

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, mayo de 2025

Fecha de ejecución : 01 al 31 de mayo de 2025

Expediente de evaluación : 009-2021-DEAM-EAS Código de acción: 0013-5-2025-417

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : 30 de junio de 2025 Reporte N° : REAS-123-2025-STECS

1. INFORMACIÓN GENERAL

Tabla 1.1. Información general respecto de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Centro poblado 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 operación y construcción del proyecto minero.
d.	Periodo de ejecución	Del 1 al 31 de mayo de 2025

Tabla 1.2. Listado de profesionales

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Wilder Manuel Rojas Ortiz	Ingeniero metalúrgico	Gabinete
2	Andrés Daniel Bríos Abanto	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete
3	Jorge Iván García Riega	Ingeniero electrónico	Gabinete
4	Mariella Atala Alvarez	Ingeniera ambiental	Gabinete y campo
5	Sergio Dennis Barriga Vitorino	Bachiller en ingeniería ambiental	Campo

2. METODOLOGÍA

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

2.1. 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.

2.2. 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-594-2024 LF-5202024 LPN – 016-2024 -Reporte de verificación Intermedia de equipos ambientales Reporte del 10-05-2025
Velocidad y dirección de viento	Sensor anemométrico	<i>Lastem</i>	DNB105.2	21020360/ 21005924	-Certificado de calibración Anemómetro OHLTH-586-2024
Presión atmosférica	Sensor de presión	<i>Lastem</i>	DQA2551	21040131/ 3000827	-Certificado de calibración Barómetro OHLTH-586-2024
Temperatura ambiente y humedad relativa	Sensor de humedad y temperatura	<i>Lastem</i>	DMA975	21020253	-Certificado de calibración Termómetro LM-360-2024 Medidor de humedad LM-360-2024
Precipitación	Sensor pluviométrico	<i>Lastem</i>	DQA230.1	21020280	-Certificado de calibración Pluviómetro OHLTH-586-2024

Los certificados de calibración de lo analizador de partículas 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) Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM _{2,5})	UNE-EN 16450:2017 Aire ambiente. Sistemas automáticos de medida para la medición de la concentración de materia particulada (PM ₁₀ ; PM _{2,5}).	Dispersión de luz	CA-TAL-01 (Tala)
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).

2.3. 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 Tala (CA-TAL-01) del 1 al 31 de mayo de 2025, se observa que la presión atmosférica varió de 516,5 a 519,7 mmHg, la temperatura varió de 6,4 a 20,6 °C (como temperatura promedio presentó 12,4 °C), la humedad relativa varió de 1,2 a 78,0 % y la velocidad del viento de 0,5 a 7,9 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), en mayo de 2025

Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)*	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Mínimo	516,5	0,0	6,4	1,2	0,5
Máximo	519,7	0,0	20,6	78,0	7,9
Promedio	518,1	0,0	12,4	26,5	3,6

*Precipitación acumulada

En la Figura 3.1 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo Tala (CA-TAL-01) de la evaluación ambiental del mes de mayo de 2025. Se observa de la figura de rosa de vientos, que la predominancia de vientos es de los sectores este sureste (ESE), oeste (O), este (E) y oeste noroeste (ONO).

