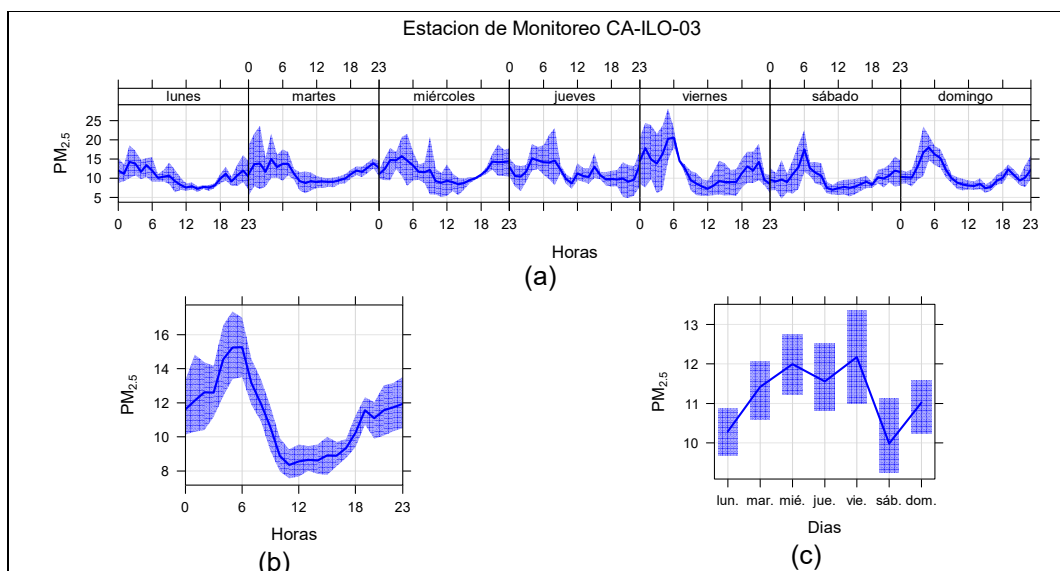


Figura 3.9.3. Concentraciones promedio horarios de $PM_{2.5}$ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de octubre de 2023

3.9.2 Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})

En la Figura 3.9.4, 3.9.5 y 3.9.6 se grafican las medias de las concentraciones horarias y por día en relación con las concentraciones de PM_{10} , para las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del mes de octubre.

En la estación CA-ILO-01, la representación gráfica por días de monitoreo (c) muestra que los viernes se registraron las mayores concentraciones de PM_{10} . Según la validación de los datos se comprueba que el viernes 6 de octubre se registró un pico de concentración importante. En el caso de las medias horarias (b), se observa que las concentraciones de PM_{10} muestran valores elevados en horas cercanas a las 6:00 horas.

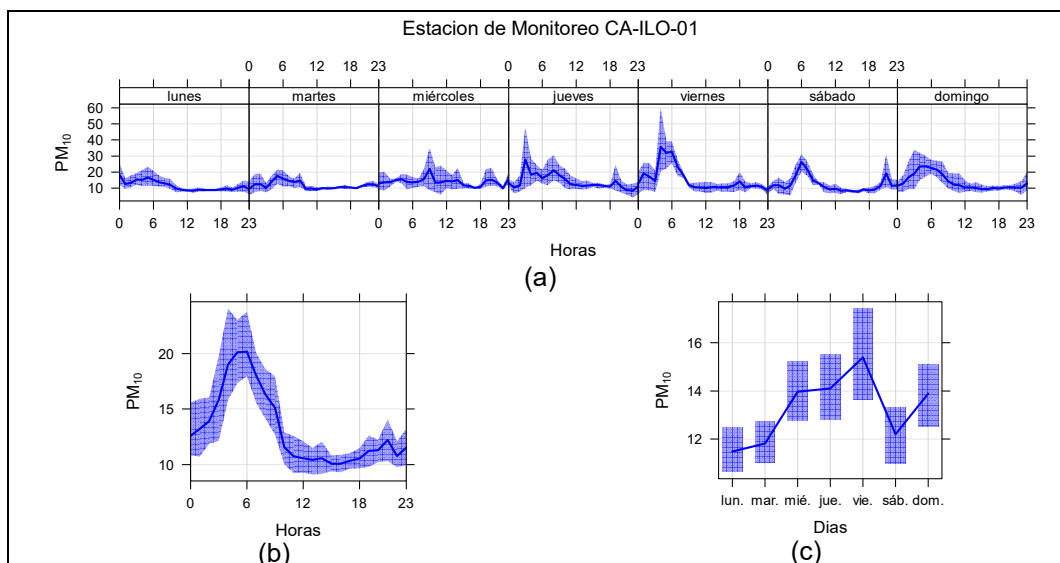


Figura 3.9.4. Concentraciones promedio horarios de PM_{10} en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de octubre de 2023

En la estación CA-ILO-02, la representación gráfica por días de monitoreo (c) muestra que en los miércoles se registraron las mayores concentraciones de PM_{10} , según la validación de los datos se comprueba que el miércoles 11 de octubre se registró un pico importante de concentración durante el día. En el caso de las medias horarias (b), se observa que las concentraciones de PM_{10} tienen valores elevados en horas entre las 2:00 y 6:00 horas.

