

Título del estudio : Evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, distrito Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua en enero de 2024

Fecha de ejecución : 01 al 31 de enero de 2024

Expediente de evaluación : 009-2021-DEAM-EAS Código de acción: 008-1-2024- 417

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : 16 de abril de 2024 Reporte N° : REAS-034-2024-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 enero 2024

Tabla 1.2. Listado de profesionales

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Violeta Jhicensia Rivera Minaya	Ingeniera química	Gabinete
2	Andrés Daniel Bríos Abanto	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete
3	Jorge Iván García Riega	Ingeniero electrónico	Gabinete
4	Rulman Raphael Aliaga Martínez	Bachiller en ingeniería ambiental	Gabinete y Campo
5	Sergio Dennis Barriga Vitorino	Bachiller en ingeniería ambiental	Gabinete

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
Estación de monitoreo de Tala (CA-TAL-01)					
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀) Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	Monitor automático de partículas	GRIMM	EDM 180	18A20147	-Certificado de calibración LF-1202023 Reporte de verificación Intermedia de equipos ambientales Reporte del 28-01-2024
Velocidad y dirección de viento	Sensor anemométrico	Lastem	DNB105.2	21020360/ 21005924	-Certificado de calibración Anemómetro LM-3842023
Presión atmosférica	Sensor de presión	Lastem	DQA2551	21040130/ 3000827	-Certificado de calibración Barómetro LM-3882023
Temperatura ambiente y humedad relativa	Sensor de humedad y temperatura	Lastem	DMA975	21020253	-Certificado de calibración Termómetro LM-3862023 Medidor de humedad LM-3822023
Precipitación	Sensor pluviométrico	Lastem	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 ₁₀)	Método automático UNE EN 16450:2017	Dispersión de luz	CA-TAL-01 (Tala)
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})			
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	Periodo	Formato del estándar		Norma
		Valor (µg/m ³)	Criterios 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 (PM _{2,5})	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)

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 enero de 2024, se observa que la presión atmosférica varió de 516,1 a 520,1 mmHg, la precipitación varió de 0,0 a 1,0 mm, la temperatura varió de 7,8 a 19,2 °C (como temperatura promedio presentó 12,6 °C), la humedad relativa varió de 22,7 a 99,2 % y la velocidad del viento de 0,5 a 7,1 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 enero de 2024

Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Mínimo	516,1	0,0	7,8	22,7	0,5
Máximo	520,1	1,0	19,2	99,2	7,1
Promedio*	518,0	7,6	12,6	73,0	3,0

*Precipitación acumulada

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 enero de 2024. Se observa de la figura de rosa de vientos, vientos predominantes de los sectores Oeste (O), oeste suroeste (OSO) y este sureste (ESE).

