

Título del estudio : Evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de la unidad fiscalizable Quellaveco, distrito Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua, octubre de 2025

Fecha de ejecución : Octubre 2025

Expediente de evaluación : 009-2021-DEAM-EAS Código de acción: 0007-10-2025-417
0015-10-2025-417

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : 30 de noviembre de 2025 Reporte N° : REAS-230-2025-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	Mina a tajo abierto Quellaveco, propiedad de Anglo American Perú y Corporación Mitsubishi
c.	Problemática identificada	Posible alteración de la calidad del aire en el ámbito de la unidad fiscalizable Quellaveco, por las actividades de operación y construcción del proyecto minero.
d.	Periodo de ejecución	Del 1 al 31 de octubre 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	Angelo Steven Gerónimo Urrutia	Ingeniero ambiental y de recursos naturales	Gabinete
5	Mariella Atala Alvarez	Ingeniera ambiental	Gabinete
6	Sergio Dennis Barriga Vitorino	Bachiller en ingeniería ambiental	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 vigilancia ambiental de la calidad del aire

Tabla 2.2. Estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire

N.º	Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18 L		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	CA-TAL-02	321953	8108392	3461	Punto ubicado a 2 kilómetros aproximadamente del área de operación de la unidad fiscalizable

N.º	Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18 L		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
					Quellaveco, en el centro poblado Tala, distrito Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua.

2.3. Equipos, materiales e insumos

Tabla 2.3. Equipos utilizados durante la vigilancia ambiental de la calidad del aire

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado de calibración
Estaciones de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02)					
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 10-10-2025
Velocidad y dirección de viento	Sensor anemométrico	Lastem	DNB105.2	21020360/ 21005924	-Certificado de calibración Anemómetro OHLTH-586-2024
Presión atmosférica	Sensor de presión	Lastem	DQA251	21040131/ 3000827	-Certificado de calibración Barómetro OHLTH-586-2024
Temperatura ambiente y humedad relativa	Sensor de humedad y temperatura	Lastem	DMA975	21020253	-Certificado de calibración Termómetro LM-360-2024 Medidor de humedad LM-360-2024
Precipitación	Sensor pluviométrico	Lastem	DQA231.1	21020280	-Certificado de calibración Pluviómetro OHLTH-586-2024

Los certificados de calibración del monitor de partículas y estación meteorológica se encuentran en el Anexo 4

2.4. Metodologías de análisis

Tabla 2.4. Métodos de análisis de la calidad del aire

Parámetro	Método	Técnica Empleada	Estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	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-02 (Alto 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)

2.5. Criterios de evaluación

Tabla 2.5. Estándares de calidad ambiental (ECA) y Niveles de estado de alerta para contaminantes del aire (en adelante, NEANCA)

Parámetro	Periodo	Formato del estándar		Norma
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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 ($\text{PM}_{2,5}$)	24 horas	50	No exceder más de 7 veces al año	

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

Parámetro	Tipo de Alerta	Formato de los niveles de alerta		Norma
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterios de evaluación	
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	Cuidado	500	> 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio móvil 3 horas	D.S. N.º 009-2003-SA “Aprueban Reglamento de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para Contaminantes del Aire (NEANCA) y establecen criterios para la activación de medidas inmediatas ante episodios de contaminación aguda, con el objetivo de proteger la salud de la población”
	Peligro	1500	>1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio móvil 3 horas	
	Emergencia	2500	> 2500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio móvil 3 horas	

3. RESULTADOS

3.1 Parámetros meteorológicos

En relación con los parámetros meteorológicos registrados (datos horarios) en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02) del 1 al 31 de octubre de 2025, se evidencia que la presión atmosférica varió de 504,9 a 508,7 mmHg, la temperatura varió de 5,8 a 20,3 °C (como temperatura promedio presentó 11,7 °C), la humedad relativa varió de 2,6 a 76,6 % y la velocidad del viento de 0,5 a 6,6 m/s. Los valores se presentan en la Tabla 3.2 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 vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02), durante octubre de 2025