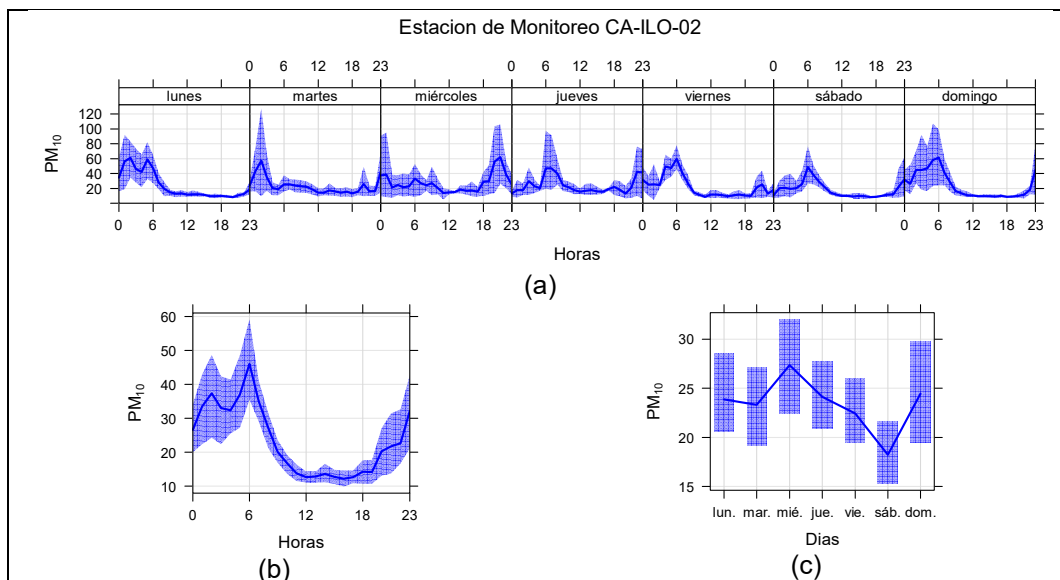


Figura 3.9.5. Concentraciones promedio horarias de PM_{10} en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de octubre de 2023

En la estación CA-ILO-03, la representación por días de monitoreo (c) muestra que en los miércoles y viernes se registraron las mayores concentraciones de PM_{10} , según la validación de los datos se comprueba que los viernes 6 y miércoles 18 de octubre el parámetro mostró picos de concentración. En el caso de las medias horarias (b), se observa que las concentraciones de PM_{10} tienen valores elevados en el intervalo de las 6:00 horas.

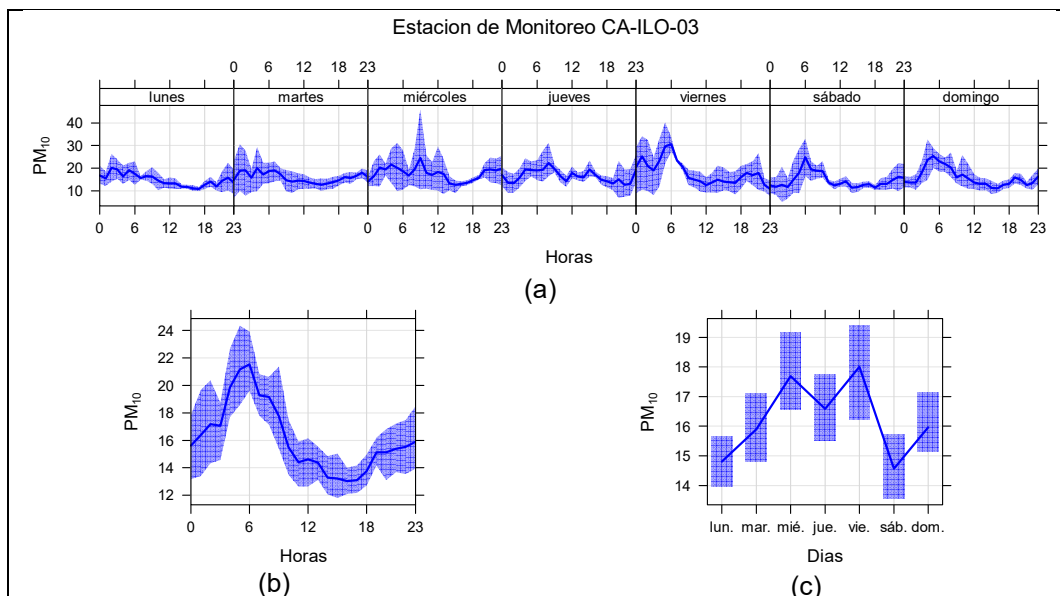


Figura 3.9.6. Concentraciones promedio horarias de PM_{10} en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de octubre de 2023

3.9.3 Dióxido de azufre (SO₂)

En la Figura 3.9.7, 3.9.8 y 3.9.9 se grafican las medias de las concentraciones horarias y por día en relación con las concentraciones de SO₂ para las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del mes de octubre.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, la representación gráfica por días de monitoreo (c) muestra que en los viernes se registraron las mayores concentraciones de SO₂, según la validación de los datos se comprueba que los viernes 13 y 27 de octubre se registraron picos de concentración importantes. En el caso de las medias horarias (b), se observa que las concentraciones tienen valores elevados alrededor de las 06:00 horas aproximadamente.