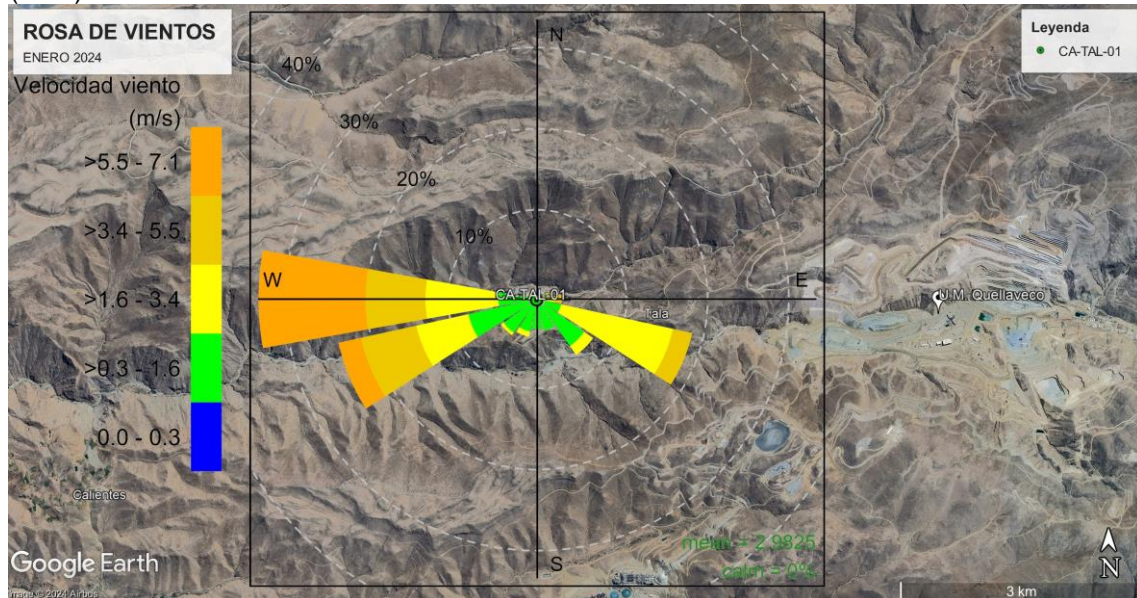


Figura 3.1. Rosa de vientos de la estación de monitoreo CA-TAL-01 (ubicada en Tala), del mes de enero de 2024

3.1.2. Concentraciones de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀)

En la Figura 3.2. se presentan las concentraciones horarias de PM₁₀ del 1 al 31 de enero de 2024, registradas en la estación de monitoreo CA-TAL-01 (ubicada en Tala). Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 2,75 µg/m³ que se registró el 21 de enero a las 05:00 horas y una máxima concentración de 63,16 µg/m³ que se registró el 4 de enero a las 05:00 horas. Las concentraciones horarias de PM₁₀ no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para PM₁₀, porque esta norma no contempla concentraciones de PM₁₀ para periodo de 1 hora, ver detalle en el Anexo 3 - Sistematización de Datos (Tablas 3.1 de Concentraciones horarias y 24 horas de PM₁₀).

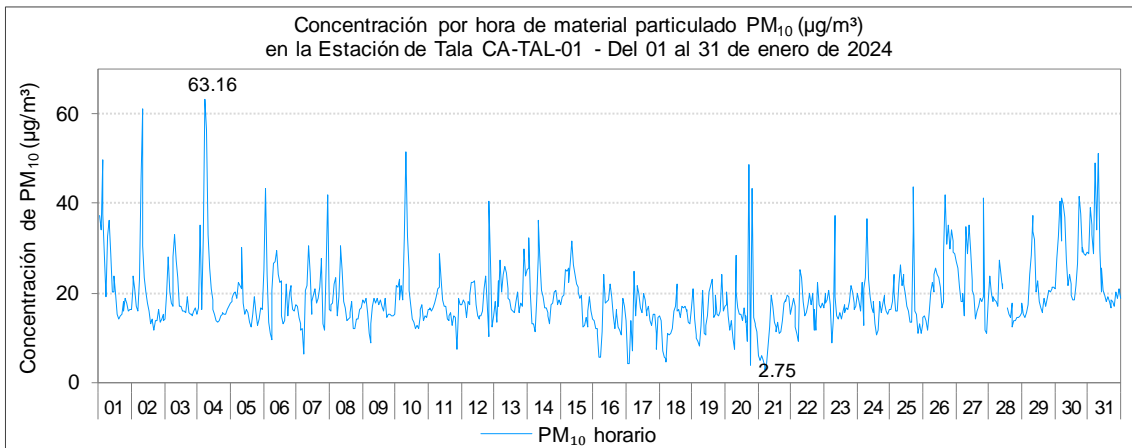


Figura 3.2. Concentración hora de PM₁₀ en la estación de Tala, del 1 al 31 de enero de 2024

En la Figura 3.3 se grafican las medias de las concentraciones de PM₁₀, comportamiento: horario y por días de la semana (a), horario (b) y por días de la semana (c), del 1 al 31 de enero de 2024. En la gráfica por días de la semana se observa que los lunes se registran las mayores concentraciones de PM₁₀ mientras que los domingos se registraron las menores concentraciones. Se observa también que las concentraciones de PM₁₀ tienen su pico a las 07:00 horas.