Estación	Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)*	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Alto Tala	Mínimo	504,9	0,0	5,8	2,6	0,5
	Máximo	508,7	0,0	20,3	76,6	6,6
	Promedio	506,7	0,0	11,7	29,1	2,6

*Precipitación acumulada

En la figura 3.1 se superpone la gráfica de rosa de vientos de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02) sobre el mapa del ámbito de la evaluación ambiental del mes octubre de 2025, de lo cual se visualiza que la predominancia de vientos provino de los sectores este (E), oeste (O) y oeste noroeste (ONO).

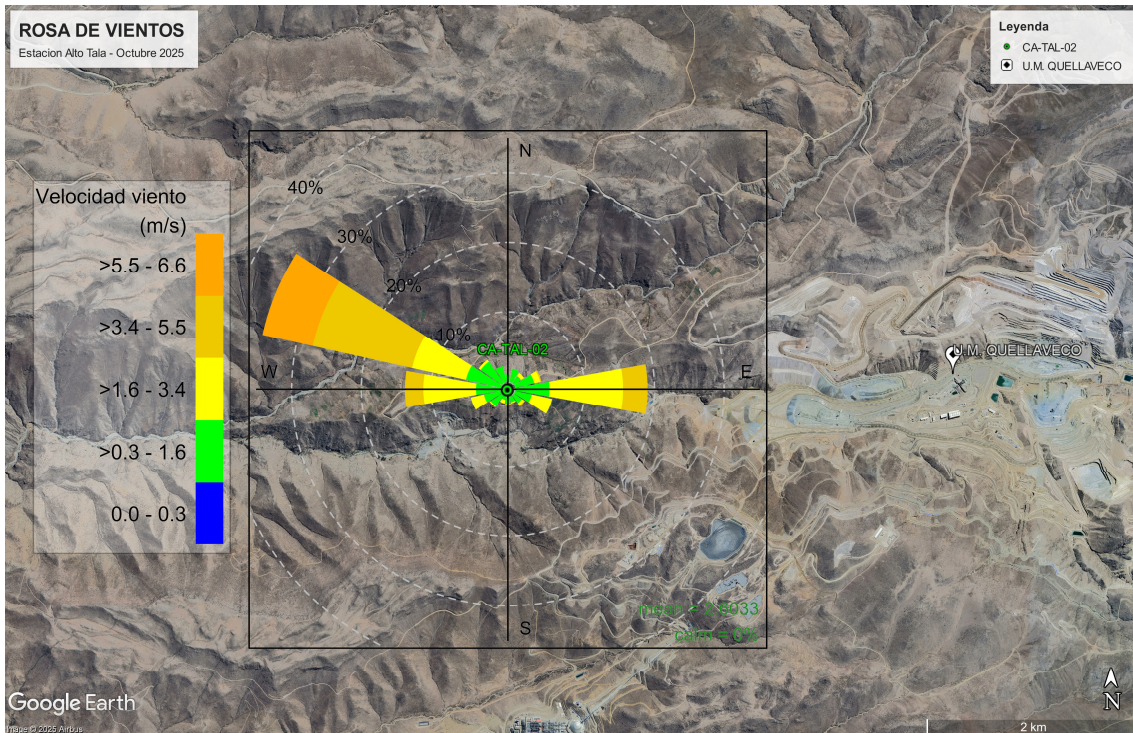


Figura 3.1. Rosa de vientos de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02), octubre de 2025

3.2 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 octubre de 2025, registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02). Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 5,9 µg/m³ que se registró el 31 de octubre a las 01:00 horas y una máxima concentración de 274 µg/m³ que se registró el 19 de octubre a las 23:00 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).

