

Título del estudio : Evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, distrito de Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, de octubre de 2023

Fecha de ejecución : 01 al 31 de octubre de 2023

Expediente de evaluación : 009-2021-DEAM-EAS Código de acción: No aplica

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : 27 de noviembre de 2023 Reporte N° : REAS-211-2023-STECS

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Tabla 1.1.** Información general respecto de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Centro poblado de Tala, distrito Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua.
b.	Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades económicas	Quellaveco
c.	Problemática identificada	Posible alteración de la calidad de aire en el ámbito de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, por las actividades de construcción del proyecto minero.
d.	Periodo de ejecución	Del 1 al 31 de octubre 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 Bríos Abanto	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete
3	Mariella Rossana Atala Alvarez	Ingeniero ambiental	Gabinete
4	Sergio Dennis Barriga Vitorino	Bachiller en ingeniería ambiental	Campo
5	Jorge Luis Hualpa Amable	Ingeniero químico	Campo

## 2. METODOLOGÍA

### 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.** Estación de monitoreo

N.º	Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18 L		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	CA-TAL-01	321044	8108673	3286	Punto ubicado a 4 Kilómetros aproximadamente del área de operación de la unidad fiscalizable Quellaveco, en el centro poblado Tala, distrito Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua.

### 2.3. Equipos, materiales y metodologías de análisis

**Tabla 2.3.** Equipos utilizados en el monitoreo

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado de calibración
<b>Estación de monitoreo de Tala (CA-TAL-01)</b>					
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> )	Monitor automático de partículas	GRIMM	EDM 180	18A20147	-Certificado de calibración LF-1202023 Reporte de verificación Intermedia de equipos ambientales Reporte del 25-10-2023
Velocidad y dirección de viento	Sensor anemométrico	<i>Lastem</i>	DNB105.2	21020360/ 21005924	-Certificado de calibración Anemómetro LM-3842023
Presión atmosférica	Sensor de presión	<i>Lastem</i>	DQA2551	21040130/ 3000827	-Certificado de calibración Barómetro LM-3882023
Temperatura ambiente y humedad relativa	Sensor de humedad y temperatura	<i>Lastem</i>	DMA975	21020253	-Certificado de calibración Termómetro LM-3862023 Medidor de humedad LM-3822023
Precipitación	Sensor pluviométrico	<i>Lastem</i>	DQA230.1	21020280	-Certificado de calibración Pluviómetro LM-3872023

Los certificados de calibración de los analizadores de gases y estación meteorológica se encuentran en el Anexo 4

**Tabla 2.4.** Métodos de análisis de aire

Parámetro	Método	Técnica Empleada	Estación de monitoreo
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	Método automático	Dispersión de luz	CA-TAL-01 (Tala)
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> )			
Velocidad de viento	Método automático	-	
Dirección de viento			
Temperatura ambiente			
Humedad relativa			
Precipitación			
Presión atmosférica			

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

### 2.4. Criterios de evaluación

**Tabla 2.5.** Estándares de calidad ambiental (ECA) y niveles de alerta para aire

Parámetro	Período	Formato del estándar		Norma
		Valor (µg/m <sup>3</sup> )	Criterios de evaluación	
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	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 (PM <sub>2,5</sub> )	24 horas	50	No exceder más de 7 veces al año	

### 3. RESULTADOS DEL MONITOREO Y ANÁLISIS

#### 3.1. Estación de monitoreo de Tala (CA-TAL-01)

Se presentan los resultados del material particulado PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> y las variables meteorológicas de la estación Tala del 1 al 8 y del 25 al 31 de octubre de 2023. Cabe precisar que del 8 al 25 la estación de monitoreo fue trasladada a otro sector del mismo distrito para desarrollar un monitoreo.

