

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 2021.

Fecha de ejecución : Octubre de 2021

CUE : 2020-02-0015 Código de acción : No aplica

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : 3 de diciembre de 2021 Reporte N° : REAS-067-2021-STECC

## 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	Fundición y refinería de cobre - Ilo, Central Termoeléctrica Ilo1, Central Termoeléctrica Ilo21, Central Termoeléctrica Nodo energético Del Sur – Planta Ilo , Central Termoeléctrica Reserva Fría de Generación – Planta Ilo
c.	Problemática identificada	Presunta afectación de la calidad del aire debido a las actividades económicas en la provincia Ilo
d.	Periodo de ejecución	Octubre de 2021

**Tabla 1.2.** Listado de profesionales

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete
2	Andrés Daniel Brios Abanto	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete
3	Jorge Iván García Riega	Ingeniero electrónico	Gabinete
4	Jorge Luis Hualpa Amable	Ingeniero Químico	Gabinete/campo

## 2. OBJETIVO

Realizar la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de los distritos Ilo y Pacocha de la provincia Ilo, ubicada en el departamento Moquegua, a través, del monitoreo continuo de parámetros que permitan identificar, registrar y alertar posibles alteraciones en la calidad del aire, en octubre 2021.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. Protocolo de monitoreo

**Tabla 3.1.** 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

### 3.2. Ubicación de estaciones de monitoreo


**Tabla 3.2.** 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	Ubicado 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

### 3.3. Equipos y metodologías de análisis

**Tabla 3.3.** Equipos utilizados en las estaciones de monitoreo

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado calibración
<b>Estación de monitoreo CA - ILO - 01</b>					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Monitor automático de partículas	GRIMM	EDM 180	18A19094	LF-0462021
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2.5</sub> )					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Equipo Manual Activo HiVol	TISCH	TE-6070VFC+BLX	Venturi: P10791BLX	LF-0432021
Dióxido de Azufre	Monitor automático de SO <sub>2</sub>	Thermo Scientific	43i	1200416204	LG-050-2021
Dióxido de Nitrógeno	Monitor automático de NO <sub>2</sub>	Thermo Scientific	42i	1192914962	LG-052-2021
Sulfuro de Hidrógeno	Monitor automático de H <sub>2</sub> S	Thermo Scientific	450i	CM19490141	LG-051-2021
Monóxido de carbono	Monitor automático de CO	Thermo Scientific	48i	1193085163	LG-049-2021
- Velocidad de viento - Dirección de viento	Estación meteorológica	Campbell Scientific	CR310	WM174404	LM-0382021
- Temperatura ambiente - Humedad relativa				1669292130	LM-0372021 y LM-0362021
- Presión barométrica				BPA11352	LM-0402021
- Precipitación				TB00015748	LM-0392021
- Radiación Solar				193237	LM-0352021
<b>Estación de monitoreo CA - ILO - 02</b>					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Monitor automático de partículas	GRIMM	EDM 180	18A19091	LF-0452021
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2.5</sub> )					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Equipo Manual Activo HiVol	TISCH	TE-6070VFC+BLX	Venturi: P10789BLX	LF-0422021
Dióxido de Azufre	Monitor automático de SO <sub>2</sub>	Thermo Scientific	43i	1192914947	LG-046-2021
Dióxido de Nitrógeno	Monitor automático de NO <sub>2</sub>	Thermo Scientific	42i	1192914960	LG-048-2021
Sulfuro de Hidrógeno	Monitor automático de H <sub>2</sub> S	Thermo Scientific	450i	CM19490139	LG-047-2021
Monóxido de carbono	Monitor automático de CO	Thermo Scientific	48i	1193085161	LG-045-2021

	<b>REPORTE MENSUAL DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE SEGUIMIENTO</b>
---	---

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado calibración
- Velocidad de viento - Dirección de viento	Estación meteorológica	<i>Campbell Scientific</i>	CR300	WM174402	LM-0322021
- Temperatura ambiente - Humedad relativa				1663393889	LM-0312021 y LM-0302021
- Presión barométrica				BPA11350	LM-0342021
- Precipitación				TB00015746	LM-0332021
- Radiación Solar				193287	LM-0292021
<b>Estación de monitoreo CA - ILO - 03</b>					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Monitor automático de partículas	<i>GRIMM</i>	EDM 180	18A19093	LF-0442021
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> )					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Equipo Manual Activo HiVol	<i>TISCH</i>	TE-6070VFC+BLX	Venturi: P10790BLX	LF-0412021
Dióxido de Azufre	Monitor automático de SO <sub>2</sub>	<i>Thermo Scientific</i>	43i	1192914948	LG-042-2021
Dióxido de Nitrógeno	Monitor automático de NO <sub>2</sub>	<i>Thermo Scientific</i>	42i	1192914961	LG-044-2021
Sulfuro de Hidrógeno	Monitor automático de H <sub>2</sub> S	<i>Thermo Scientific</i>	450i	CM19490140	LG-043-2021
Monóxido de carbono	Monitor automático de CO	<i>Thermo Scientific</i>	48i	1193085162	LG-041-2021
- Velocidad de viento - Dirección de viento	Estación meteorológica	<i>Campbell Scientific</i>	CR300	WM174403	LM-0262021
- Temperatura ambiente - Humedad relativa				1665884185	LM-0252021 y LM-0242021
- Presión barométrica				BPA11351	LM-0282021
- Precipitación				TB00015747	LM-0272021
- Radiación Solar				193240	LM-0232021

**Tabla 3.4. Métodos de análisis de aire**

Parámetro	Método	Técnica Empleada	
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> )	Método automático	Dispersión de luz	
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )			
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )			Fluorescencia ultravioleta
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )			Quimioluminiscencia
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)			Fluorescencia ultravioleta
Monóxido de carbono (CO)			Infrarrojo no dispersivo
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Método manual activo	Separación Inercial/Filtración (gravimetría)	
Velocidad de viento	Método automático	-	
Dirección de viento			
Temperatura ambiente			
Humedad relativa			
Precipitación			
Presión barométrica			
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 (Minam)

(-): No aplica

#### 4. 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 2021, son presentadas en el Anexo 3.

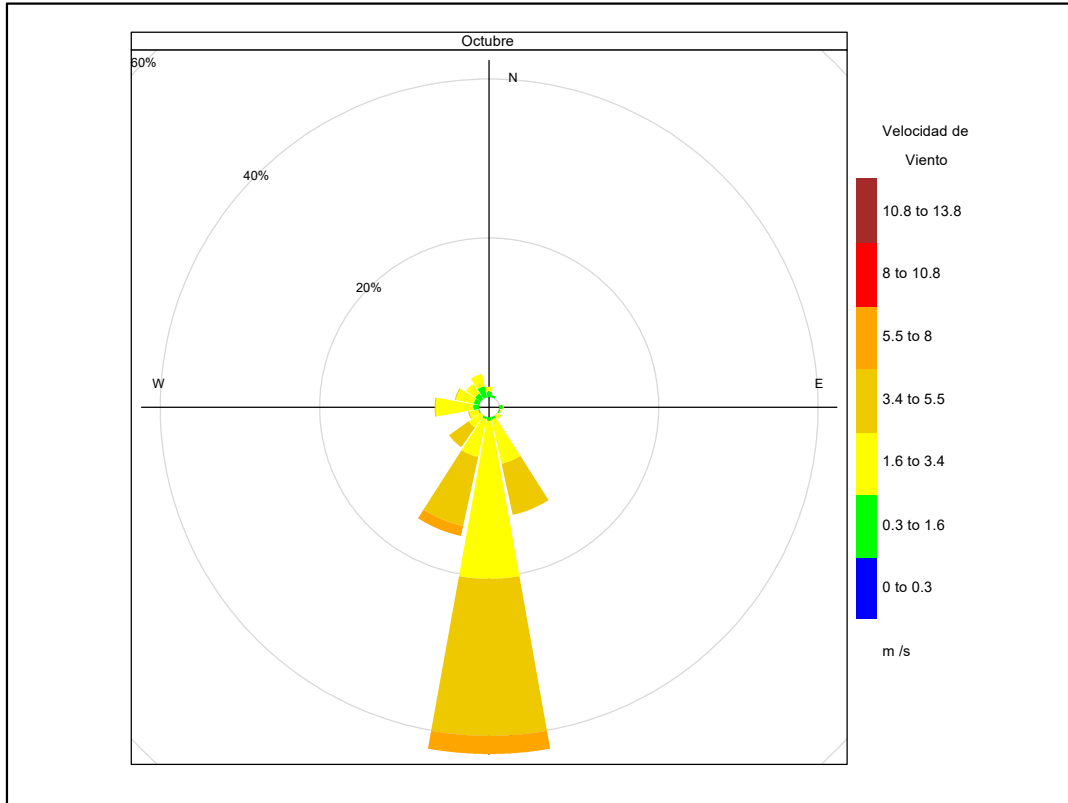
##### 4.1. Parámetros meteorológicos

En la Tabla 4.1 se presentan los parámetros meteorológicos en la estación de monitoreo CA-ILO-01 en octubre de 2021, se aprecia que la presión barométrica varió entre una mínima de 1003,3 hPa y máxima de 1011,4 hPa, las precipitaciones llegaron a un máximo de 0,1 mm. La temperatura promedio fue de 17,1 °C alcanzando una mínima de 14,2 °C y una máxima de 21,1 °C, la humedad relativa varió entre 58,5 % y 92,0% y la velocidad del viento osciló entre 0,3 m/s y 6,5 m/s. El parámetro de radiación solar reporta una Irradiancia máxima de 1041,0 W/m<sup>2</sup> durante el mes de octubre. Los valores se presentan en la Tabla 4.1 y el detalle del registro en el Anexo 3.