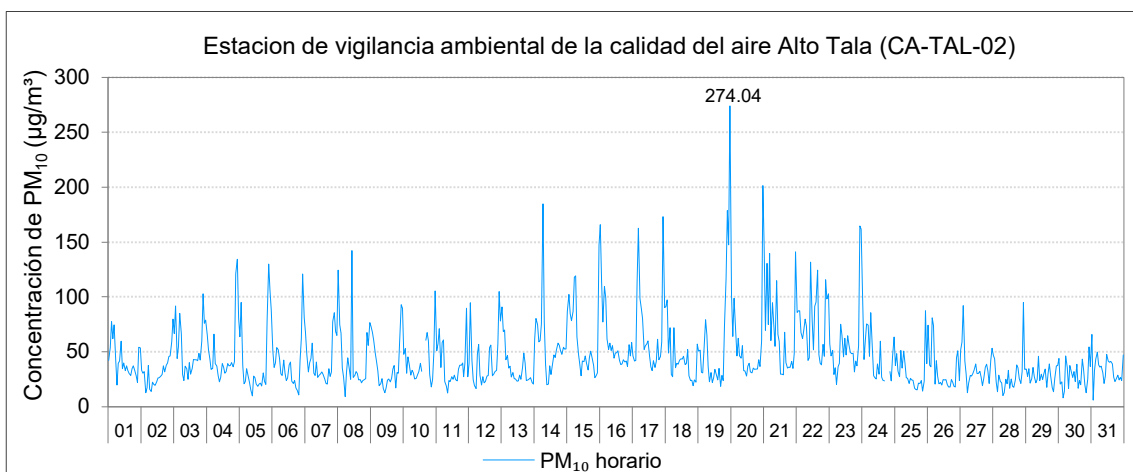


Figura 3.2. Concentración hora de PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, del 1 al 31 de octubre de 2025

En la figura 3.3 se grafican las medias de las concentraciones de PM₁₀, según 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 2025. En la gráfica por días de la semana se visualiza que los

martes y miércoles se registraron las mayores concentraciones de PM₁₀, mientras que, los sábados se registraron las menores concentraciones. Se observa también que las concentraciones de PM₁₀ tuvieron su pico entre las 22:00 y 23:00 horas.