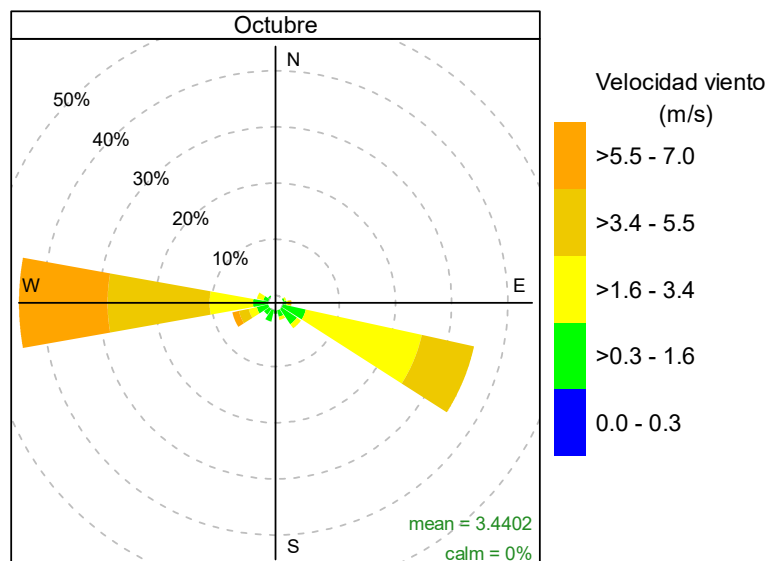
##### 3.1.1. Parámetros meteorológicos

En relación con los parámetros meteorológicos registrados (datos horarios) en la estación de monitoreo CA-TAL-01 del 1 al 31 de octubre de 2023, se observa que la presión atmosférica varió de 515,2 a 519,6 mmHg, la precipitación varió de 0,0 a 1,0 mm, la temperatura varió de 3,1 a 19,8 °C (como temperatura promedio presentó 11,3 °C), la humedad relativa varió de 10,4 a 90,6 % y la velocidad del viento de 0,5 a 7,0 m/s. Los valores se presentan en la Tabla 3.1 y el detalle del registro en el Anexo 3: Sistematización de datos (en la Tabla 3.3. Datos horarios meteorológicos).

**Tabla 3.1.** Parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo Tala (CA-TAL-01), del mes de octubre de 2023

Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Mínimo	515,2	0,0	3,1	10,4	0,5
Máximo	519,6	1,0	19,8	90,6	7,0
Promedio	517,6	0,0	11,3	43,2	3,4

En la Figura 3.1 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-TAL-01 de la evaluación ambiental del mes de octubre de 2023. Se observa de la figura de rosa de vientos, vientos predominantes de los sectores oeste (O) y este sureste (ESE).