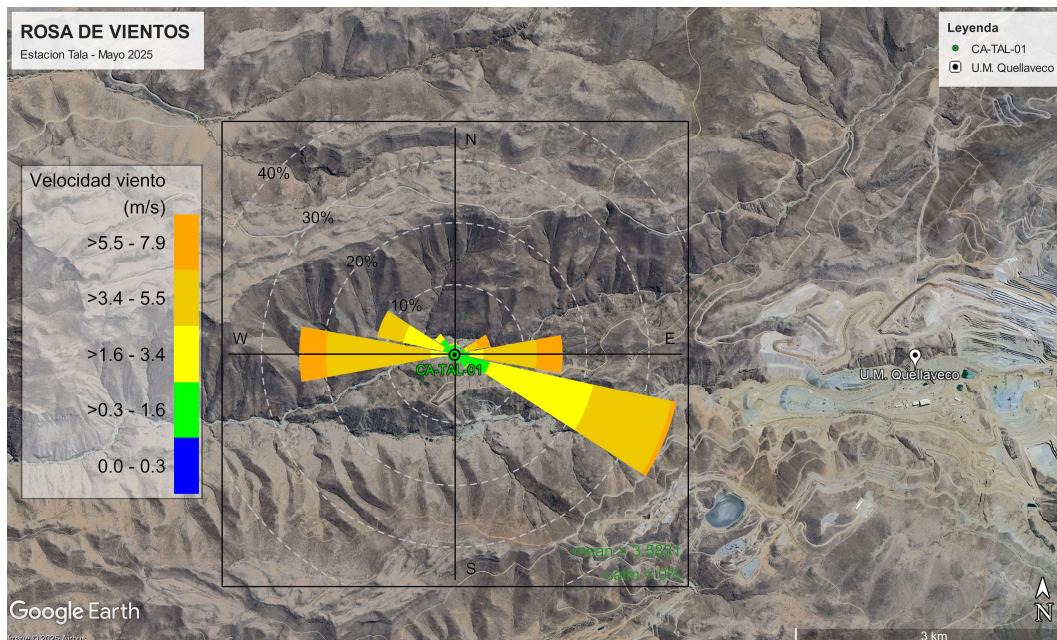


Figura 3.1. Rosa de vientos de la estación de monitoreo Tala (CA-TAL-01), del mes mayo de 2025

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 mayo de 2025, registradas en la estación de monitoreo Tala (CA-TAL-01). Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 1,33 µg/m³ que se registró el 18 de mayo a las 03:00 horas y una máxima concentración de 119,23 µg/m³ que se registró el 23 de mayo a las 17:00 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).

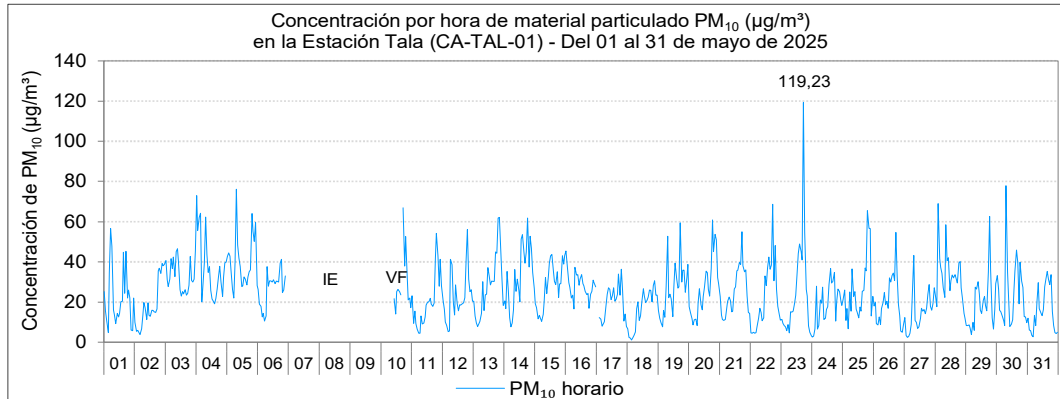


Figura 3.2. Concentración hora de PM₁₀ en la estación Tala, del 1 al 31 de mayo de 2025

IE: Interrupción eléctrica

VF: Verificación operacional

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 mayo de 2025. En la gráfica por días de la semana se observa que los miércoles se registran las mayores concentraciones de PM₁₀ mientras que los jueves y sábado se registraron las menores concentraciones. Se observa también que las concentraciones de PM₁₀ tienen su pico en las mañanas a las 07:00, mientras que en el atardecer los picos se dieron entre las 17:00 y 19:00 horas.