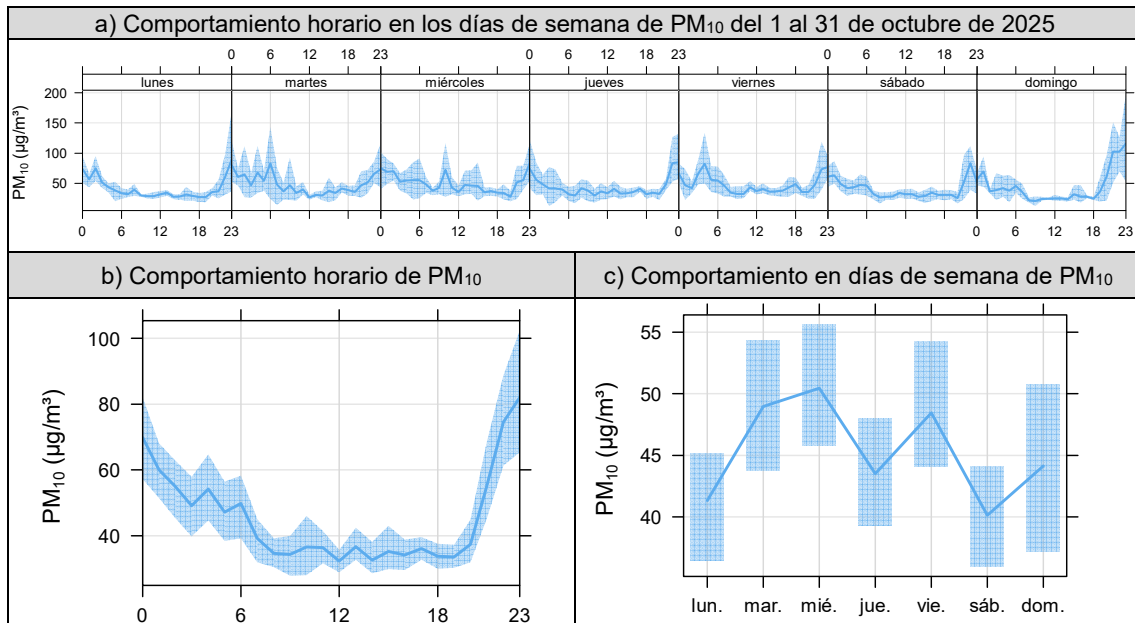


Figura 3.3. Comportamiento de las concentraciones según promedio (a) horario y por días de la semana, b) horario y c) por días de la semana de PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02), octubre de 2025

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 vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, del 1 al 31 de octubre de 2025. Al respecto, se registró una concentración mínima de 28,4 µg/m³ el 30 de octubre, mientras que, la concentración máxima fue de 75,7 µg/m³ el 22 de octubre. Las concentraciones señaladas no excedieron el valor del 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).

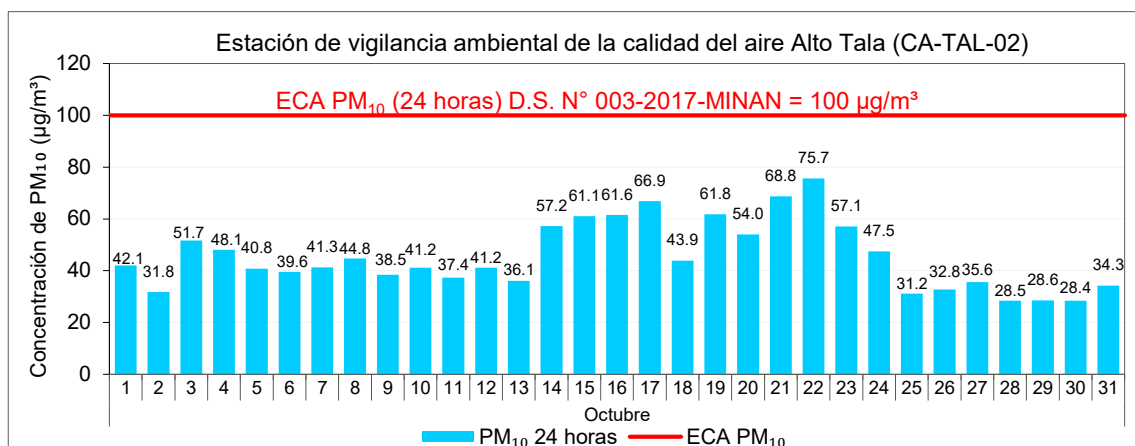


Figura 3.4. Concentración de 24 horas de PM₁₀ en estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, 1 al 31 de octubre de 2025

En la figura 3.5 se presentan las rosas de concentración promedio de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM₁₀) registrado cada hora (desde 00:00 hasta 23:00 horas) durante el 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 provinieron

generalmente del este (E), este noreste (ENE) y este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que variaron de 9,2 a 184,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Entre las 07:00 y 18:00 horas los vientos provinieron generalmente del oeste (O) y oeste noroeste (ONO) con un rango de concentraciones que varían de 9,8 a 142 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Asimismo, entre las 21:00 y 23:00 horas los vientos provinieron principalmente de las direcciones en las que se encuentra la unidad minera, este (E), sureste (SE) y este sureste (ESE), con un rango de concentraciones que variaron de 20,5 a 274 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