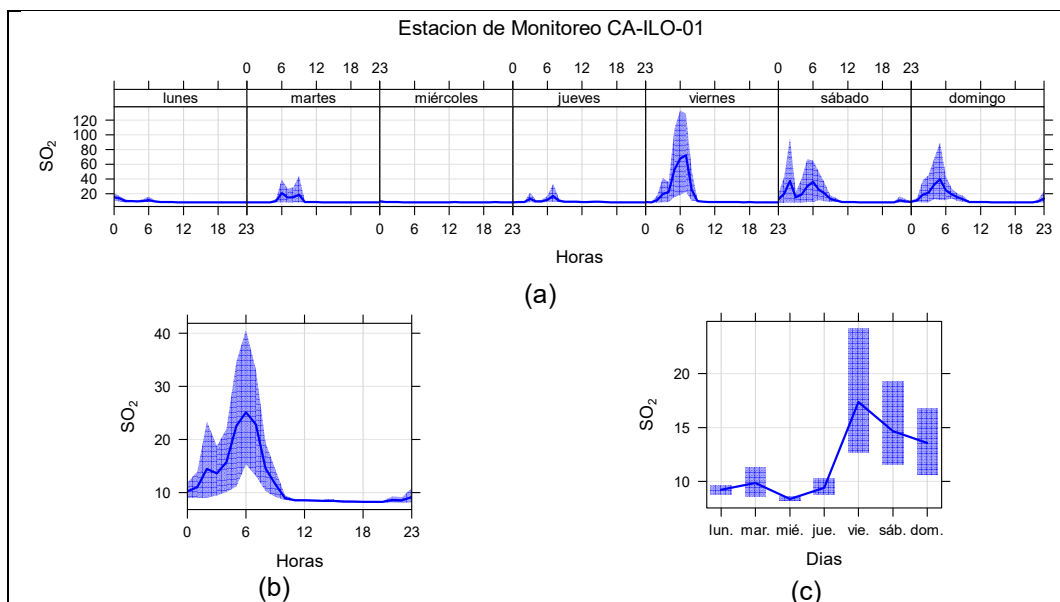


Figura 3.9.7. Concentraciones promedio horarios de SO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de octubre de 2023

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, la representación gráfica por días de monitoreo (c) muestra que en los viernes y sábado se registraron las mayores concentraciones de SO₂, según la validación de los datos se comprueba que los días viernes 27 y sábado 28 de octubre se registraron picos de concentraciones. En el caso de las medias horarias (b), se observa que las concentraciones de SO₂ tienen valores elevados alrededor de las 5:00 horas.

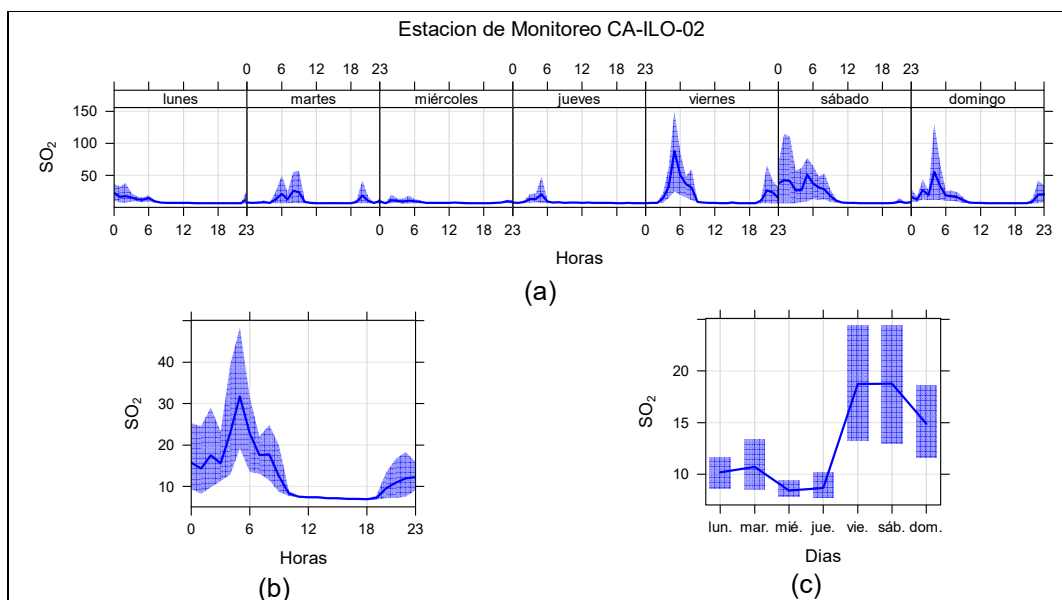


Figura 3.9.8. Concentraciones promedio horarios de SO_2 en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de octubre de 2023

En la estación CA-ILO-03, la representación gráfica por días de monitoreo (c) muestra que en los sábados se registraron las mayores concentraciones de SO_2 , según la validación de los datos se comprueba que el lunes 28 de octubre se registraron picos de valores. En el caso de las medias horarias (b), se observa que las concentraciones de SO_2 tienen valores elevados alrededor de las 6:00 horas.