**Tabla 4.1.** Parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-ILO-01 en octubre de 2021

Valores	Presión barométrica (hPa)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Radiación Solar (W/m <sup>2</sup> )
Mínimo	1003,3	0	14,2	58,5	0,3	0
Máximo	1011,4	0,1	21,1	92,0	6,5	1041,0
Promedio	1007,6	0	17,1	75,4	3,2	--

En la Figura 4.1 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-01 correspondiente a octubre de 2021. Se observa que la rosa de viento tuvo una predominancia sur (S). Es preciso mencionar que, en la referida dirección se encuentran los almacenes de Ceticos Ilo, teniendo como referencia la ubicación de la estación de monitoreo CA-ILO-01.



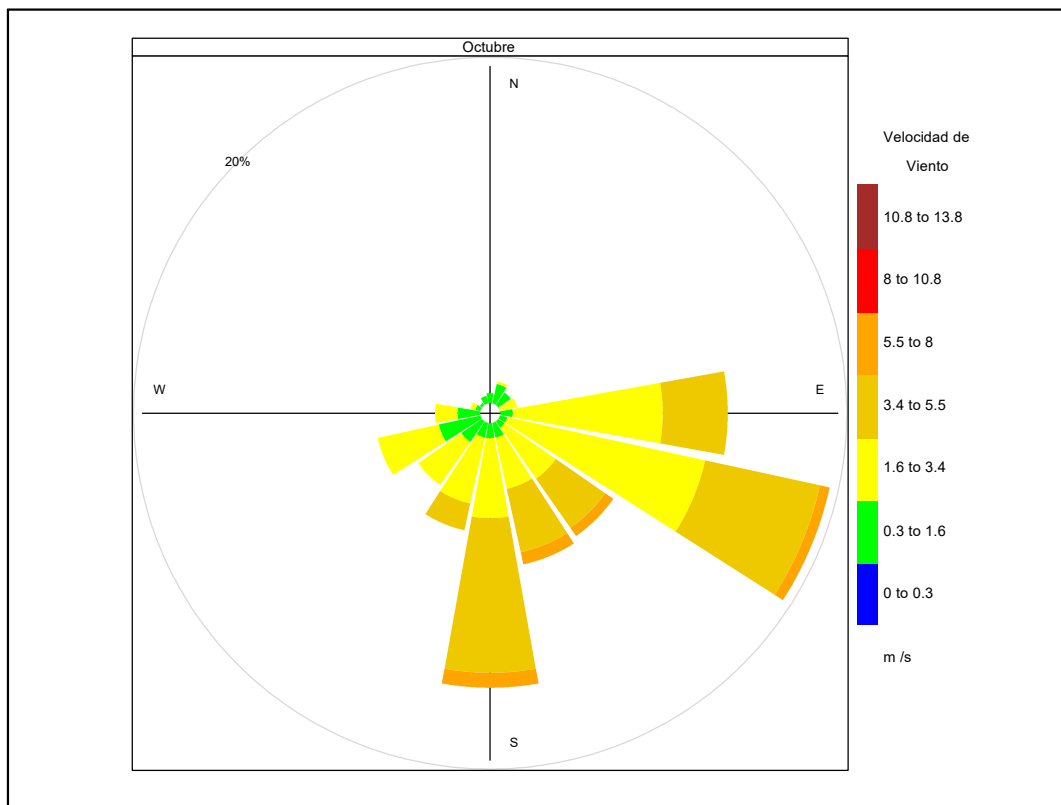
**Figura 4.1.** Rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-01, en octubre de 2021

En la Tabla 4.2 se presentan los parámetros meteorológicos en la estación de monitoreo CA-ILO-02 en octubre de 2021, se aprecia que la presión barométrica varió entre una mínima de 1005,5 hPa y máxima de 1013,3 hPa, no se registraron precipitaciones en octubre. La temperatura promedio fue de 17,0 °C alcanzando una mínima de 13,9 °C y una máxima de 22,6 °C, la humedad relativa varió entre 52,7 % y 88,5% y la velocidad del viento osciló entre 0,1 m/s y 6,4 m/s. El parámetro de radiación solar reporta una Irradiancia máxima de 1075,6 W/m<sup>2</sup> durante el mes de octubre. Los valores se presentan en la Tabla 4.2 y el detalle del registro en el Anexo 3.

**Tabla 4.2.** Parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-ILO-02 en octubre de 2021

Valores	Presión barométrica (hPa)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Radiación Solar (W/m <sup>2</sup> )
Mínimo	1005,5	0,0	13,9	52,7	0,1	0,0
Máximo	1013,3	0,0	22,6	88,5	6,4	1075,6
Promedio	1009,5	0,0	17,0	71,5	2,8	---

En la Figura 4.2 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-02 correspondiente a octubre de 2021. Se observa que la rosa de viento tuvo una predominancia Este-sureste (ESE). Cabe resaltar que, en la mencionada dirección se encuentra la zona de Miramar, teniendo como referencia la ubicación de la estación de monitoreo CA-ILO-02.



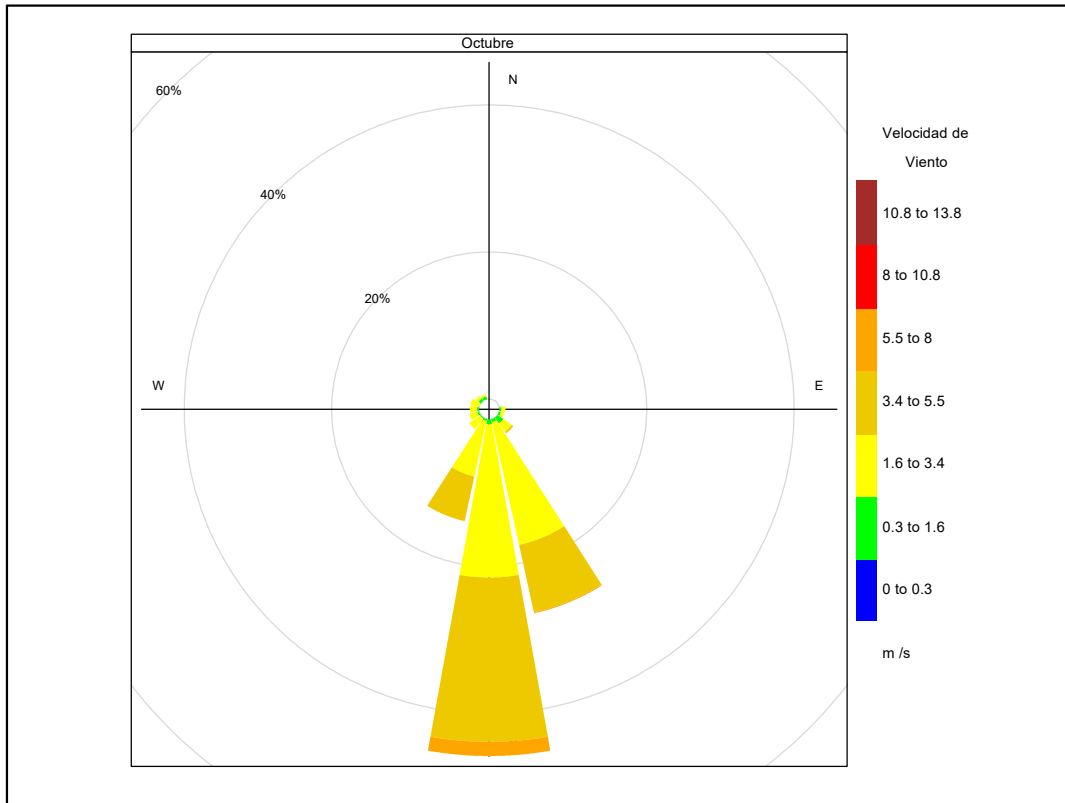
**Figura 4.2.** Rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-02, en octubre de 2021

En la Tabla 4.3 se presentan los parámetros meteorológicos en la estación de monitoreo CA-ILO-03 en octubre de 2021, se aprecia que la presión barométrica varió entre una mínima de 986,4 hPa y máxima de 993,9 hPa, las precipitaciones llegaron a un máximo de 1,2 mm. La temperatura promedio fue de 15,8 °C alcanzando una mínima de 13,0 °C y una máxima de 19,2 °C, la humedad relativa varió entre 64,3 % y 94,4 % y la velocidad del viento osciló entre 0,8 m/s y 6,4 m/s. El parámetro de radiación solar reporta un máximo de 1078,0 W/m<sup>2</sup> durante el mes de octubre. Los valores se presentan en la Tabla 4.3 y el detalle del registro en el Anexo 3.