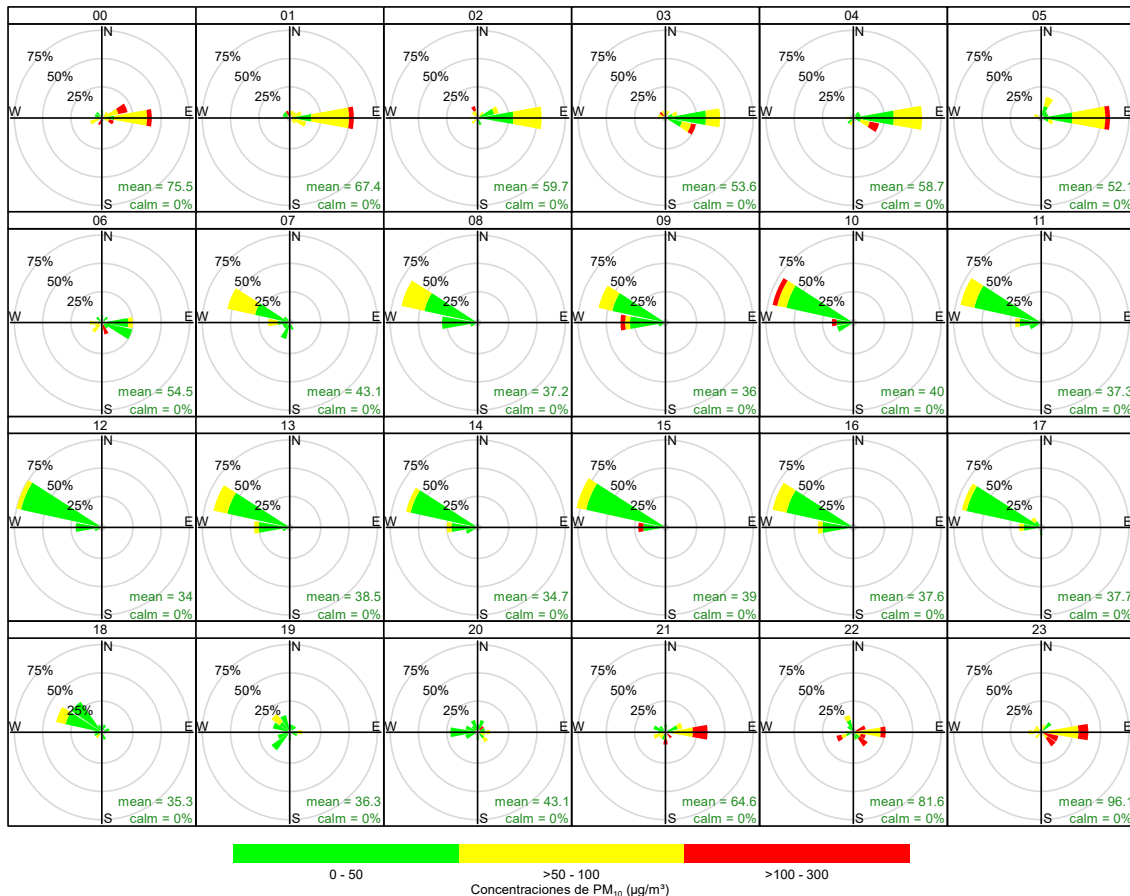


Figura 3.5. Rosas de concentración por horas para el PM_{10} , de las 00:00 hasta las 23:00 horas, octubre de 2025

3.3 Concentraciones de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($\text{PM}_{2.5}$)

En la figura 3.6 se presentan concentraciones horarias de $\text{PM}_{2.5}$ del 1 al 31 de octubre de 2025, obtenidas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala. La máxima concentración horaria fue de 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y se registró el 17 de octubre a las 04:00 horas. Las concentraciones horarias de $\text{PM}_{2.5}$ no fueron comparadas con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para $\text{PM}_{2.5}$, porque esta norma no contempla concentraciones de $\text{PM}_{2.5}$ para periodos de 1 hora, ver detalle en el Anexo 3 - Sistematización de Datos (Tablas 3.2 de Concentraciones horarias y 24 horas de $\text{PM}_{2.5}$).