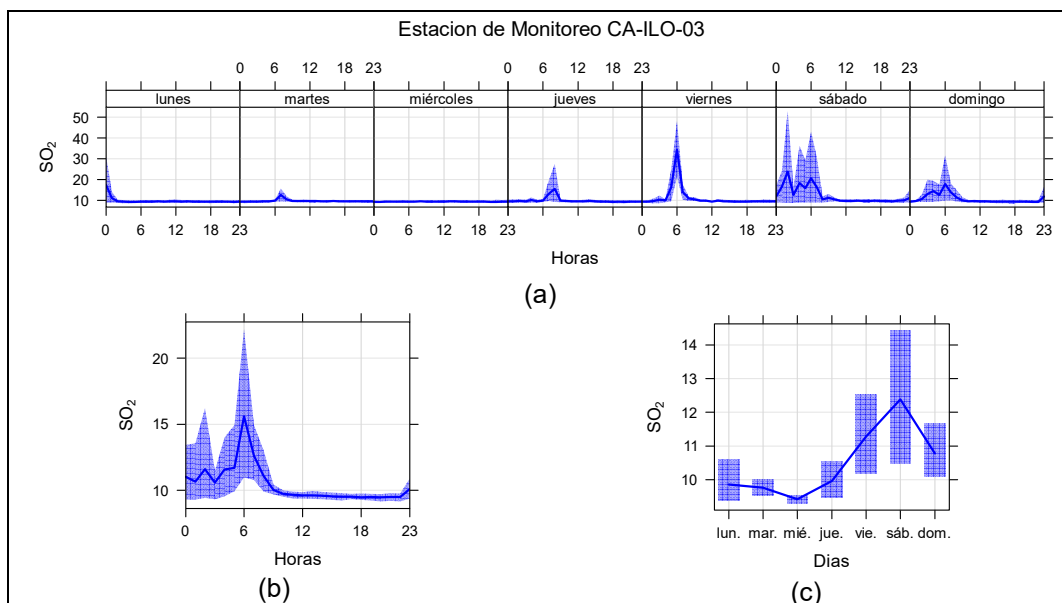


Figura 3.9.9. Concentraciones promedio horarios de SO_2 en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de octubre de 2023

3.9.4 Sulfuro de hidrógeno (H_2S)

En la Figura 3.9.10 se grafica las medias de las concentraciones horarias y por día en relación con las concentraciones de H_2S , para la estación de monitoreo CA-ILO-02, del mes de octubre.

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, la representación gráfica por días de monitoreo (c) muestra que los lunes y miércoles, se registraron las mayores concentraciones de H_2S , según la validación de los datos se comprueba que los lunes 2, 16 y 23 y miércoles 11, 18 y 25 de octubre se registraron picos importantes de concentraciones. En el caso de las medias horarias (b), se observa que las concentraciones de H_2S tienen valores elevados alrededor de las 6:00 y también de las 23:00 horas.

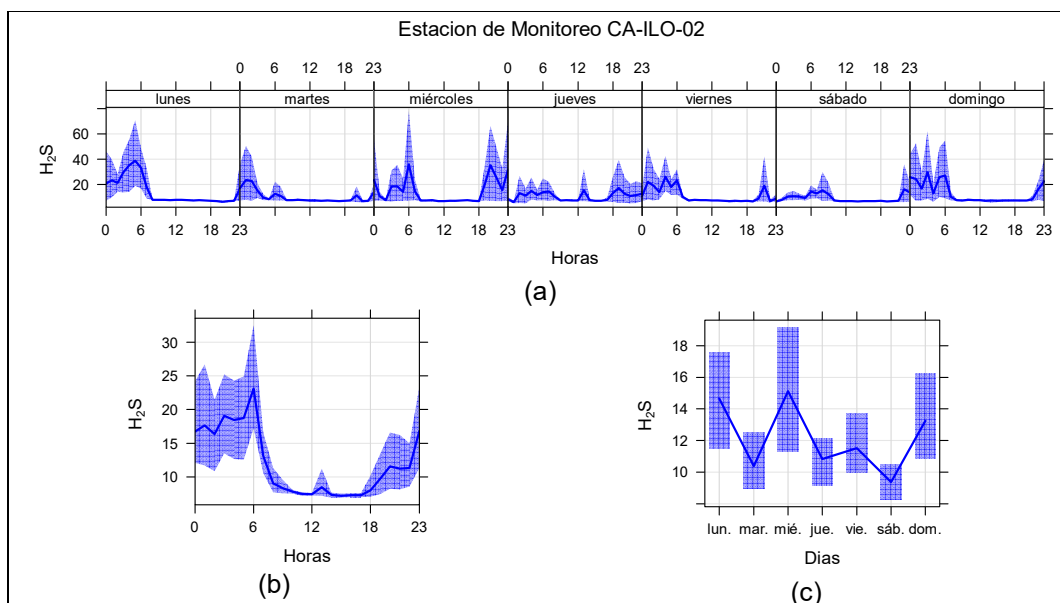


Figura 3.9.10. Concentraciones promedio horarios de H_2S en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de octubre de 2023

3.9.5 Dióxido de nitrógeno (NO_2)

En la Figura 3.9.11 se grafican las medias de las concentraciones horarias y por día en relación con las concentraciones de NO_2 , para la estación de monitoreo CA-ILO-03, del mes de octubre.