**Tabla 4.3.** Parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-ILO-03 en octubre de 2021

Valores	Presión barométrica (hPa)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Radiación Solar (W/m <sup>2</sup> )
Mínimo	986,4	0,00	13,0	64,3	0,8	0,0
Máximo	993,9	1,20	19,2	94,4	6,4	1078,0
Promedio	990,2	0,00	15,8	81,2	3,2	----

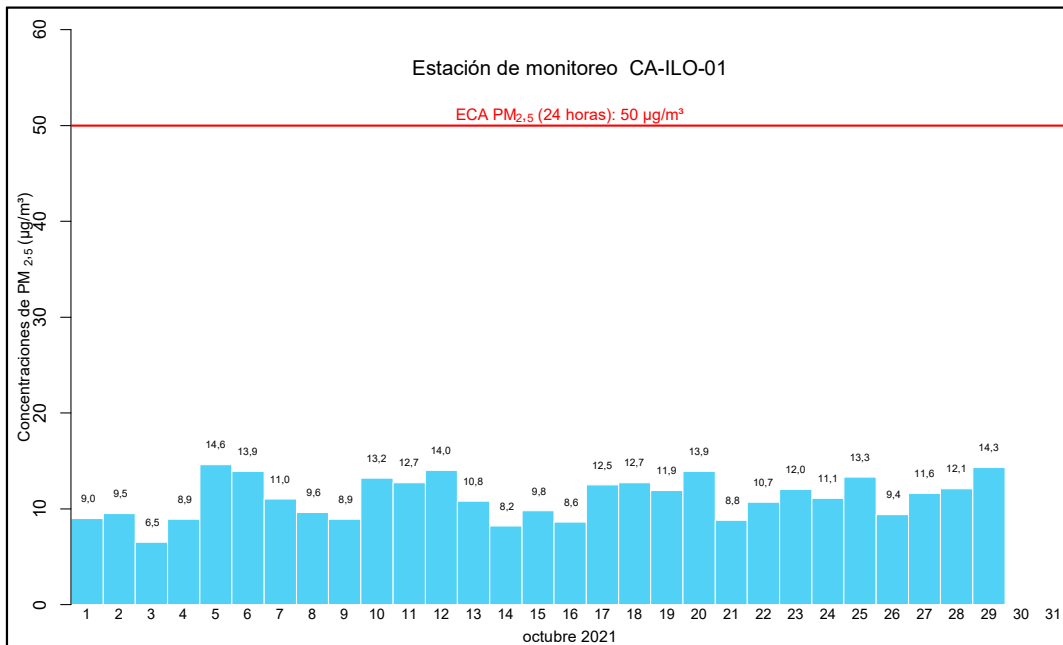
En la Figura 4.3 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-03 correspondiente a octubre de 2021. Se observa que la rosa de viento tuvo una predominancia sur (S). Es preciso mencionar que, en la referida dirección se encuentra el terminal terrestre de Ilo, teniendo como referencia la ubicación de la estación de monitoreo CA-ILO-03.



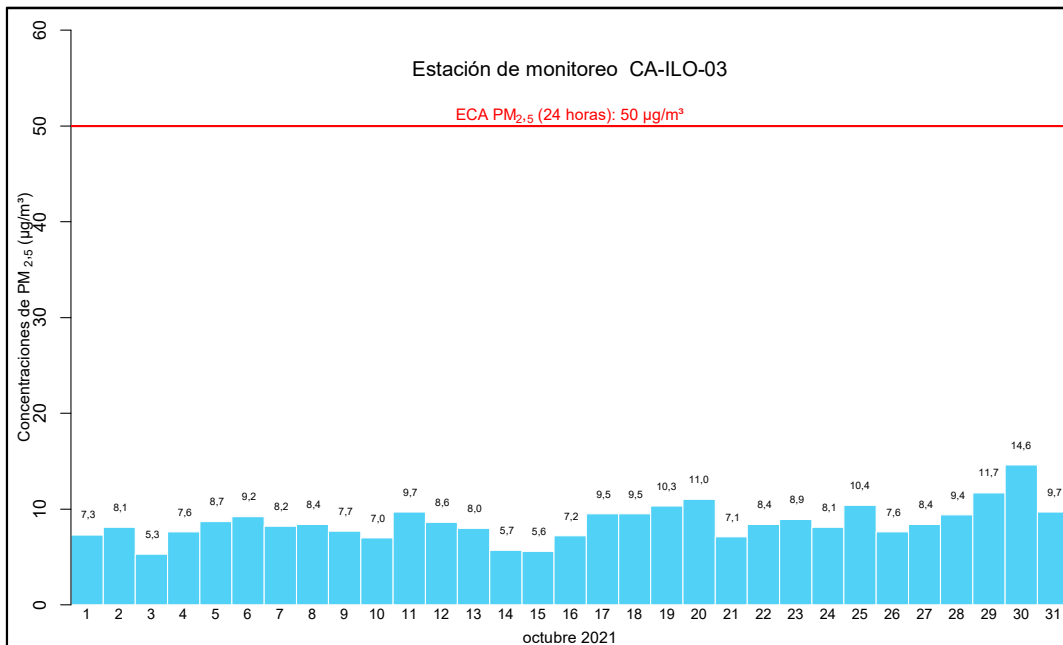
**Figura 4.3.** Rosa de viento de la estación de monitoreo CA-ILO-03, en octubre de 2021

#### **4.2. Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>)**

En las Figuras 4.4 y 4.5 se presentan las concentraciones de 24 horas de PM<sub>2,5</sub> de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01 y CA-ILO-03, respectivamente, en octubre de 2021. Además, se observa que todas las concentraciones de 24 horas no excedieron el ECA para aire de PM<sub>2,5</sub> (50 µg/m<sup>3</sup> en 24 horas).



**Figura 4.4.** Concentraciones de 24 horas de PM<sub>2,5</sub> en la estación de monitoreo CA-ILO-01, en octubre de 2021<sup>1</sup>

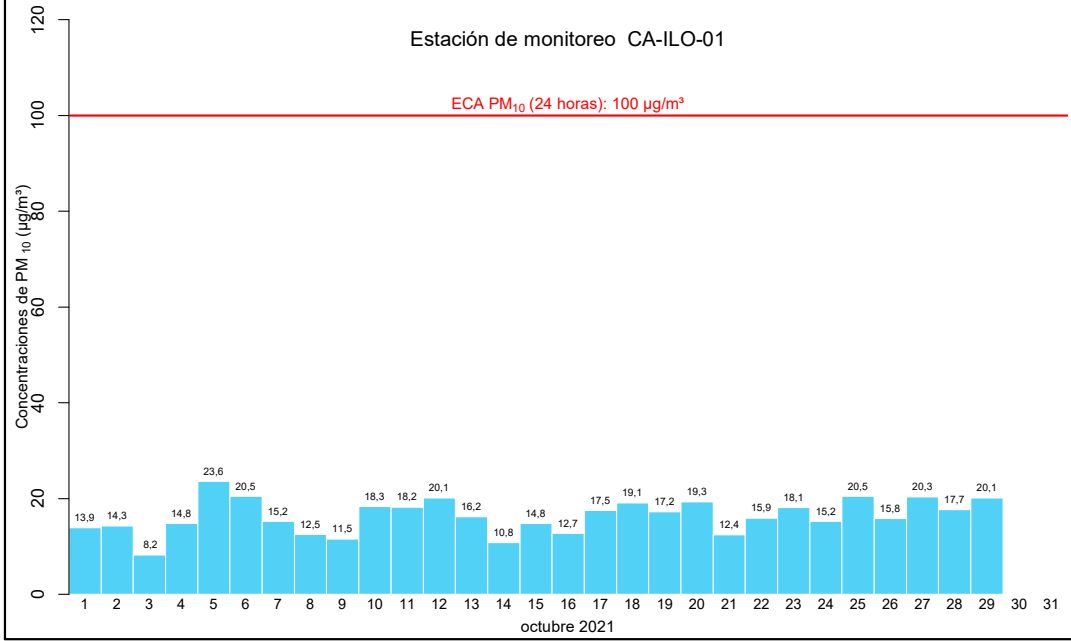


**Figura 4.5.** Concentraciones de 24 horas de PM<sub>2,5</sub> en la estación de monitoreo CA-ILO-03, en octubre de 2021