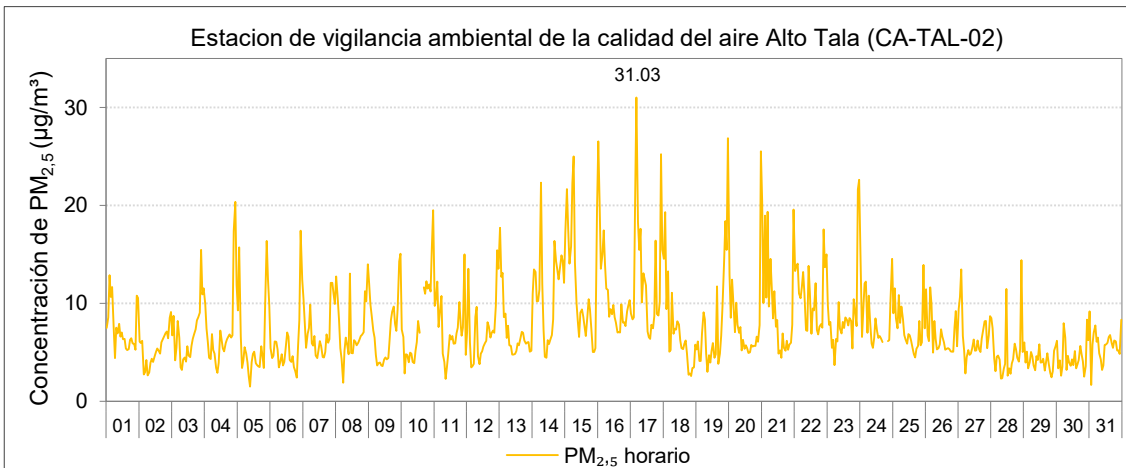


Figura 3.6. Concentración hora de PM_{2.5} en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, del 1 al 31 de octubre de 2025.

En la figura 3.7 se grafican las medias de las concentraciones de PM_{2.5} según su 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 2025. En la gráfica por días de la semana se visualiza que los martes, miércoles y viernes se registraron las mayores concentraciones de PM_{2.5}, siendo los lunes en los cuales se registraron las menores concentraciones. Se evidencia también que las concentraciones de PM_{2.5} tuvieron su pico a las 23:00 horas.