En la estación de monitoreo CA-ILO-03, la representación gráfica por días de monitoreo (c) muestra que los jueves y sábado se registraron concentraciones altas de NO_2 , según la validación de los datos se comprueba que los días jueves 5 y 12 y sábado 18 de octubre se registraron picos de concentraciones. En el caso de las medias horarias (b), se observa que las concentraciones de NO_2 tienen valores elevados en horas cercanas a las 6:00 horas y a las 18:00 horas. Y observando la gráfica de medias horarias por días de la semana (a) hay un pico mostrado normalmente alrededor de las 6:00-7:00 y luego a las 18:00 horas de lunes a domingo, debido, entre otros, al tráfico vehicular.

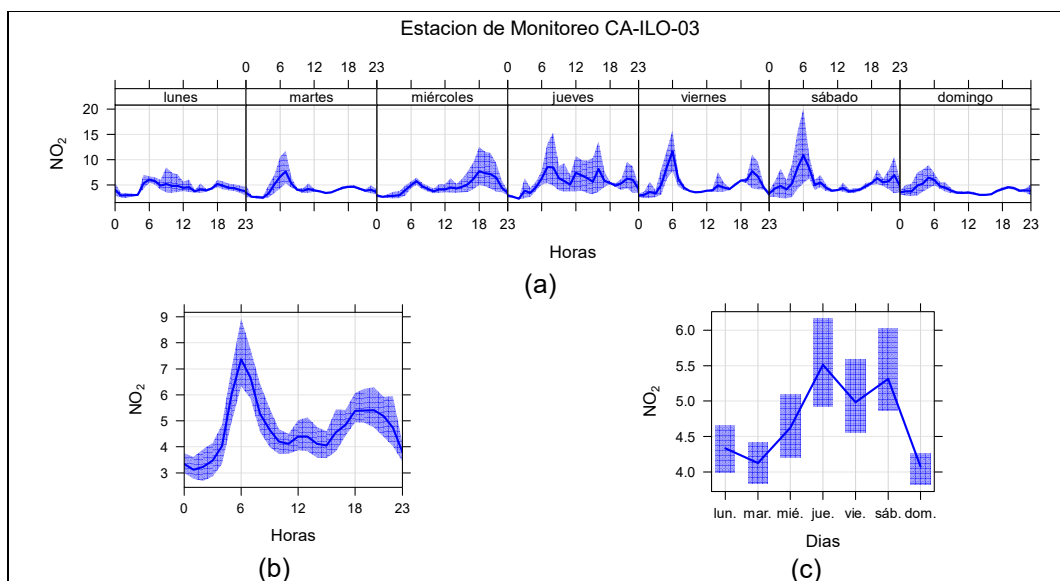


Figura 3.9.11. Concentraciones promedio horarios de NO₂ en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de octubre de 2023

3.9.6 Monóxido de carbono (CO)

En la Figura 3.9.12, 3.9.13 y 3.9.14 se grafican las medias de las concentraciones horarias y por día en relación con las concentraciones de CO, para las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del mes de octubre.

En la estación de monitoreo CA-ILO-01, la representación gráfica por días de monitoreo (c) muestra que en los martes y miércoles se registraron las mayores concentraciones de CO, según la validación de los datos se observa que los martes 17 y miércoles 18 de octubre se registraron picos de concentraciones. En el caso de las medias horarias (b), se observa que las concentraciones de CO tienen valores elevados alrededor de las 7:00 horas y de las 19:00 horas. También se confirma en la gráfica de medias horarias por día de la semana (a) los picos mencionados de las 7:00 horas de lunes a sábado, debido, entre otros, al tráfico vehicular.

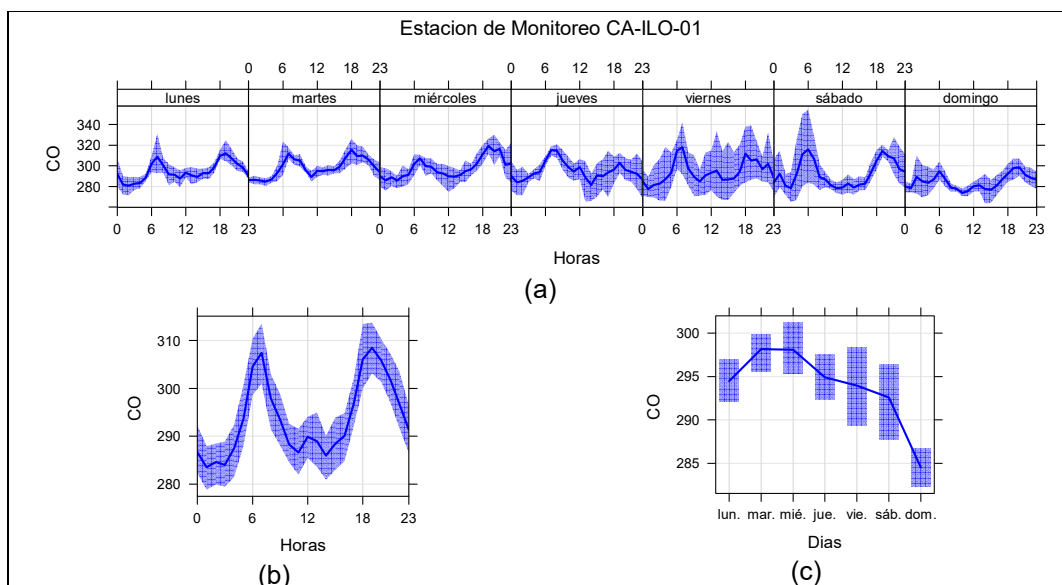


Figura 3.9.12. Concentraciones promedio horarios de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-01, de octubre de 2023