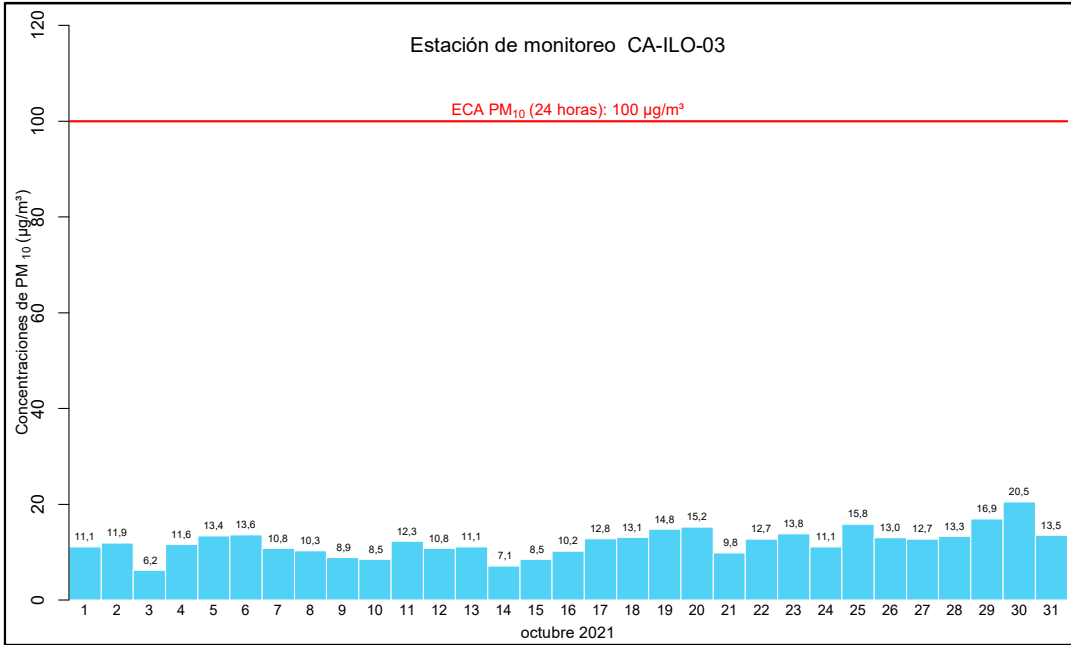
<sup>1</sup> El día 30 y 31 hubo interrupción eléctrica.

**4.3. Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>)**

En las Figuras 4.6 y 4.7 se presentan las concentraciones de 24 horas de PM<sub>10</sub> de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01 y CA-ILO-03, respectivamente, en octubre de 2021. Además, se observa que todas las concentraciones de 24 horas no excedieron el ECA para aire de PM<sub>10</sub> (100 µg/m<sup>3</sup> en 24 horas).



**Figura 4.6.** Concentraciones de 24 horas de PM<sub>10</sub> en la estación de monitoreo CA-ILO-01, en octubre de 2021<sup>2</sup>

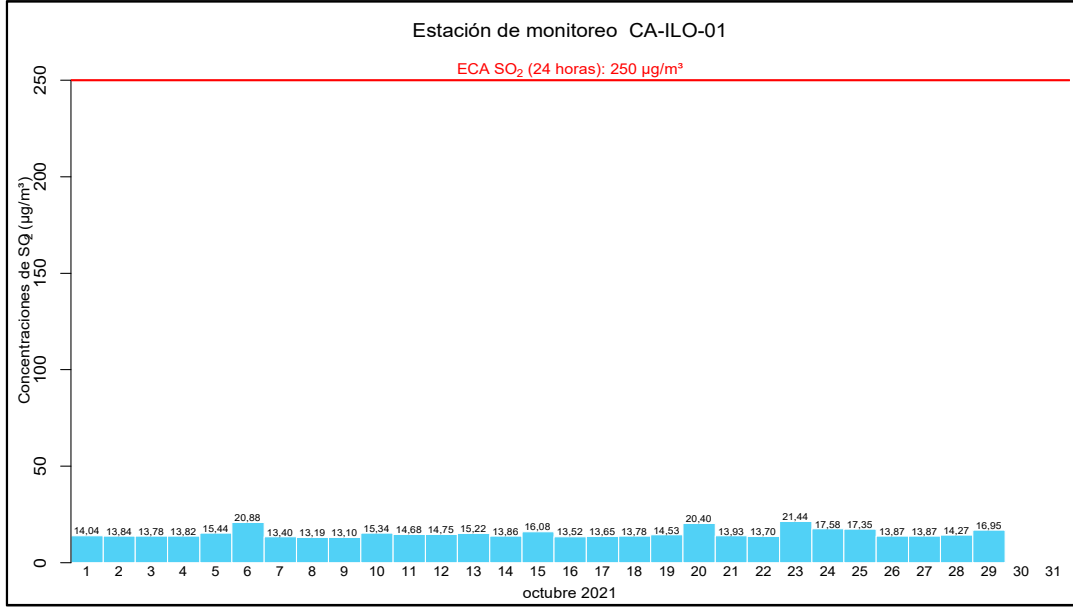


**Figura 4.7.** Concentraciones de 24 horas de PM<sub>10</sub> en la estación de monitoreo CA-ILO-03, en octubre de 2021

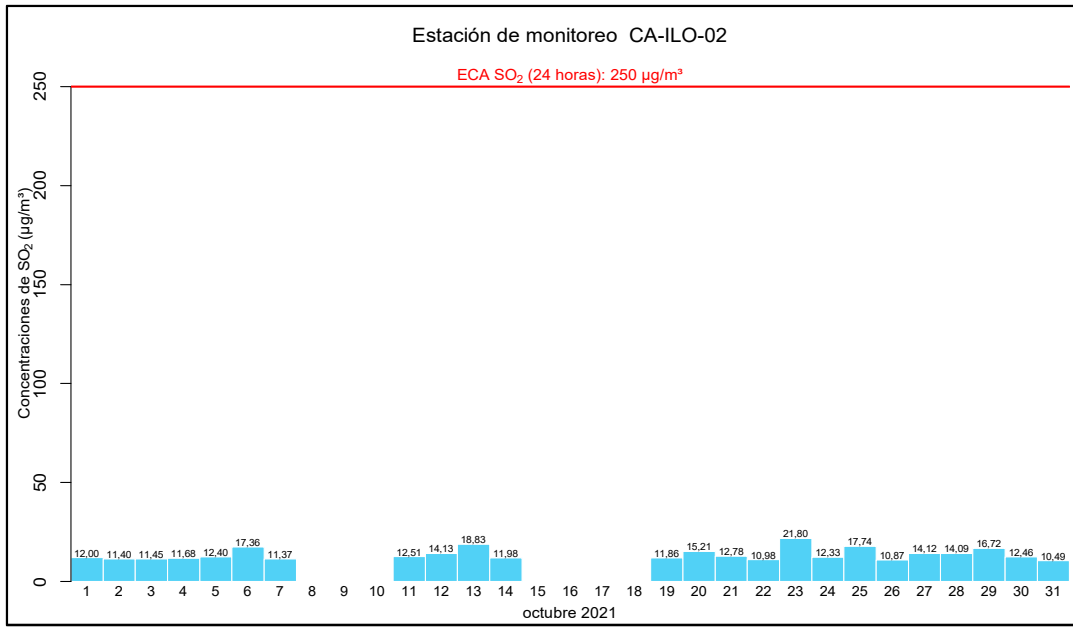
<sup>2</sup> El día 30 y 31 hubo interrupción eléctrica.

**4.4. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**

En las Figuras 4.8, 4.9 y 4.10 se presentan las concentraciones de 24 horas de SO<sub>2</sub> de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, en octubre de 2021. Además, se observa que todas las concentraciones de 24 horas no excedieron el ECA para SO<sub>2</sub> (250 µg/m<sup>3</sup> en 24 horas).

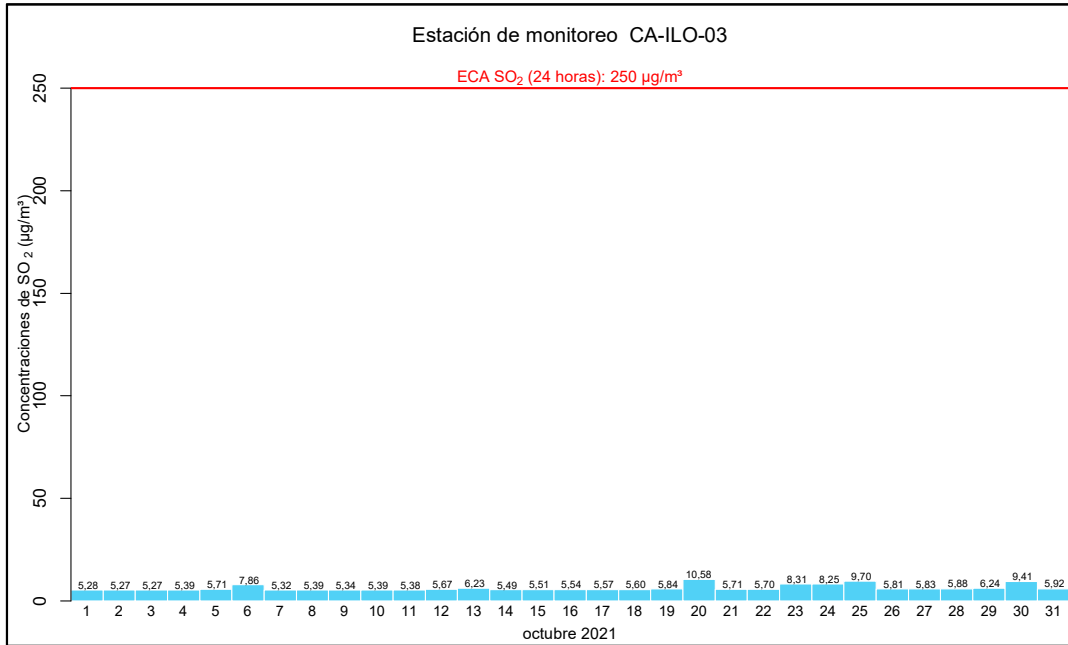


**Figura 4.8.** Concentraciones de 24 horas de SO<sub>2</sub> en la estación de monitoreo CA-ILO-01, en octubre de 2021<sup>3</sup>