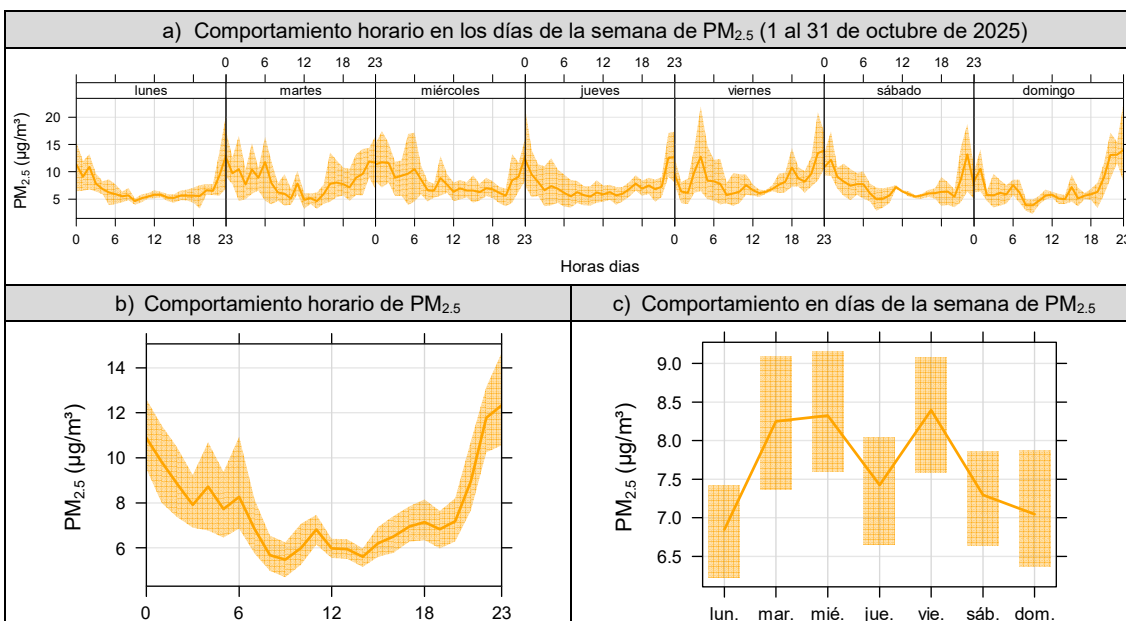


Figura 3.7. Concentraciones promedio (a) horario y por días de la semana, b) horario y c) por días de la semana de PM_{2.5} en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, del mes octubre de 2025

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 vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02), del 1 al 31 de octubre de 2025. Al respecto, se registró una concentración mínima de 4,2 µg/m³ el 29 de octubre, mientras que, la máxima fue de 12,7 µg/m³ el 17 de octubre. Estas concentraciones no excedieron el valor del 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}).

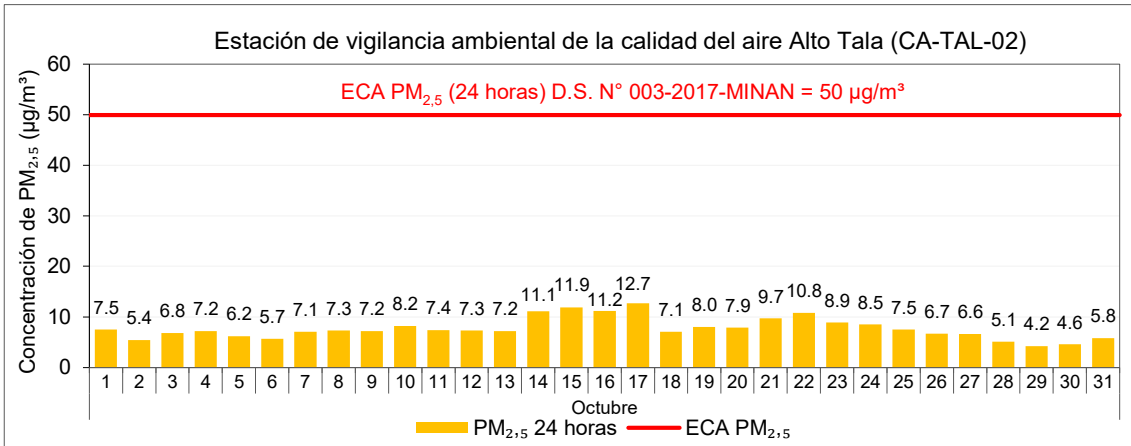


Figura 3.8. Concentración de 24 horas de PM_{2,5} en la estación de vigilancia ambiental de calidad del aire Alto Tala, 1 al 31 de octubre de 2025

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 01 al 31 de octubre. Según las rosas de concentración se determina que entre las 00:00 y 06:00 horas los vientos provinieron generalmente del este (E), este noreste (ENE) y este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de 1,9 a 31 µg/m³.

Por otro lado, entre las 07:00 y 18:00 horas los vientos provinieron generalmente del oeste (O) y oeste noroeste (ONO) con un rango de concentraciones que variaron de 1,5 a 17,6 µg/m³. Asimismo, entre las 21:00 y 23:00 horas los vientos provinieron principalmente del este (E), sureste (SE) y este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que variaron de 3,4 a 26,9 µg/m³.