En la estación de monitoreo CA-ILO-02, la representación gráfica por días de monitoreo (c) muestra que en los miércoles y jueves se registraron las mayores concentraciones de CO, según la validación de los datos se comprueba que los miércoles 18 y jueves 26 de octubre se registraron picos de concentraciones. En el caso de las medias horarias (b), se observa que las concentraciones de CO tienen valores elevados en horas cercanas a las 7:00 horas y luego a las 19:00 horas. También se confirma en la gráfica de medias horarias por día de la semana (a) los picos mencionados de las 7:00 horas y 19:00 horas de lunes a domingo, debido, entre otros, al tráfico vehicular.

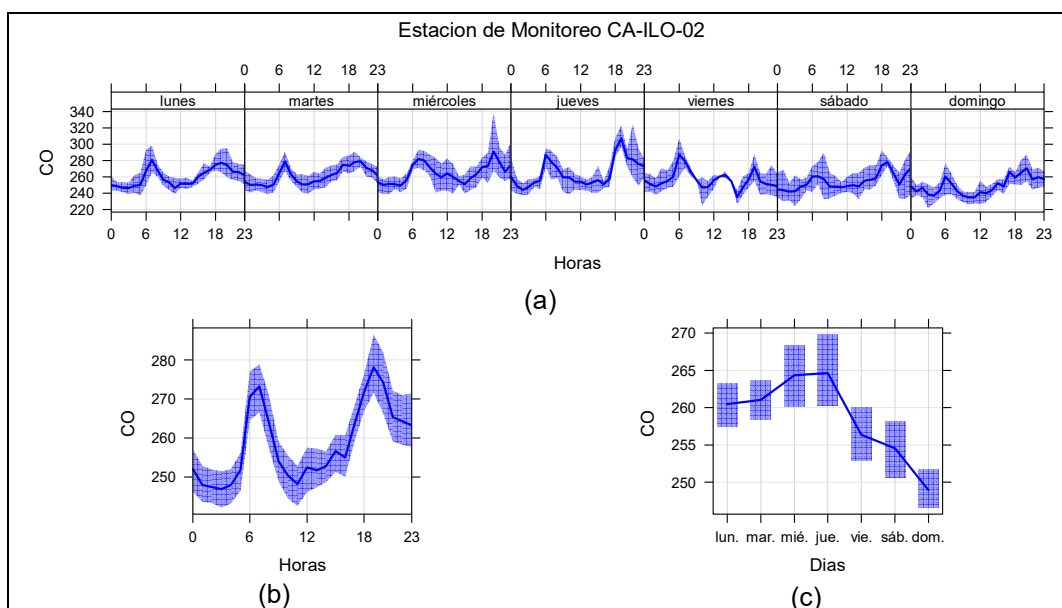


Figura 3.9.13. Concentraciones promedio horarios de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-02, de octubre de 2023

En la estación de monitoreo CA-ILO-03, la representación gráfica por días de monitoreo (c) muestra que en los miércoles y jueves se registraron las mayores concentraciones de CO, según la validación de los datos se comprueba que los días jueves 5 y miércoles 25 de octubre se registraron picos de concentraciones. En el caso de las medias horarias (b), se observa que las concentraciones de CO tienen valores elevados alrededor de las 6:00 horas, después hay un pico a las 19:00 horas. También se confirma en la gráfica de medias horarias por día de la semana (a) los picos mencionados entre las 6:00 y 7:00 horas y luego a las 19:00 horas de lunes a domingo, debido, entre otros, al tráfico vehicular.