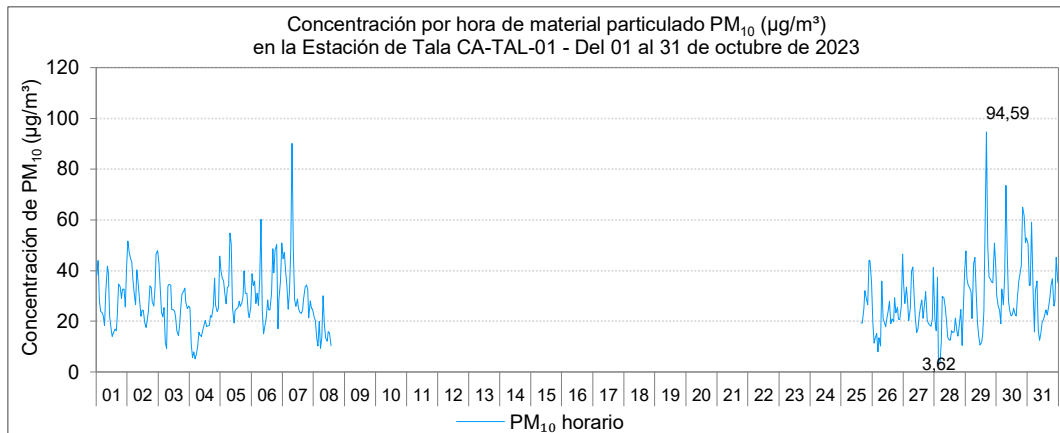


**Figura 3.1.** Rosa de vientos de la estación de monitoreo CA-TAL-01 (ubicada en Tala), del mes de octubre de 2023

##### 3.1.2. Concentraciones de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>)

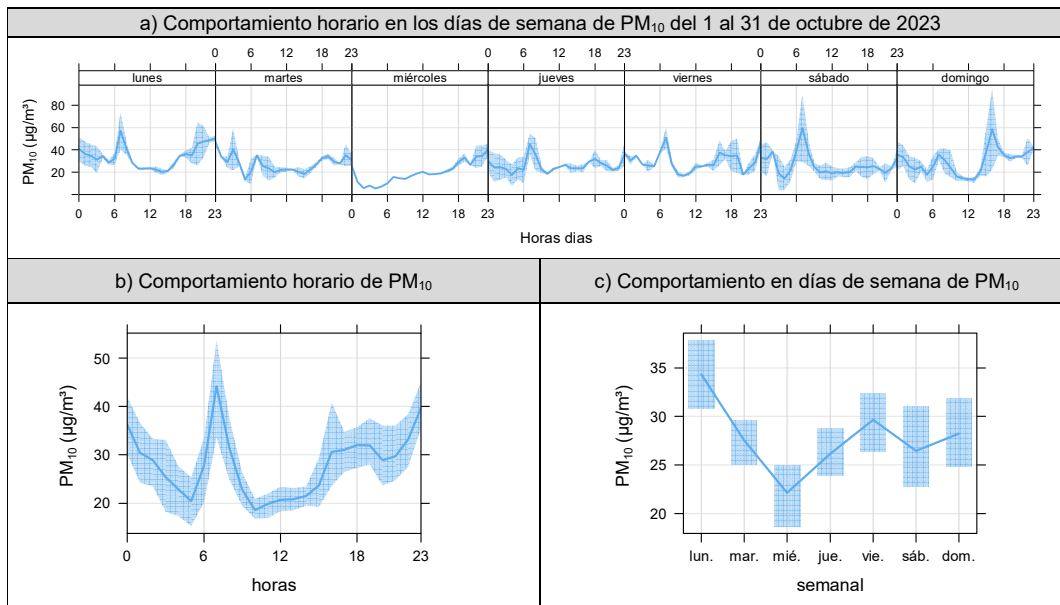
En la Figura 3.2. se presentan las concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> del 1 al 31 de octubre de 2023, registradas en la estación de monitoreo CA-TAL-01 (ubicada en Tala). Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 3,62 µg/m<sup>3</sup> que se registró el 28 de octubre a las 03:00 horas y una máxima concentración de 94,59 µg/m<sup>3</sup> que se registró el 29 de

octubre a las 16:00 horas. Las concentraciones horarias de  $PM_{10}$  no fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para  $PM_{10}$ , porque esta norma no contempla concentraciones de  $PM_{10}$  para periodo de 1 hora, ver detalle en el Anexo 3 - Sistematización de Datos (Tablas 3.1 de Concentraciones horarias y 24 horas de  $PM_{10}$ ).



**Figura 3.2.** Concentración hora de  $PM_{10}$  en la estación de Tala, del 1 al 31 de octubre de 2023

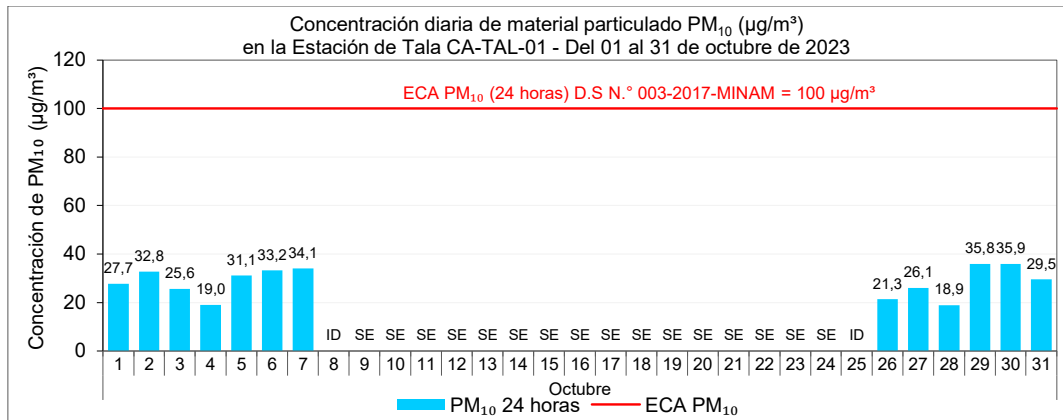
En la Figura 3.3 se grafican las medias de las concentraciones de  $PM_{10}$ , comportamiento: horario y por días de la semana (a), horario (b) y por días de la semana (c), del 1 al 31 de octubre de 2023. En la gráfica por días de la semana se observa que los lunes se registran las mayores concentraciones de  $PM_{10}$  mientras que los miércoles se registraron las menores concentraciones. Se observa también que las concentraciones de  $PM_{10}$  tienen su pico a las 07:00 horas (las más altas concentraciones).