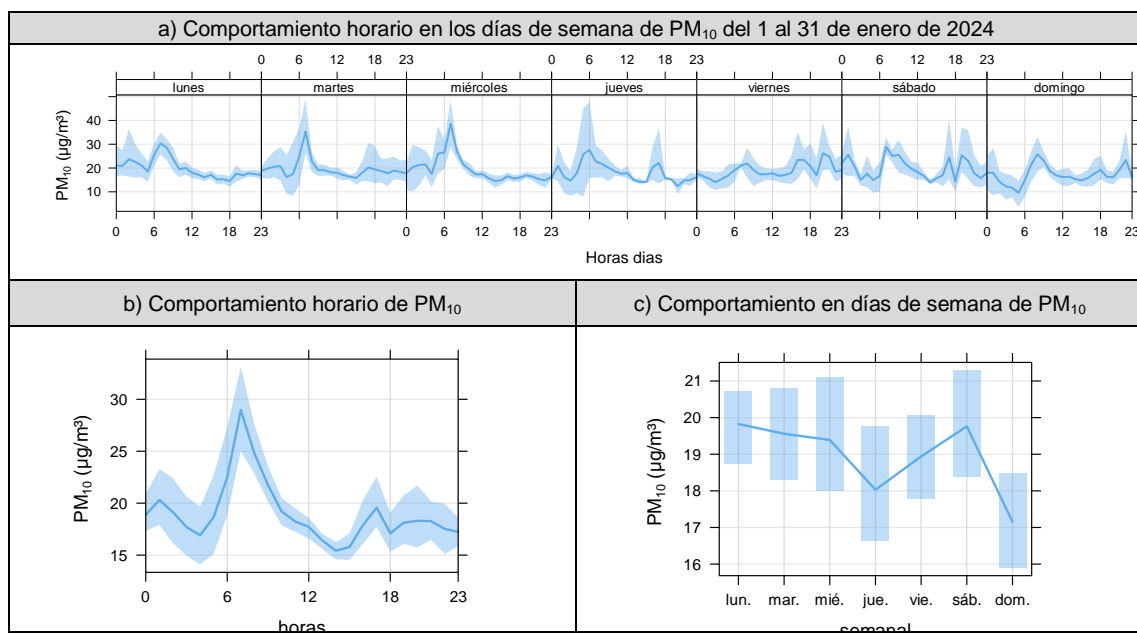


Figura 3.3. Concentraciones promedio (a) horario y por días de la semana, b) horario y c) por días de la semana de PM₁₀ en la estación de monitoreo CA-TAL-01 (ubicada en Tala), del mes de enero de 2024

En la Figura 3.4 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀), registradas en la estación de monitoreo CA-TAL-01, del 1 al 31 de enero de 2024. Se observa una concentración mínima de 11,8 µg/m³ el 21 de enero y una concentración máxima de 29,0 µg/m³ el 30 de enero; estas concentraciones no excedieron el valor de los ECA para aire de PM₁₀ (100 µg/m³ 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 PM₁₀).