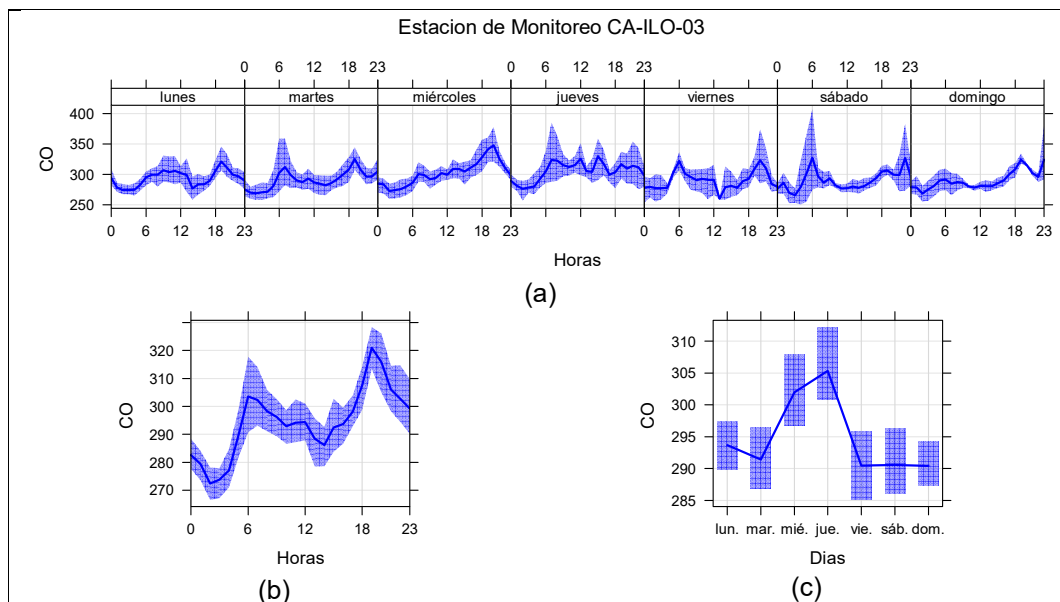


Figura 3.9.14. Concentraciones promedio horarios de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-03, de octubre de 2023

3.10 Estados de alerta

En las Figuras 3.10.1, 3.10.2 y 3.10.3 se presentan las concentraciones móviles de 3 horas de SO₂, correspondiente a las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, del mes de octubre de 2023. Además, se observa que todas las concentraciones de promedio móvil de 3 horas no excedieron el estado de cuidado para SO₂ (500 µg/m³) según el Decreto Supremo N.º009-2003-SA.

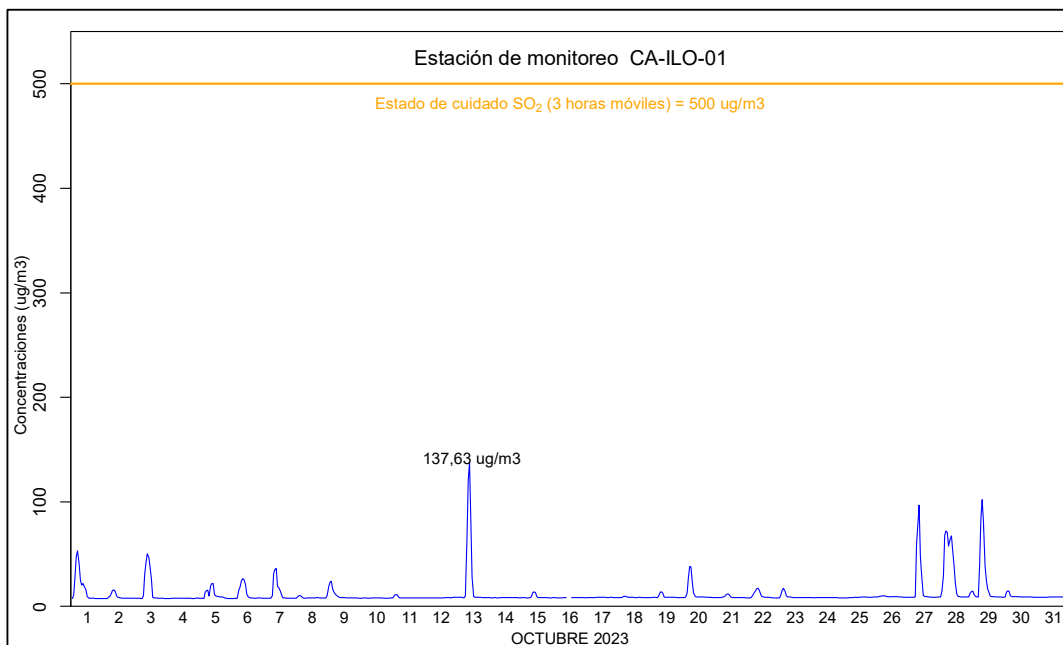


Figura 3.10.1. Concentraciones de promedio móvil de 3 horas de SO_2 en la estación de monitoreo CA-ILO-01, en octubre de 2023