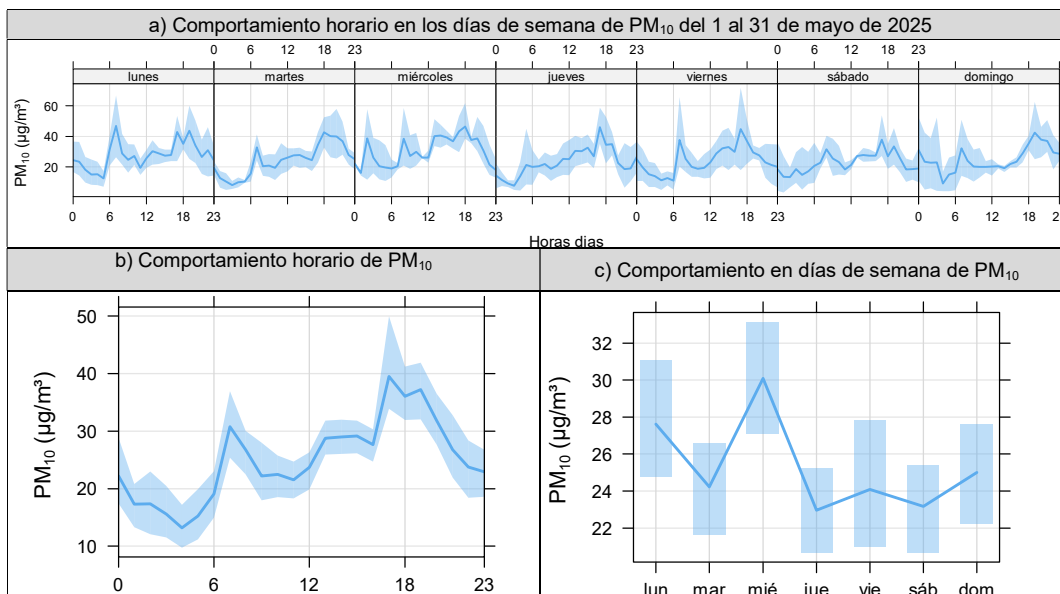


Figura 3.3. Concentraciones promedio (a) horario y por días de la semana, b) horario y c) por días de la semana de PM_{10} en la estación de monitoreo Tala (CA-TAL-01), en el mes mayo de 2025.

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 Tala, del 1 al 31 de mayo de 2025. Se observa una concentración mínima de $15,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ el 27 de mayo, la concentración máxima es de $40,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ el 5 de mayo; 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_{10}).

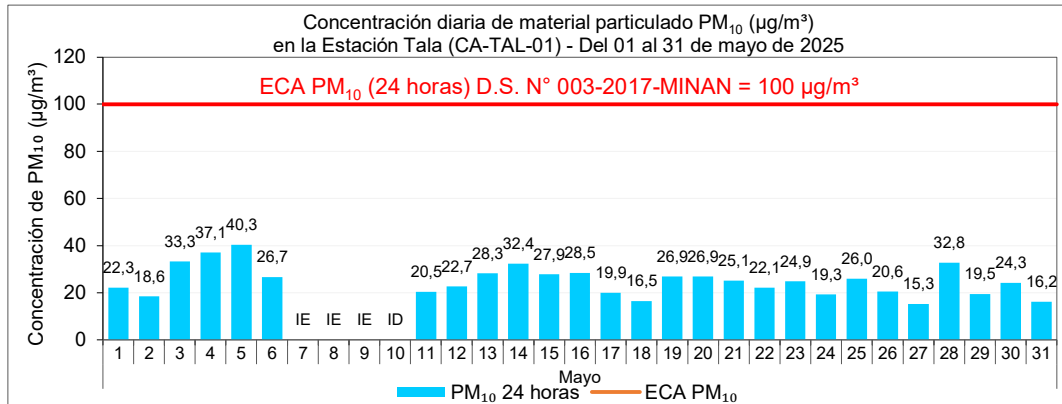


Figura 3.4. Concentración de 24 horas de PM_{10} en estación de Tala, 1 al 31 de mayo de 2025.