**Figura 3.3.** Concentraciones promedio (a) horario y por días de la semana, b) horario y c) por días de la semana de  $PM_{10}$  en la estación de monitoreo CA-TAL-01 (ubicada en Tala), del mes de octubre de 2023

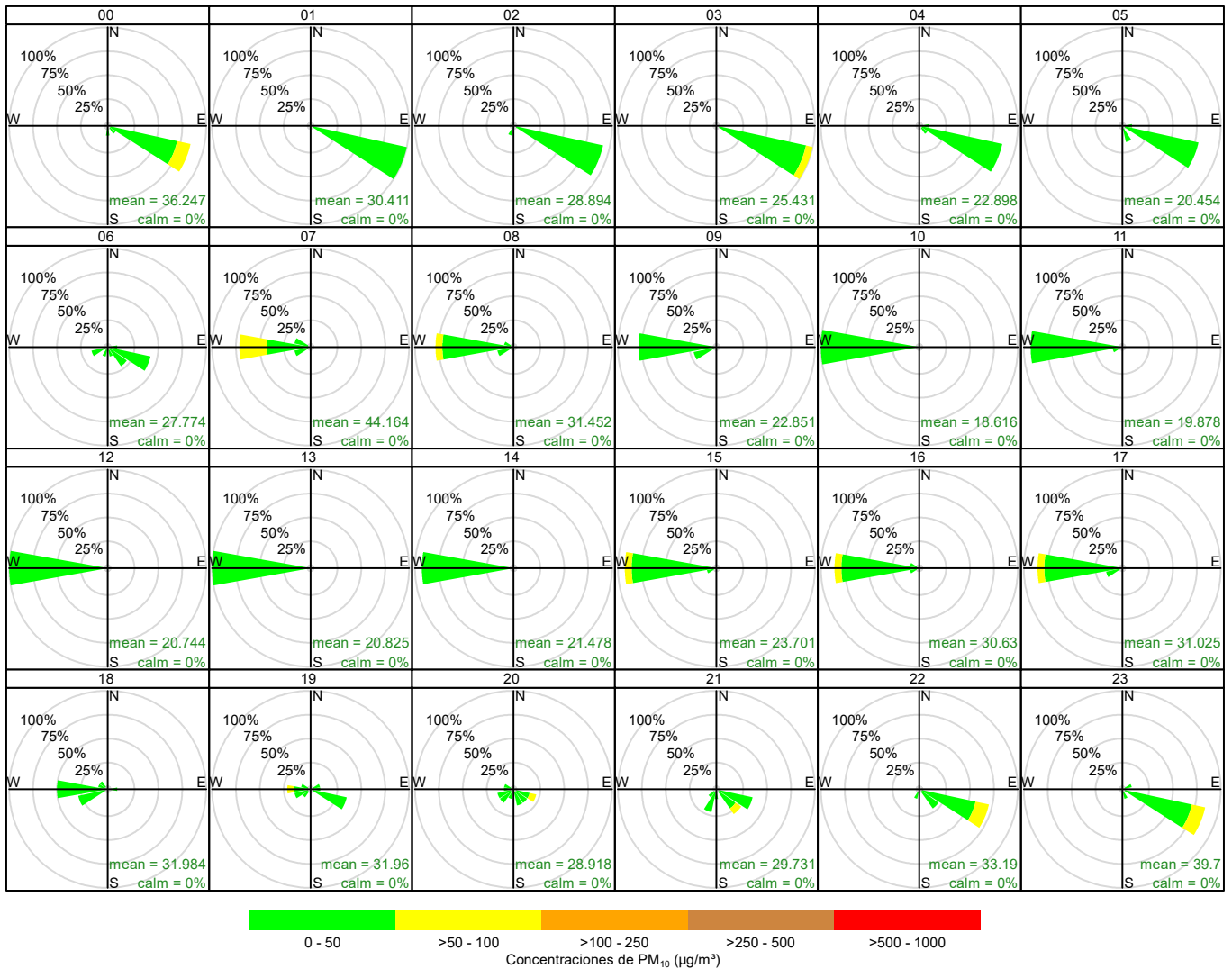
En la Figura 3.4 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras ( $PM_{10}$ ), registradas en la estación de monitoreo CA-TAL-01, del 1 al 31 de octubre de 2023. Se observa una concentración mínima de  $18,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  el 28 de octubre y una concentración máxima de  $35,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  el 30 de octubre; estas concentraciones no excedieron el valor de los ECA para aire de  $PM_{10}$  ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 24