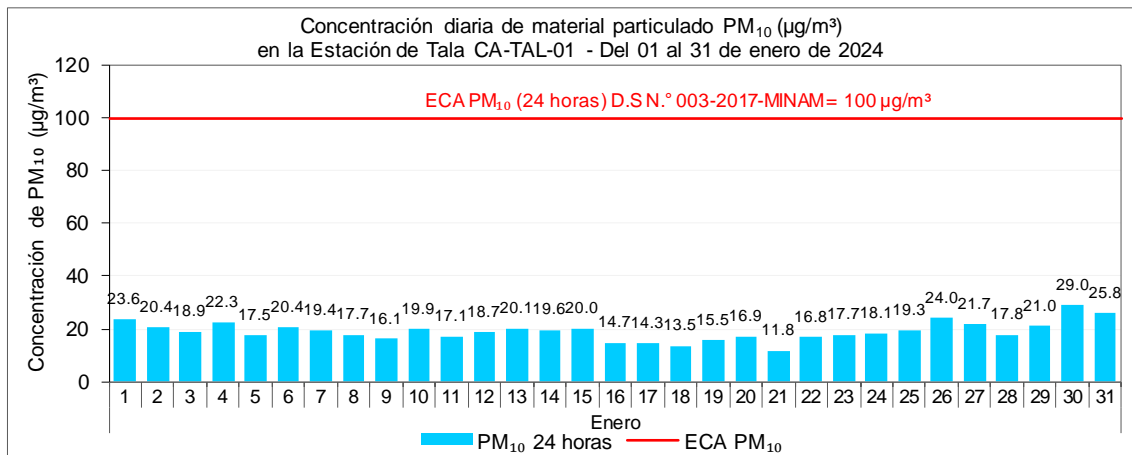


Figura 3.4. Concentración de 24 horas de PM₁₀ en estación de Tala, 1 al 31 de enero de 2024.

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 (PM₁₀), resultados del periodo de evaluación del 1 al 31 de enero. 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 2,75 a 63,16 µg/m³, 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 3,8 a 61,13 µg/m³ y, entre las 19:00 a 23:00 horas los vientos provienen generalmente del oeste suroeste (OSO), este sureste (ESE) y suroeste (SW) con un rango de concentraciones que varían de 7,20 a 43,23 µg/m³.

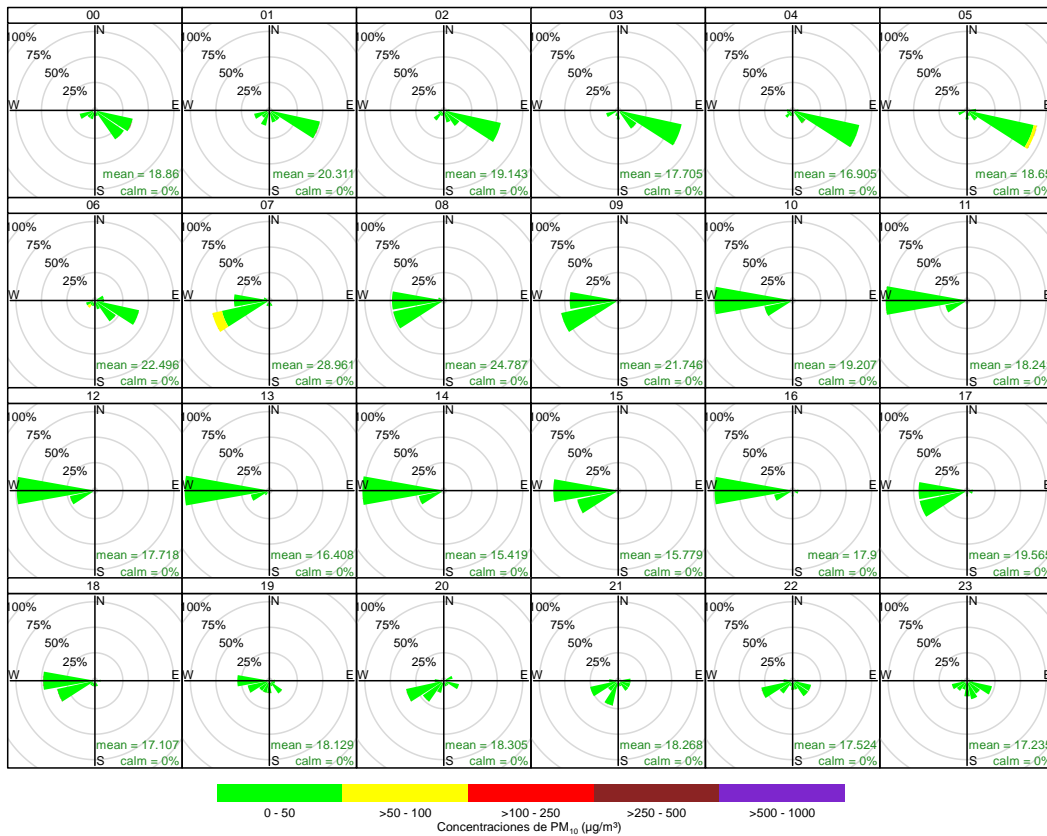


Figura 3.5. Rosas de concentración por horas para el PM₁₀, de las 00:00 hasta las 23:00 horas, del mes de enero de 2024.