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_{10}), resultados del periodo de evaluación del 1 al 31 de mayo. Según las rosas de concentración se determina que entre las 00:00 y 07:00 horas los vientos provienen generalmente del este sureste (ESE) y este (E) con un rango de concentraciones que varían de $1,33$ a $77,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$; entre las 08:00 y 16:00 horas los vientos provienen generalmente del oeste (O) y oeste noroeste (ONO) con un rango de concentraciones que varían de $6,96$ a $58,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$, entre las 17:00 y 23:00 horas los vientos provienen principalmente del este sureste (ESE) y este (E) con un rango de concentraciones que varían de $3,29$ a $119,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

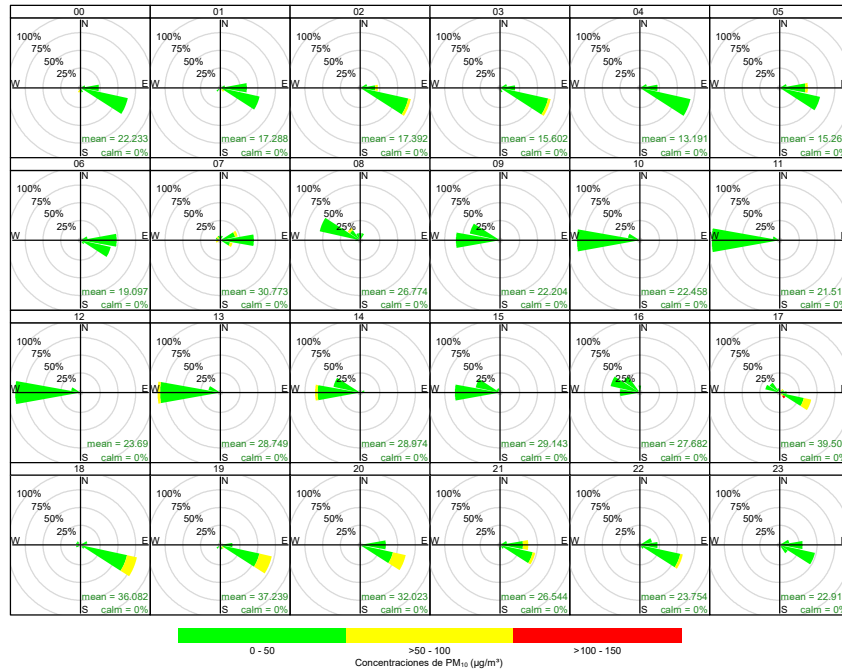


Figura 3.5. Rosas de concentración por horas para el PM₁₀, de las 00:00 hasta las 23:00 horas, mayo de 2025.

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 mayo de 2025, obtenidas en la estación Tala. La máxima concentración horaria fue de 15,64 µg/m³ y se registró el 17 de mayo a las 17:00 horas. Las concentraciones horarias de PM_{2.5} no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) ara 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}).

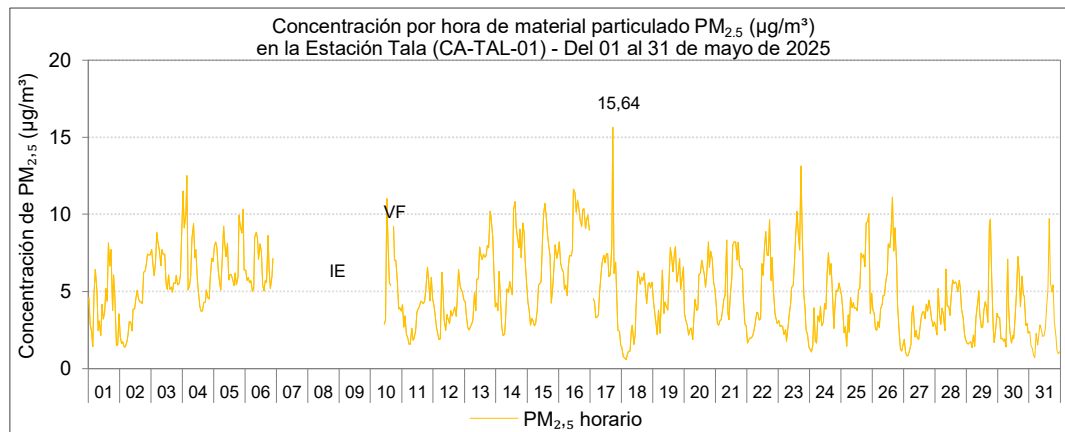


Figura 3.6. Concentración hora de PM_{2.5} en la estación Tala, del 1 al 31 de mayo de 2025

IE: Interrupción eléctrica
VF: Verificación operacional

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 mayo de 2025. En la gráfica por días de la semana se observa que los lunes se registran las mayores concentraciones de PM_{2.5} y los domingos se registraron las menores concentraciones. Se observa también que las concentraciones de PM_{2.5} tienen su pico a las 17:00 horas.