**Figura 4.9.** Concentraciones de 24 horas de SO<sub>2</sub> en la estación de monitoreo CA-ILO-02, en octubre de 2021<sup>4</sup>

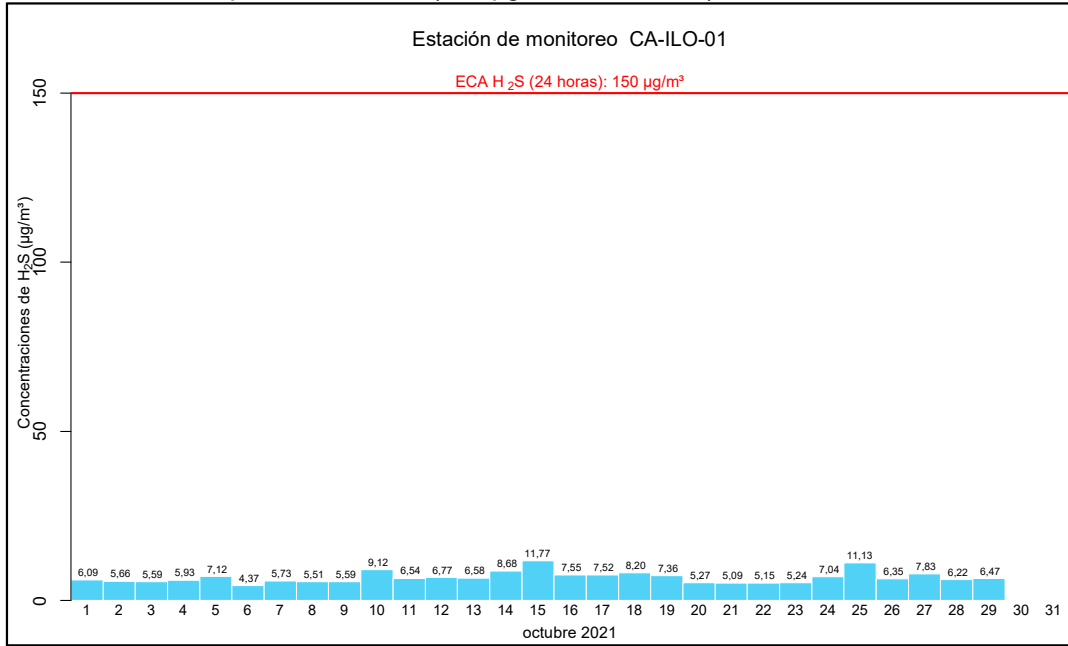
<sup>3</sup> El día 30 y 31 hubo interrupción eléctrica.  
<sup>4</sup> Se invalida la data del 8 al 10 por problemas técnicos con el aire acondicionado. Así mismo se invalida data entre el 15 y el 18 por mostrar desviaciones en la verificación con gas cero y span que superan los rangos tolerables determinados en el protocolo nacional de monitoreo de calidad de aire ambiental del Minam.



**Figura 4.10.** Concentraciones de 24 horas de SO<sub>2</sub> en la estación de monitoreo CA-ILO-03, en octubre de 2021

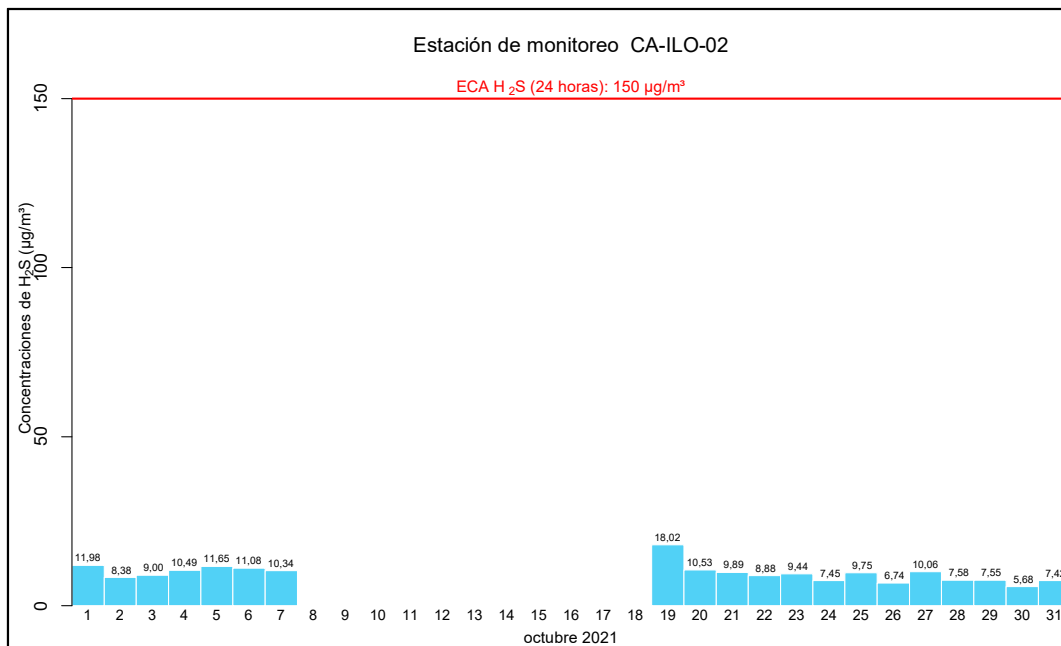
**4.5. Sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S)**

En las Figuras 4.11, 4.12 y 4.13 se presentan las concentraciones de 24 horas de H<sub>2</sub>S de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, respectivamente, en octubre de 2021. Además, se observa que todas las concentraciones de 24 horas no excedieron el ECA para aire de H<sub>2</sub>S (150 µg/m<sup>3</sup> en 24 horas).

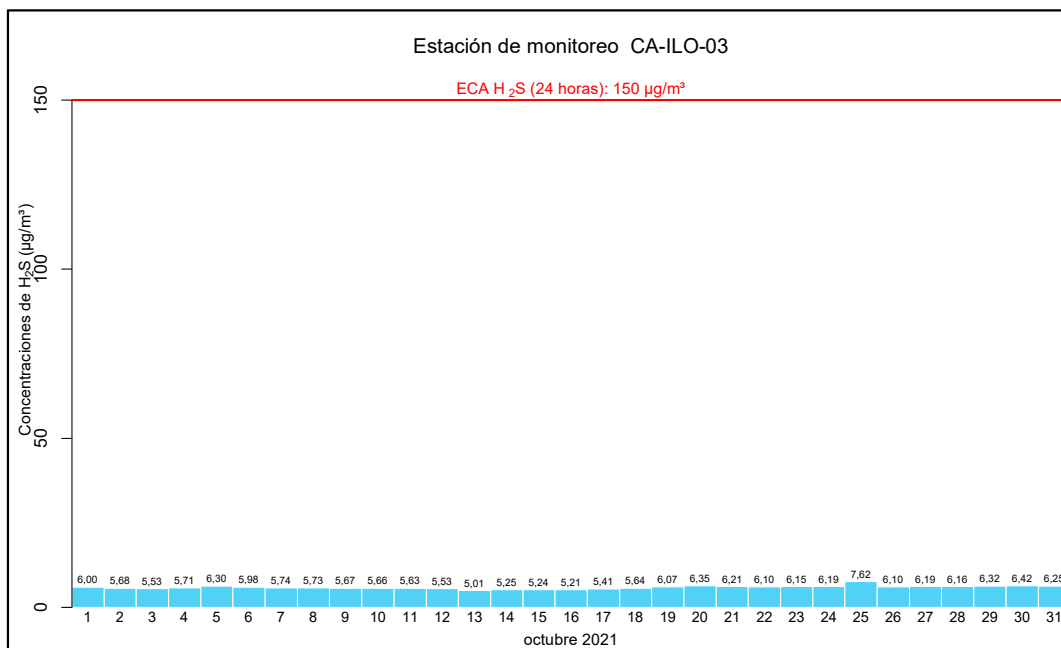


**Figura 4.11.** Concentraciones de 24 horas de H<sub>2</sub>S en la estación de monitoreo CA-ILO-01, en octubre de 2021<sup>5</sup>

<sup>5</sup> El día 30 y 31 hubo interrupción eléctrica.