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 enero de 2024, obtenidas en la estación CA-TAL-01 (Tala). La máxima concentración horaria fue de 33,08 µg/m³ y se registró el 20 de enero 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}).

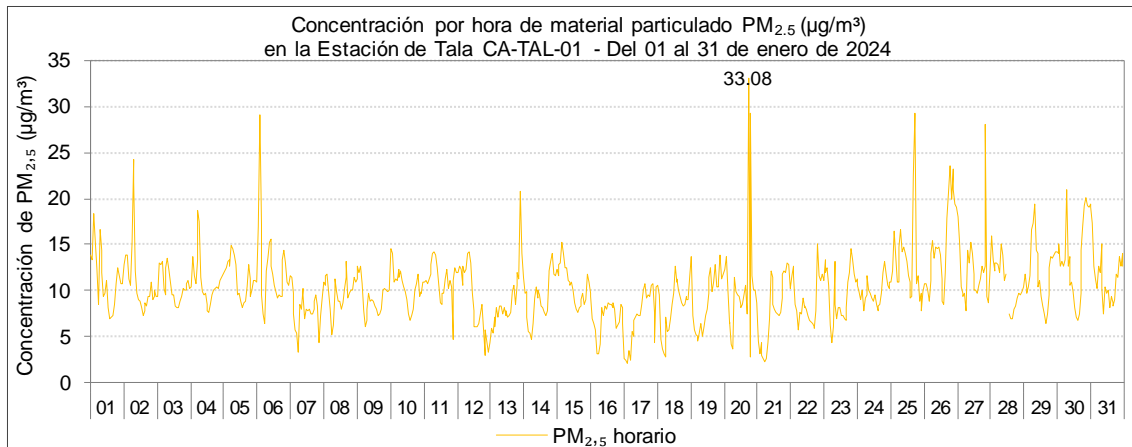


Figura 3.6. Concentración hora de PM_{2.5} en la estación de Tala, del 1 al 31 de enero de 2024

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 enero de 2024. En la gráfica por días de la semana se observa que los sábados se registran las mayores concentraciones de $PM_{2,5}$ y los domingos se registraron las menores concentraciones. Las concentraciones de $PM_{2,5}$ tienen su pico aproximadamente a las 19:00 horas.