horas). El detalle del registro de las concentraciones se presenta en el Anexo 3 - Sistematización de Datos (Tablas 3.1 de Concentraciones horarias y 24 horas de PM<sub>10</sub>).



**Figura 3.4.** Concentración de 24 horas de PM<sub>10</sub> en estación de Tala, 1 al 31 de octubre de 2023  
 ID: Insuficiencia de datos  
 SE: Sin equipo

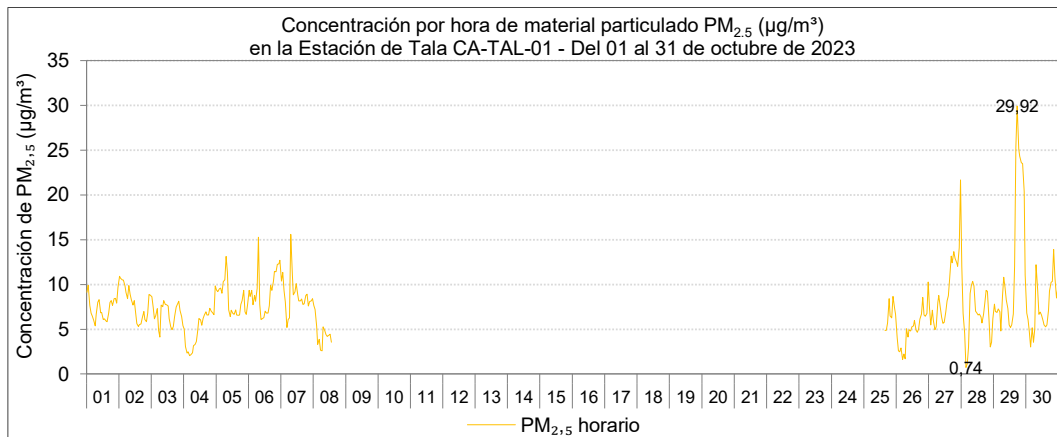
En la Figura 3.5 se presentan las rosas de concentración promedio para cada hora (desde 00:00 hasta 23:00 horas) para el material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>), resultados del periodo de evaluación del 1 al 31 de octubre. Según las rosas de concentración se determina que entre las 00:00 y 06:00 horas los vientos provienen generalmente del este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de 3,62 a 59,03 µg/m<sup>3</sup>, entre las 07:00 y 18:00 horas los vientos provienen principalmente del oeste (O) y oeste sureste (OSO) con un rango de concentraciones que varían de 10,49 a 94,59 µg/m<sup>3</sup> y, entre las 19:00 a 23:00 horas los vientos provienen generalmente del este sureste (ESE) y del sureste (SE) con un rango de concentraciones que varían de 10,56 a 64,97 µg/m<sup>3</sup>.



**Figura 3.5.** Rosas de concentración por horas para el  $PM_{10}$ , de las 00:00 hasta las 23:00 horas, del mes de octubre de 2023.