**Figura 4.12.** Concentraciones de 24 horas de H<sub>2</sub>S en la estación de monitoreo CA-ILO-02, en octubre de 2021<sup>6</sup>

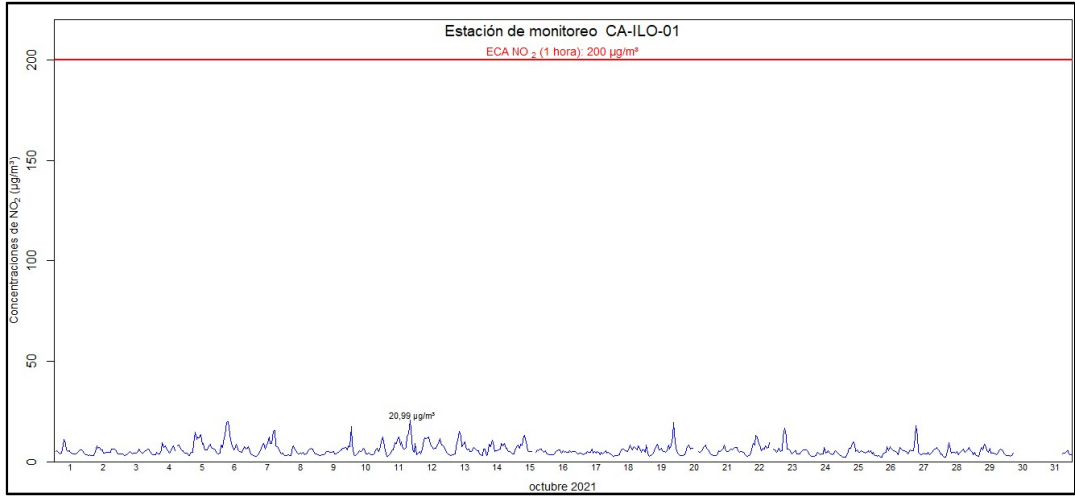


**Figura 4.13.** Concentraciones de 24 horas de H<sub>2</sub>S en la estación de monitoreo CA-ILO-03, en octubre de 2021

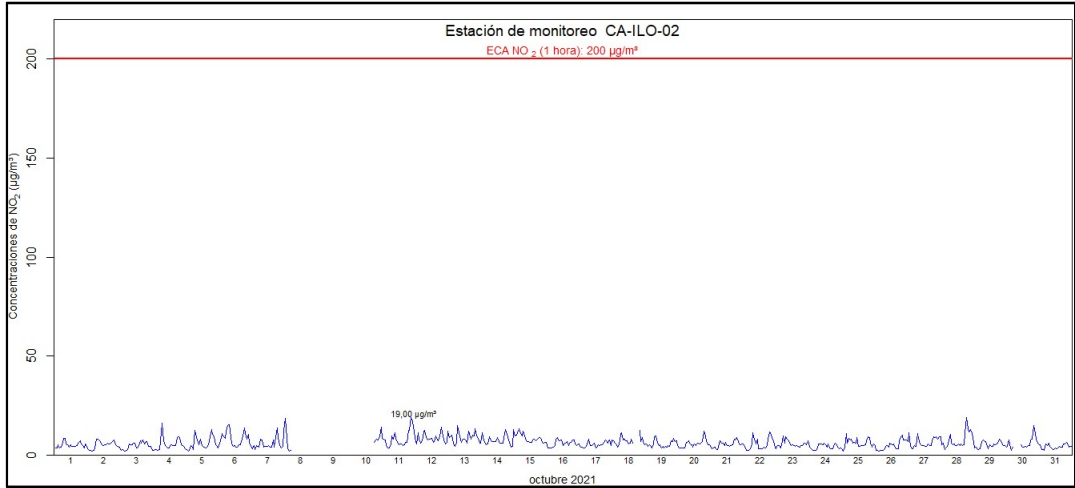
<sup>6</sup> Se invalida la data entre el 08 y 18 por detectarse desviaciones en las verificaciones con gas cero y span cuya razón posible haya sido la falla técnica en el aire acondicionado los días 8, 9 y 10.

**4.6. Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)**

En las Figuras 4.14, 4.15 y 4.16 se presentan las concentraciones horarias de NO<sub>2</sub> de las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, respectivamente, en octubre de 2021. Además, se observa que todas las concentraciones horarias no excedieron el ECA para NO<sub>2</sub> (200 µg/m<sup>3</sup> en 1 hora).



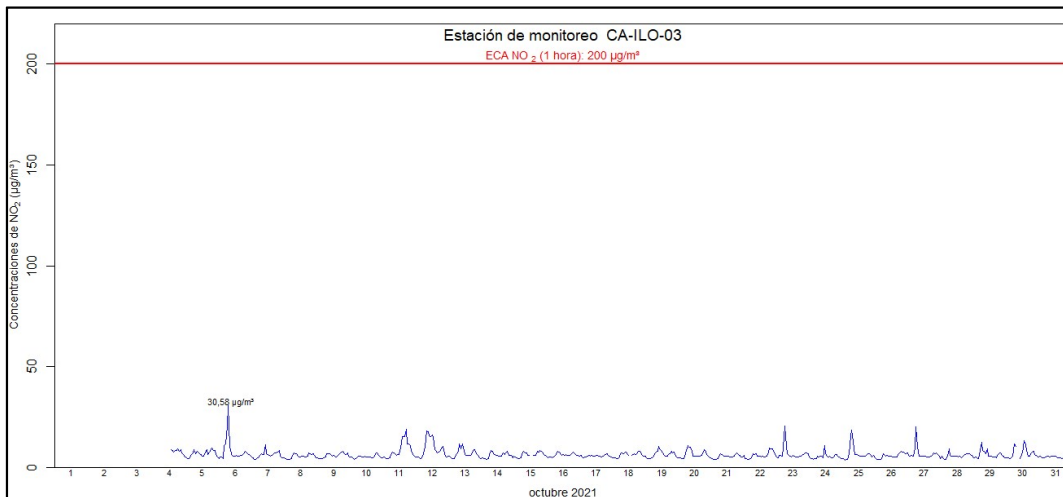
**Figura 4.14.** Concentraciones de horarias de NO<sub>2</sub> en la estación de monitoreo CA-ILO-01, en octubre de 2021<sup>7</sup>



**Figura 4.15.** Concentraciones de horarias de NO<sub>2</sub> en la estación de monitoreo CA-ILO-02, en octubre de 2021<sup>8</sup>

<sup>7</sup> El día 30 y 31 hubo interrupción eléctrica.

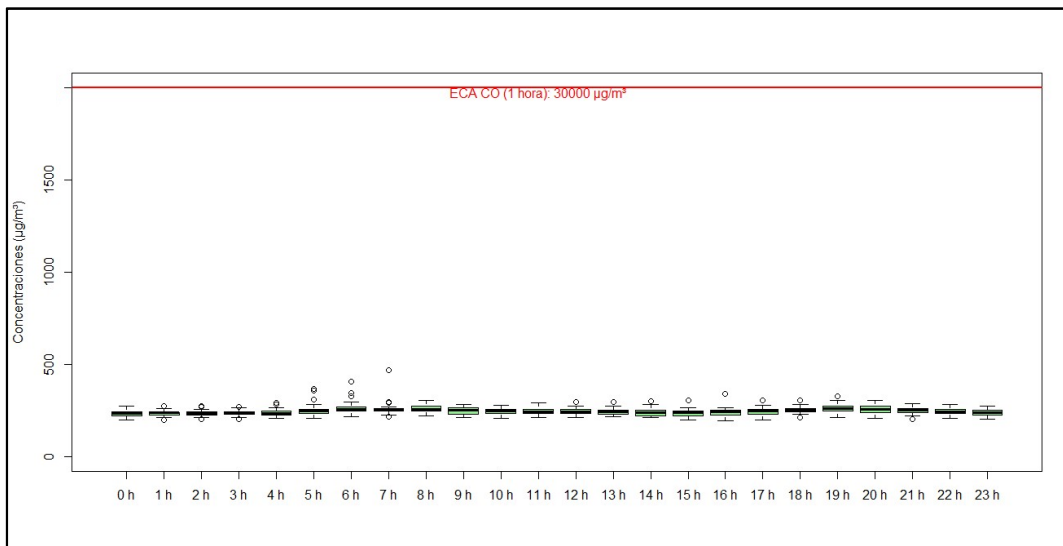
<sup>8</sup> Se invalida la data de los días 8 al 10 por fallas técnicas en el aire acondicionado.