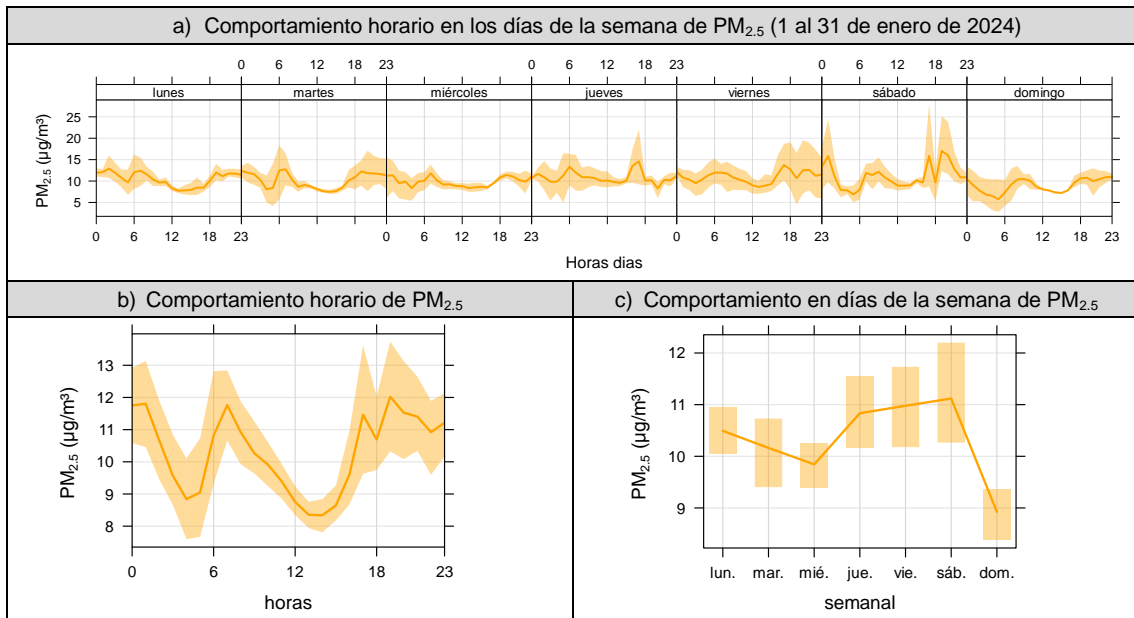


Figura 3.7. Concentraciones promedio (a) horario y por días de la semana, b) horario y c) por días de la semana de $PM_{2,5}$ en la estación de monitoreo CA-TAL-01 (ubicada en Tala), del mes de enero de 2024.

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 enero de 2024. Se observa una mínima de $7,1 \mu g/m^3$ el 16 y 17 de enero mientras que la máxima fue de $14,9 \mu g/m^3$ el 26 de enero; 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 $PM_{2,5}$).

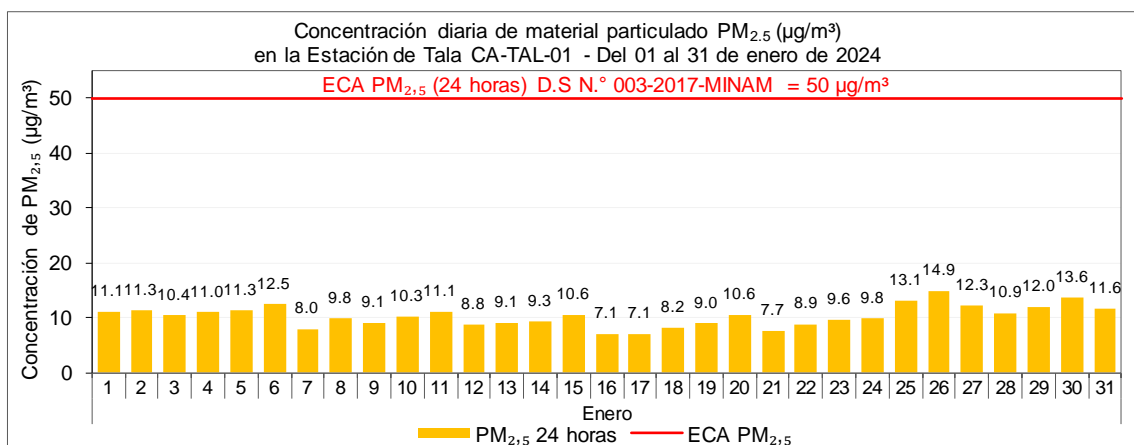


Figura 3.8. Concentración de 24 horas de $PM_{2,5}$ en la estación de Tala, 1 al 31 de enero de 2024.

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 enero. 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 2,02 a 29,18 $\mu g/m^3$, 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 2,72 a 33,08 $\mu g/m^3$ y, entre las 19:00 a 23:00 horas los vientos provienen generalmente del oeste suroeste (OSO), este sureste (ESE) y suroeste (SW) con un rango de concentraciones que varían de 2,87 a 29,22 $\mu g/m^3$.