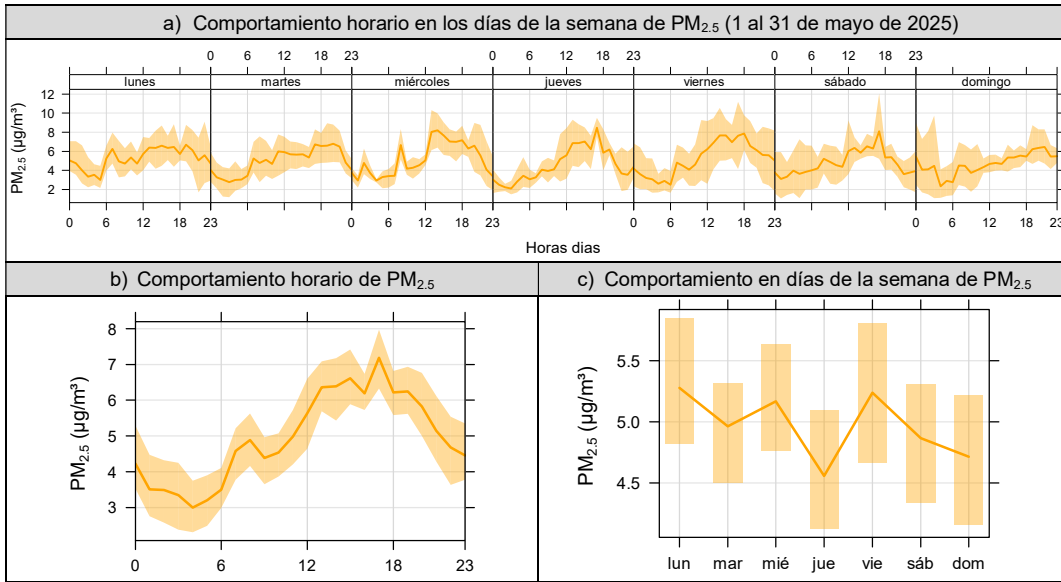


Figura 3.7. Concentraciones promedio (a) horario y por días de la semana, b) horario y c) por días de la semana de PM_{2.5} en la estación de monitoreo Tala, del mes mayo de 2025.

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 Tala (CA-TAL-01), del 1 al 31 de mayo de 2025. Se observa una mínima de 2,7 µg/m³ el 27 de mayo mientras que la máxima fue de 8,5 µg/m³ el 16 de mayo; estas concentraciones no excedieron el valor de los ECA para aire de PM_{2.5} (50 µg/m³ 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}).

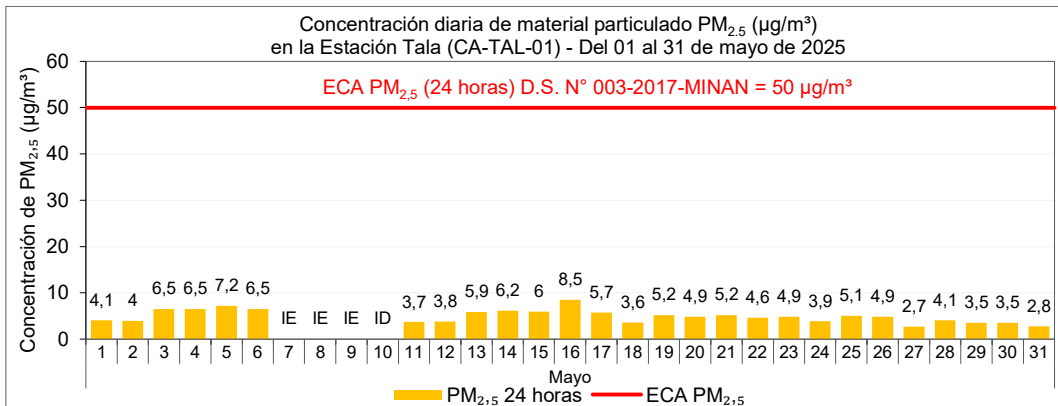


Figura 3.8. Concentración de 24 horas de PM_{2.5} en la estación de Tala, 1 al 31 de mayo de 2025.