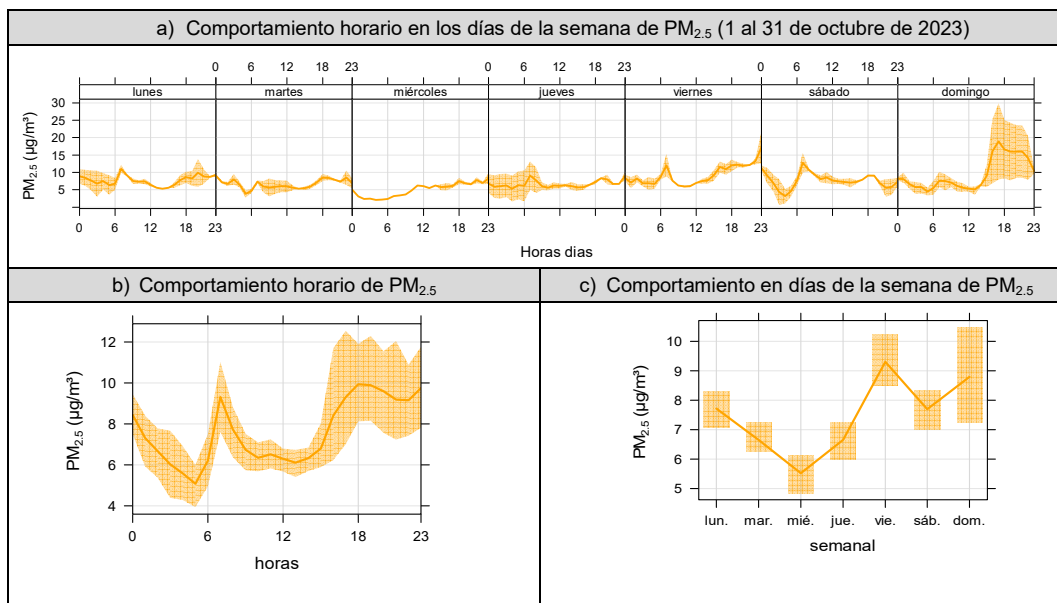
### 3.1.3. Concentraciones de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ( $PM_{2.5}$ )

En la Figura 3.6 se presentan concentraciones horarias de  $PM_{2.5}$  del 1 al 31 de octubre de 2023, obtenidas en la estación CA-TAL-01 (Tala). La máxima concentración horaria fue de  $29,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y se registró el 29 de octubre a las 17:00 horas. Las concentraciones horarias de  $PM_{2.5}$  no fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para  $PM_{2.5}$ , porque esta norma no contempla concentraciones de  $PM_{2.5}$  para periodo de 1 hora, ver detalle en el Anexo 3 - Sistematización de Datos (Tablas 3.2 de Concentraciones horarias y 24 horas de  $PM_{2.5}$ ).



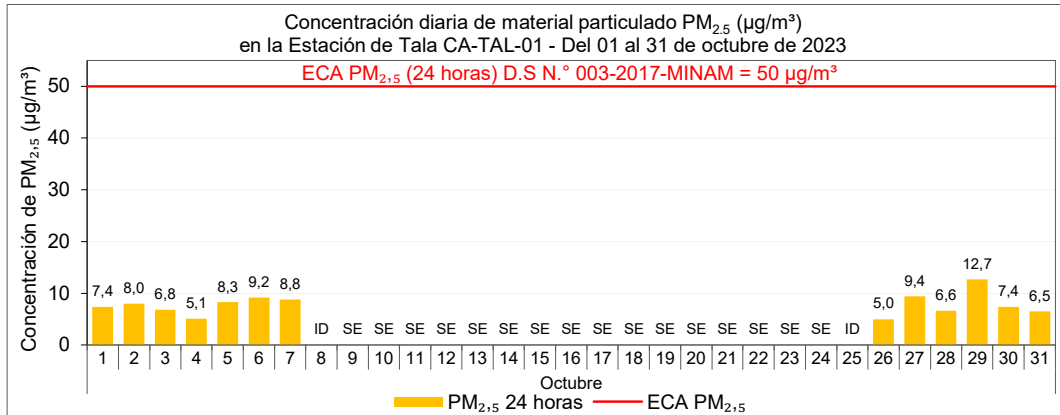
**Figura 3.6.** Concentración hora de  $PM_{2.5}$  en la estación de Tala, del 1 al 31 de octubre de 2023

En la Figura 3.7 se grafican las medias de las concentraciones de  $PM_{2.5}$ , comportamiento: horario y por días de la semana (a), horario (b) y por días de la semana (c), del 1 al 31 de octubre de 2023. En la gráfica por días de la semana se observa que los viernes se registran las mayores concentraciones de  $PM_{2.5}$  y los miércoles se registraron las menores concentraciones. Las concentraciones de  $PM_{2.5}$  tienen su pico aproximadamente a las 17:00 horas.