**Figura 4.16.** Concentraciones de horarias de NO<sub>2</sub> en la estación de monitoreo CA-ILO-03, en octubre de 2021<sup>9</sup>

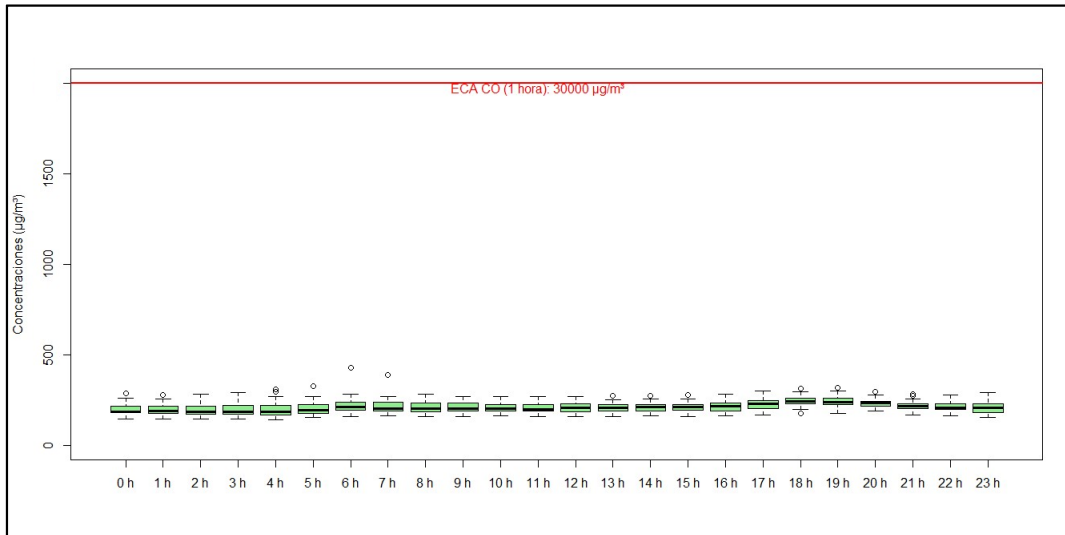
#### 4.7. Monóxido de carbono (CO)

En las Figuras 4.17, 4.18 y 4.19 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, respectivamente, en octubre de 2021. Además, se observa que todas las concentraciones horarias no excedieron el ECA para CO (30 000 µg/m<sup>3</sup> en 1 hora).

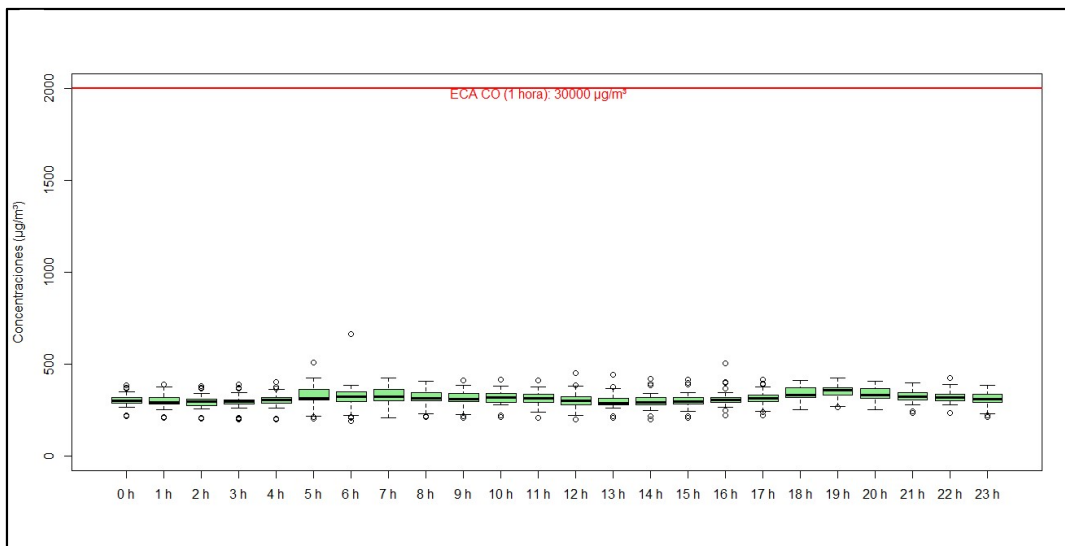


**Figura 4.17.** Concentraciones de horarias de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-01, en octubre de 2021

<sup>9</sup> Se invalida la data del 1 al 4 por encontrarse desviaciones en las verificaciones con gas cero y span que superan los rangos tolerables determinados en el protocolo nacional de monitoreo de calidad de aire ambiental del Minam.

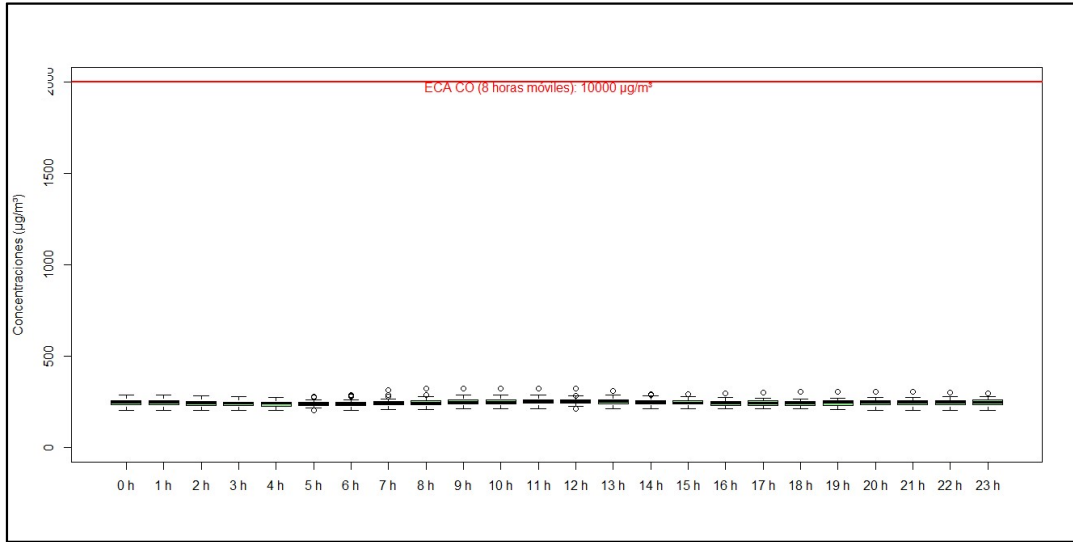


**Figura 4.18.** Concentraciones de horarias de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-02, en octubre de 2021

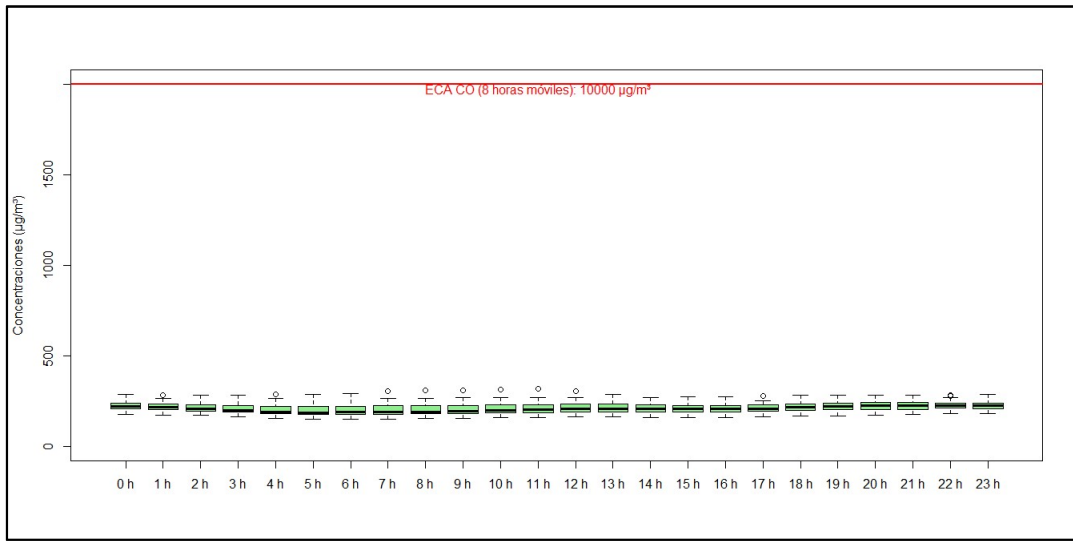


**Figura 4.19.** Concentraciones de horarias de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-03, en octubre de 2021

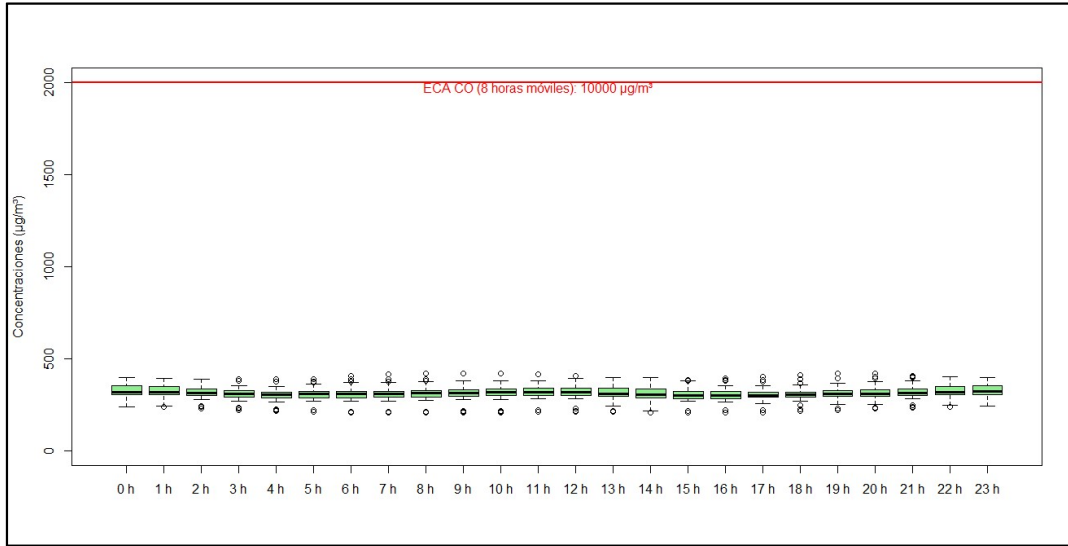
En las Figuras 4.20, 4.21 y 4.22 se presenta el diagrama de cajas por hora de las concentraciones móviles de 8 horas de CO correspondiente a las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, respectivamente, en octubre de 2021. Además, se observa que todas las concentraciones de promedio móvil de 8 horas no excedieron el ECA para CO ( $10\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 8 horas móviles).