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 mayo. Según las rosas de concentración se determina que entre las 00:00 y 07:00 horas los vientos provienen generalmente del este sureste (ESE) y este (E) con un rango de concentraciones que varían de 0,22 a 12,5 µg/m³; entre las 08:00 y 16:00 horas los vientos provienen generalmente del oeste (O) y oeste noroeste (ONO) con un rango de concentraciones que varían de 1,58 a

11,63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, entre las 17:00 y 23:00 horas los vientos provienen principalmente del este sureste (ESE) y este (E) con un rango de concentraciones que varían de 0,97 a 15,64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

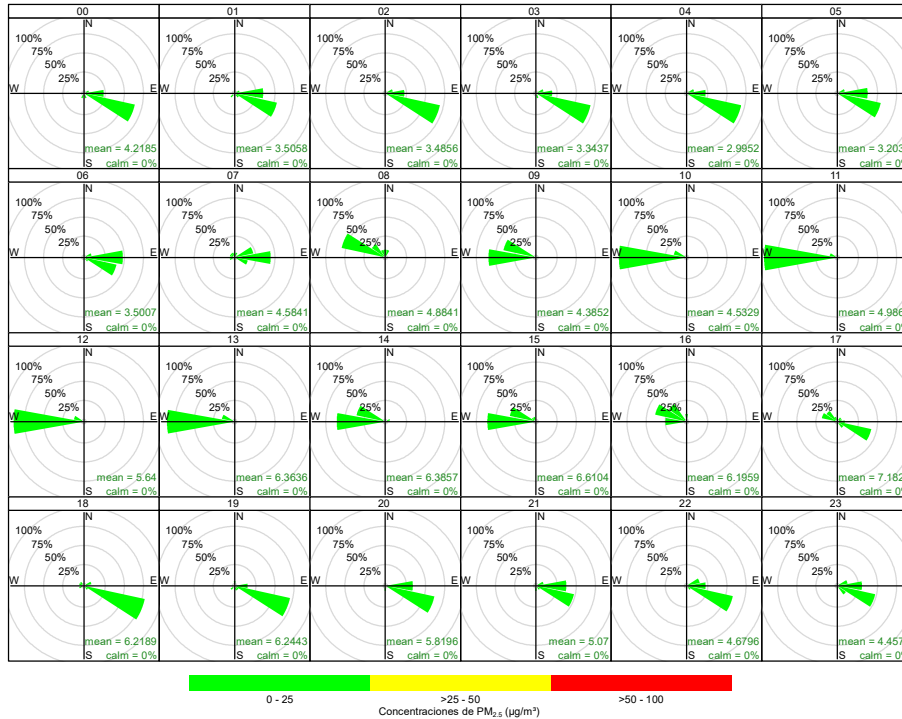


Figura 3.9. Rosas de concentración por horas para $\text{PM}_{2,5}$, de 00:00 a 23:00 horas, mayo de 2025.

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 mayo de 2025, no se han presentado alertas de superación del Estándar de Calidad Ambiental de aire para PM_{10} ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas) y para $\text{PM}_{2,5}$ ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas) en la estación de monitoreo Tala.

5. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de 24 horas de PM_{10} registradas del 1 al 31 de mayo de 2025 en la estación de monitoreo Tala (CA-TAL-01), no excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para aire de 24 horas de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Las concentraciones de 24 horas de $\text{PM}_{2,5}$ registradas del 1 al 31 de mayo de 2025 en la estación de monitoreo Tala (CA-TAL-01), no excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para aire de 24 horas de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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

Atentamente,