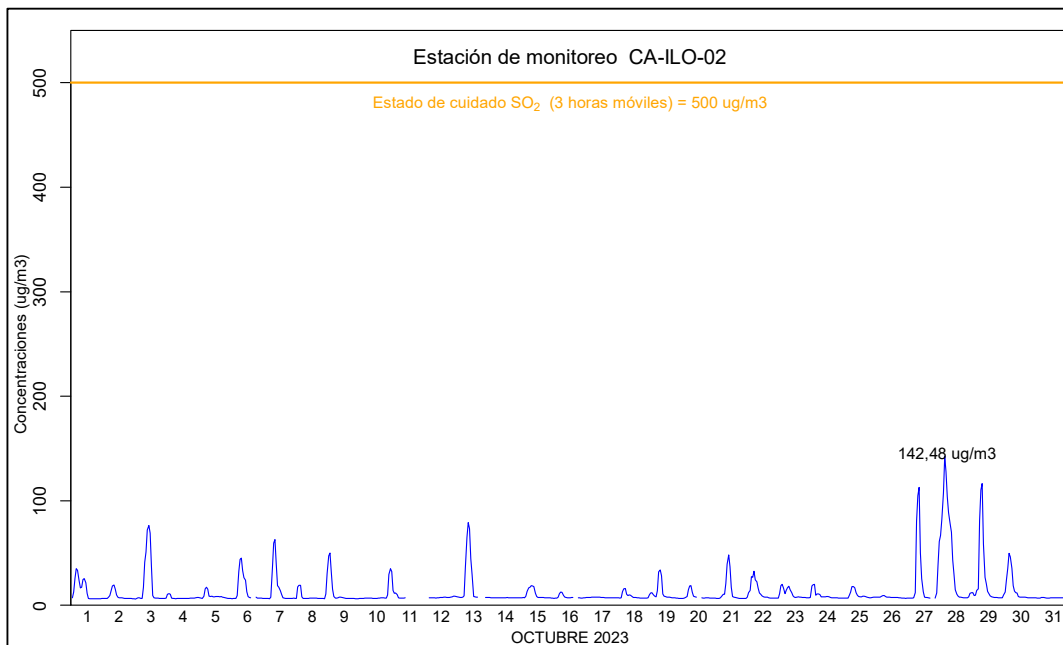


Figura 3.10.2. Concentraciones de promedio móvil de 3 horas de SO_2 en la estación de monitoreo CA-ILO-02, en octubre de 2023

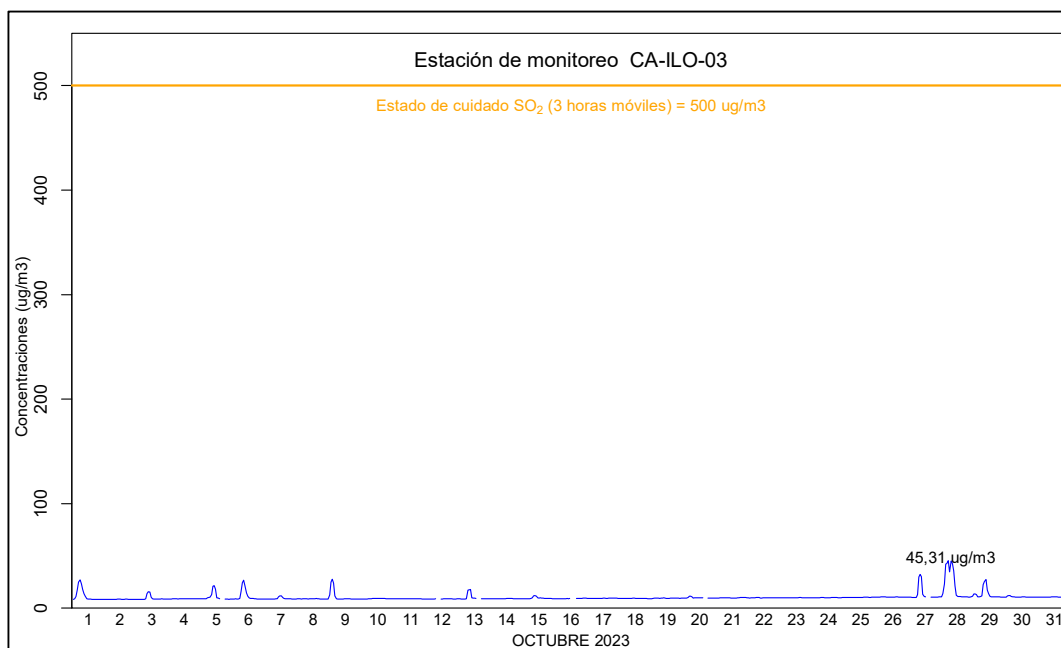


Figura 3.10.3. Concentraciones de promedio móvil de 3 horas de SO_2 en la estación de monitoreo CA-ILO-03, en octubre de 2023

4 CONCLUSIONES

- En la estación de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, ubicada en la provincia de Ilo, las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) no excedieron su respectivo ECA, durante el mes de octubre de 2023.
- En la estación de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, ubicada en la provincia de Ilo, las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($\text{PM}_{2,5}$) no excedieron su respectivo ECA, durante el mes de octubre de 2023.
- En las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, las concentraciones de dióxido de azufre (SO_2) no excedieron su respectivo ECA, durante el mes de octubre de 2023.
- En la estación de monitoreo CA-ILO-02, las concentraciones de sulfuro de hidrógeno (H_2S) no excedieron su respectivo ECA, durante el mes de octubre de 2023.
- En las tres estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, las concentraciones horarias de monóxido de carbono (CO) no excedieron su respectivo ECA, así como lo promedios móviles de 8 horas de CO , durante el periodo evaluado de octubre de 2023.
- En las estaciones de monitoreo CA-ILO-03, las concentraciones horarias de dióxido de nitrógeno (NO_2) no excedieron su respectivo ECA, durante el periodo evaluado de octubre de 2023.

- No se presentaron estados de alerta sobre los niveles de cuidado de SO_2 ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 3 horas promedio móvil), durante la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en las tres estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, ubicadas en la provincia de Ilo (octubre de 2023).

5 ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación.

Anexo 2: Datos crudos.

Anexo 3: Sistematización de datos válidos.

Anexo 4: Certificados de Calibración y fichas de verificación.

Atentamente