**Figura 3.7.** Concentraciones promedio (a) horario y por días de la semana, b) horario y c) por días de la semana de  $PM_{2.5}$  en la estación de monitoreo CA-TAL-01 (ubicada en Tala), del mes de octubre de 2023.

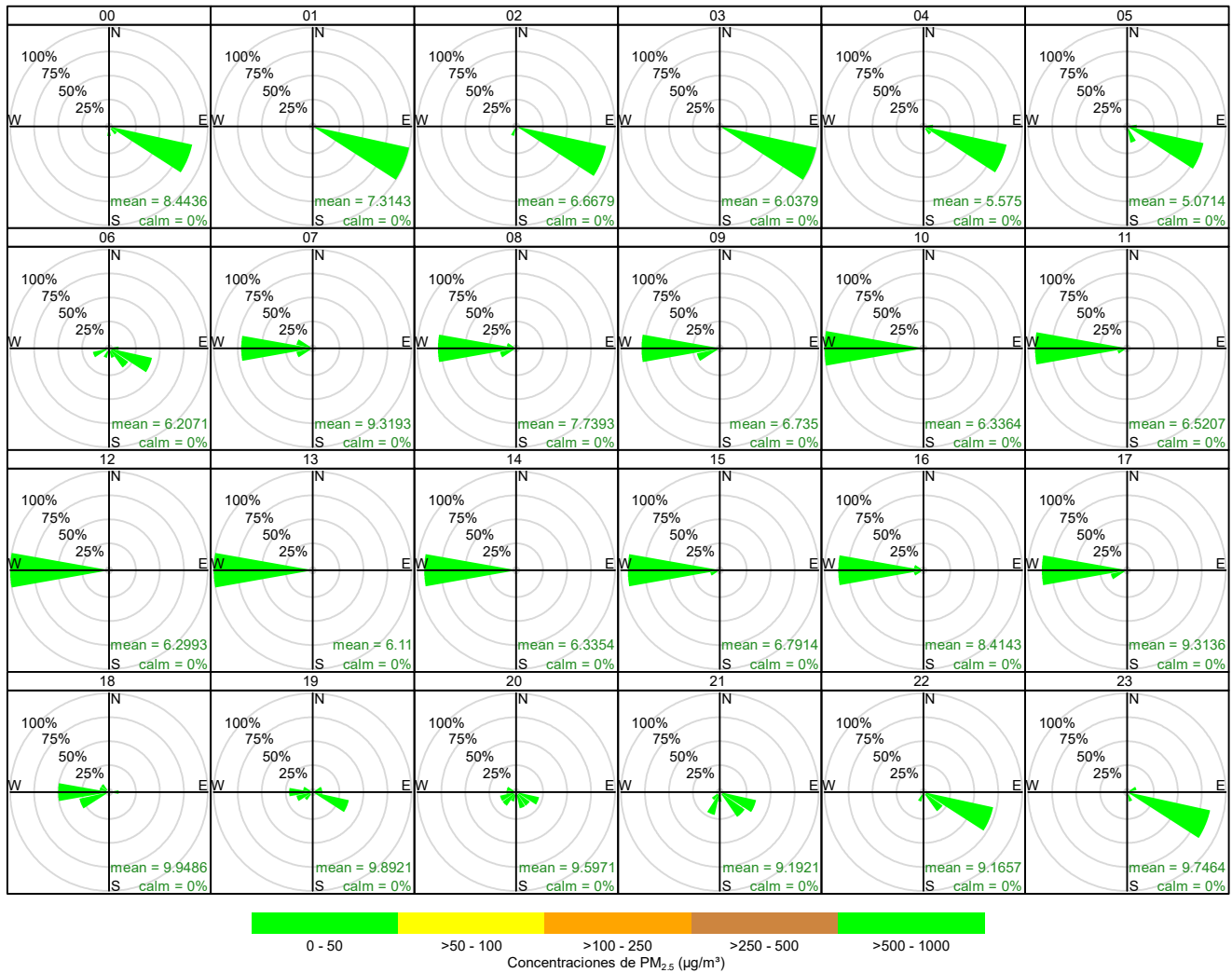
En la Figura 3.8 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ( $PM_{2.5}$ ), registradas en la estación de monitoreo CA-TAL-01, del 1 al 31 de octubre de 2023. Se observa una mínima de  $5,0 \mu g/m^3$  el 26 de octubre y una máxima de  $12,7 \mu g/m^3$  el 29 de octubre; estas concentraciones no excedieron el valor de los ECA para aire de  $PM_{2.5}$  ( $50 \mu g/m^3$  en 24 horas). El detalle del registro de las concentraciones se presenta en el Anexo 3.- Sistematización de Datos (Tablas 3.2 de Concentraciones horarias y 24 horas de  $PM_{2.5}$ ).