**Figura 4.20.** Concentraciones de promedio móvil de 8 horas de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-01, en octubre de 2021



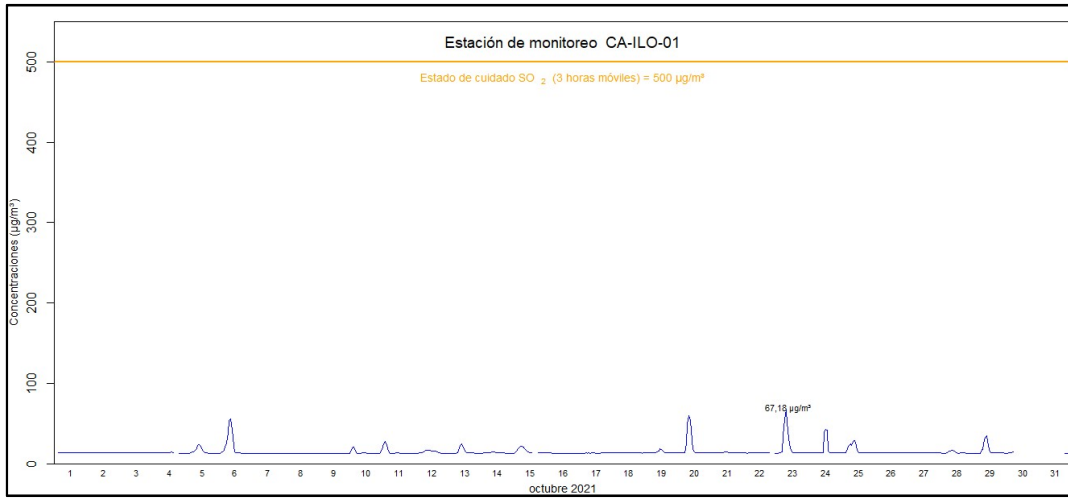
**Figura 4.21.** Concentraciones de promedio móvil de 8 horas de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-02, en octubre de 2021



**Figura 4.22.** Concentraciones de promedio móvil de 8 horas de CO en la estación de monitoreo CA-ILO-03, en octubre de 2021

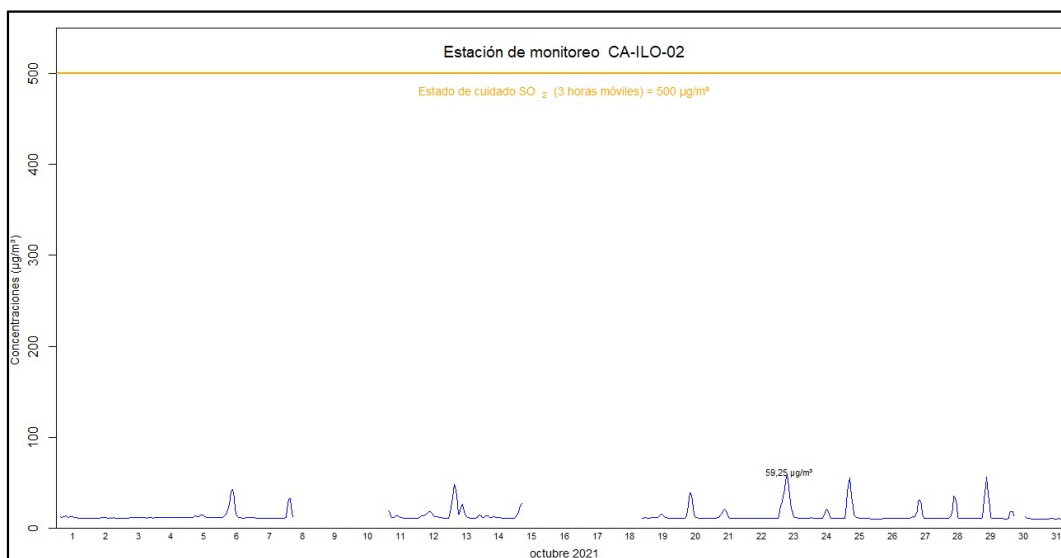
### 5. ESTADOS DE ALERTA

En las Figuras 4.23, 4.24 y 4.25 se presenta las concentraciones móviles de 3 horas de SO<sub>2</sub> correspondiente a las estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, respectivamente, en octubre de 2021. Además, se observa que todas las concentraciones de promedio móvil de 3 horas no excedieron el estado de cuidado para SO<sub>2</sub> (500 µg/m<sup>3</sup>) según el Decreto Supremo N.º 009-2003-SA.

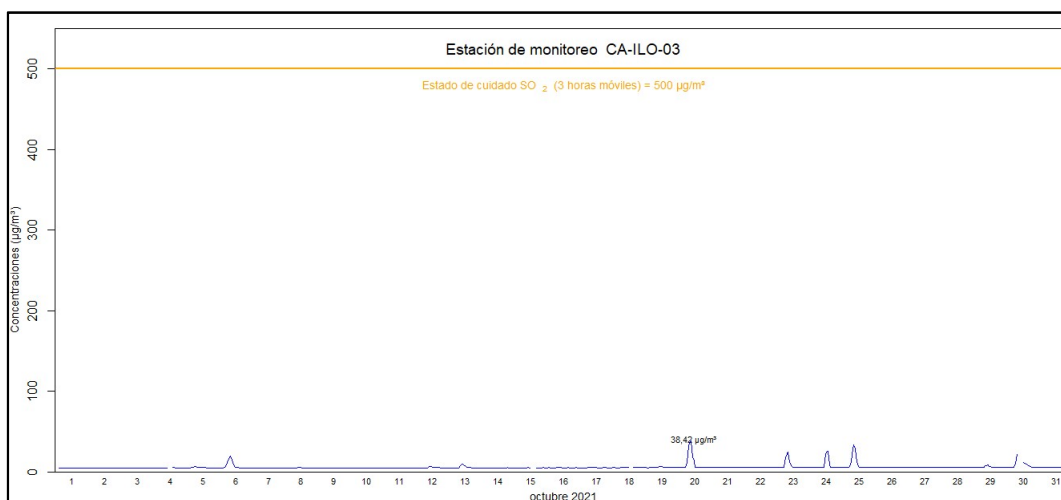


**Figura 4.23.** Concentraciones de promedio móvil de 3 horas de SO<sub>2</sub> en la estación de monitoreo CA-ILO-01, en octubre de 2021<sup>10</sup>

<sup>10</sup> El 30 y 31 hubo interrupción eléctrica.



**Figura 4.24.** Concentraciones de promedio móvil de 3 horas de SO<sub>2</sub> en la estación de monitoreo CA-ILO-02, en octubre de 2021<sup>11</sup>



**Figura 4.25.** Concentraciones de promedio móvil de 3 horas de SO<sub>2</sub> en la estación de monitoreo CA-ILO-03, en octubre de 2021

## 6. CONCLUSIONES

En las tres estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, ubicadas en la provincia de Ilo, las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>), material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) no excedieron su respectivo ECA, durante octubre de 2021.

En las tres estaciones de monitoreo CA-ILO-01, CA-ILO-02 y CA-ILO-03, las concentraciones horarias de monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) no

<sup>11</sup> Se invalida la data del 8 al 10 por problemas técnicos con el aire acondicionado. Así mismo se invalida data entre el 15 y el 18 por mostrar desviaciones en la verificación con gas cero y span que superan los rangos tolerables determinados en el protocolo nacional de monitoreo de calidad de aire ambiental del Minam.

excedieron su respectivo ECA, así como lo promedios móviles de 8 horas de CO, durante octubre de 2021.

No se presentaron Estados de Alerta sobre los niveles de cuidado de SO<sub>2</sub> (500 ug/m<sup>3</sup>, 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, en octubre de 2021.

## **7. ANEXOS**

Anexo 1: Mapa de ubicación

Anexo 2: Registro de datos crudos

Anexo 3: Sistematización de datos de aire de equipos automáticos

Anexo 4: Certificados de calibración de los equipos

Anexo 5: Registro de verificaciones operacionales en los equipos.

Atentamente:



Jorge Luis Hualpa Amable

DNI: 10734302