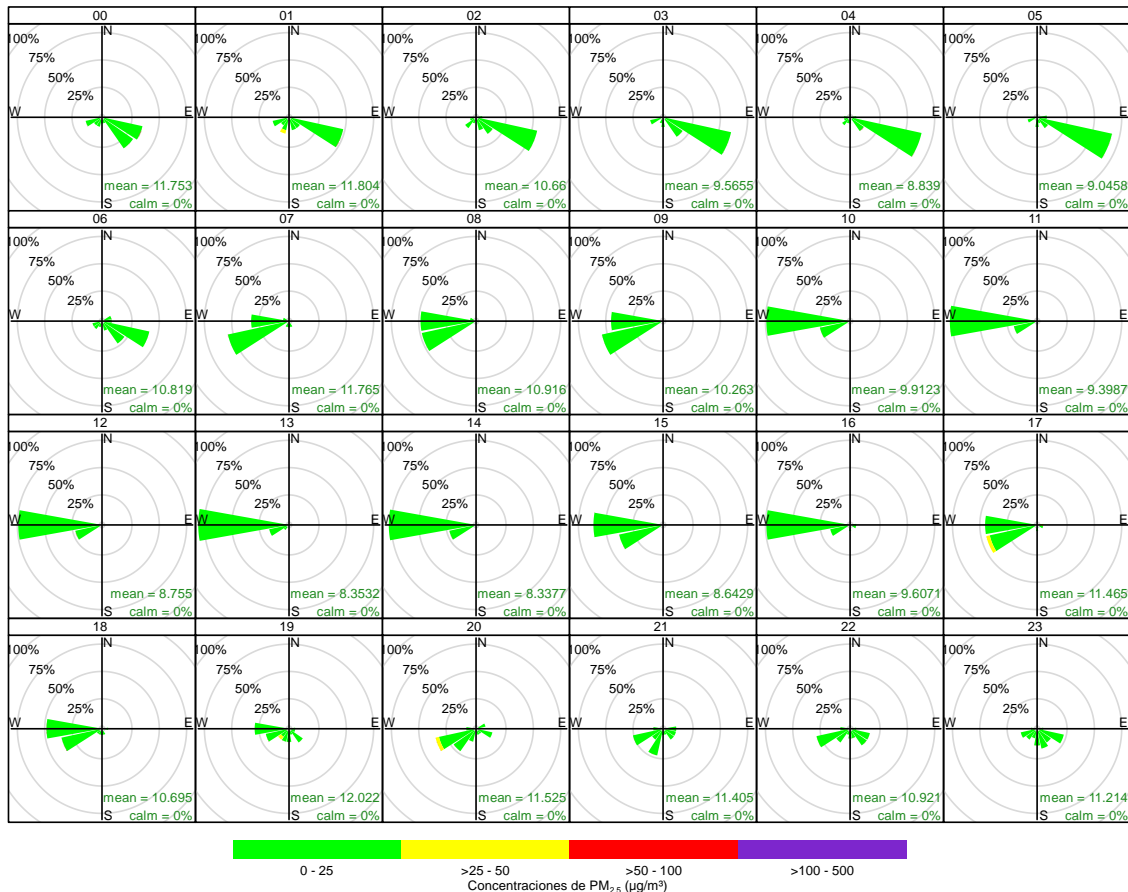


Figura 3.9. Rosas de concentración por horas para $PM_{2.5}$, de 00:00 a 23:00 horas, enero de 2024

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 enero de 2024, no se han presentado alertas de superación del Estándar de Calidad Ambiental de aire para PM_{10} ($100 \mu g/m^3$ en 24 horas) y para $PM_{2.5}$ ($50 \mu g/m^3$ en 24 horas) en la estación de monitoreo de Tala.

5. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de 24 horas de PM_{10} registradas del 1 al 31 de enero de 2024 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 $100 \mu g/m^3$.

- Las concentraciones de 24 horas de $PM_{2.5}$ registradas del 1 al 31 de enero de 2024 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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Según las gráficas de comportamiento horario, las mayores concentraciones de material particulado PM_{10} , ocurren a las 7:00 horas y entre las 00:00 y 02:00 horas, en este periodo de tiempo, según las figuras de rosas de concentración para PM_{10} , muestran que los vientos provienen generalmente del oeste suroeste (OSO) y este sureste (ESE) respectivamente.
- Según las gráficas de comportamiento horario, las mayores concentraciones de material particulado $PM_{2.5}$, ocurren entre las 19:00 y 01:00 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), sureste (SE) y oeste suroeste (OSO).

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,