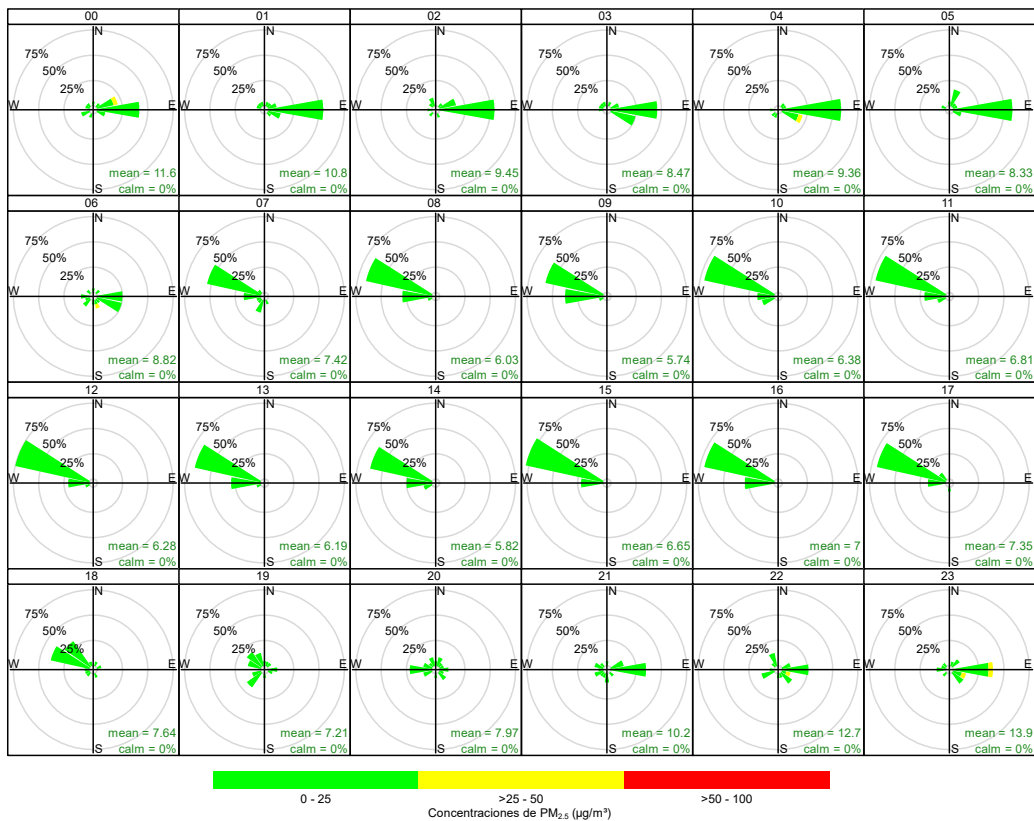


Figura 3.9. Rosas de concentración por horas para PM_{2,5}, de 00:00 a 23:00 horas, estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, octubre de 2025

4. RESUMEN DE SUPERACIONES A LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Durante la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de la unidad fiscalizable Quellaveco de octubre de 2025, no se han presentado superaciones a los Estándares de Calidad Ambiental de aire para PM₁₀ (100 µg/m³ en 24 horas) y para PM_{2,5} (50 µg/m³ en 24 horas) en los datos registrados desde la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala. Asimismo, no se han presentado superaciones a los Niveles de estado de alerta para contaminantes de la calidad del aire (NEANCA) durante el periodo evaluado.

5. CONCLUSIONES

- De la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de la unidad fiscalizable Quellaveco durante octubre de 2025, se concluye que, la presión atmosférica varió de 504,9 a 508,7 mmHg, la temperatura varió de 5,8 a 20,3 °C (como temperatura promedio presentó 11,7 °C), la humedad relativa varió de 2,6 a 76,6 % y la velocidad del viento de 0,5 a 6,6 m/s.
- De la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de la unidad fiscalizable Quellaveco durante octubre de 2025, se concluye que, las concentraciones promedio de 24 horas de PM₁₀ registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02) no excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para aire de 24 horas de 100 µg/m³.
- De la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de la unidad fiscalizable Quellaveco durante octubre de 2025, se concluye que, las concentraciones promedio de 24 horas de PM_{2,5} registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02) no excedieron el valor del Estándar de Calidad Ambiental para aire de 24 horas de 50 µg/m³.

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 de equipos
- Anexo 5: Reporte de verificación de equipos

Atentamente,