**Figura 3.8.** Concentración de 24 horas de  $PM_{2.5}$  en la estación de Tala, 1 al 31 de octubre de 2023.

ID: Insuficiencia de datos  
SE: Sin equipo

En la Figura 3.9 se presentan las rosas de concentración promedio para cada hora (desde 00:00 hasta 23:00 horas) para el material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ( $PM_{2.5}$ ), resultados del periodo de evaluación del 1 al 31 de octubre. Según las rosas de concentración se determina que entre las 00:00 y 06:00 horas los vientos provienen generalmente del este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de 0,74 a 12,05  $\mu g/m^3$ , entre las 07:00 y 18:00 horas los vientos provienen principalmente del oeste (O) y oeste sureste (OSO) con un rango de concentraciones que varían de 3,06 a 29,92  $\mu g/m^3$  y, entre las 19:00 a 23:00 horas los vientos provienen generalmente del este sureste (ESE) y del sureste (SE) con un rango de concentraciones que varían de 3,04 a 24,3  $\mu g/m^3$ .



**Figura 3.9.** Rosas de concentración por horas para PM<sub>2,5</sub>, de 00:00 a 23:00 horas, octubre de 2023

#### 4. ALERTAS

Durante la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, realizada del 1 al 31 de octubre de 2023, no se han presentado alertas de superación del Estándar de Calidad Ambiental de aire para PM<sub>10</sub> (100 µg/m³ en 24 horas) y para PM<sub>2,5</sub> (50 µg/m³ en 24 horas) en la estación de monitoreo de Tala.

#### 5. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de 24 horas de PM<sub>10</sub> registradas del 1 al 31 de octubre de 2023 en la estación de monitoreo de Tala (CA-TAL-01), no excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para aire de 24 horas de 100 µg/m³.
- Las concentraciones de 24 horas de PM<sub>2,5</sub> registradas del 1 al 31 de octubre de 2023 en la estación de monitoreo de Tala (CA-TAL-01), no excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para aire de 24 horas de 50 µg/m³.

- Según las gráficas de comportamiento horario, las mayores concentraciones de material particulado  $PM_{10}$ , ocurren a las 7:00 horas y entre las 20:00 y 00:00 horas, en este periodo de tiempo, según las figuras de rosas de concentración para  $PM_{10}$ , muestran que los vientos provienen generalmente del oeste (O) y este sureste (ESE) respectivamente.
- Según las gráficas de comportamiento horario, las mayores concentraciones de material particulado  $PM_{2.5}$ , ocurren entre las 18:00 y 23:00 horas, en este periodo de tiempo, según las figuras de rosas de concentración para  $PM_{2.5}$ , muestran que los vientos provienen generalmente del este sureste (ESE) y del este (E).

## **6. ANEXOS**

Anexo 1: Mapa de ubicación

Anexo 2: Registro de datos crudos

Anexo 3: Sistematización de datos de aire

Anexo 4: Certificados de calibración

Anexo 5: Reporte de verificación de campo

Atentamente