

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, septiembre de 2025

Fecha de ejecución : Septiembre 2025

Expediente de evaluación : 009-2021-DEAM-EAS Código de acción: 0003-9-2025-417

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : 31 de octubre de 2025 Reporte N° : REAS-206-2025-STECC

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 30 de septiembre 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 Rossana 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 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	<i>GRIMM</i>	EDM 180	18A20147	-Certificado de calibración LF-594-2024 LF-5202024 LPN – 016-2024 -Reporte de verificación Intermedia de equipos ambientales Reporte del 23-09-2025
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>	DQA251	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>	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			

Parámetro	Método	Técnica Empleada	Estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire
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

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 (en adelante 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 30 de septiembre de 2025, se evidencia que la presión atmosférica estable varió de 505,8 a 509,1 mmHg, la temperatura templada varió de 5,2 a 19,8 °C (temperatura promedio de 11,8 °C), la humedad relativa de seca a húmeda varió de 1,4 a 62,9 %, mientras que, la velocidad del viento leve

a moderada de 0,4 a 6,7 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 septiembre de 2025

Estación	Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)*	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Alto Tala	Mínimo	505,8	0,0	5,2	1,4	0,4
	Máximo	509,1	0,0	19,8	62,9	6,7
	Promedio	507,5	0,0	11,8	24,8	2,8

*Precipitación acumulada

En la figura 3.1 se grafica la rosa de viento de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02) de la evaluación ambiental del mes septiembre de 2025. Se visualiza que la predominancia de vientos provino de los sectores este (E) y oeste noroeste (ONO).

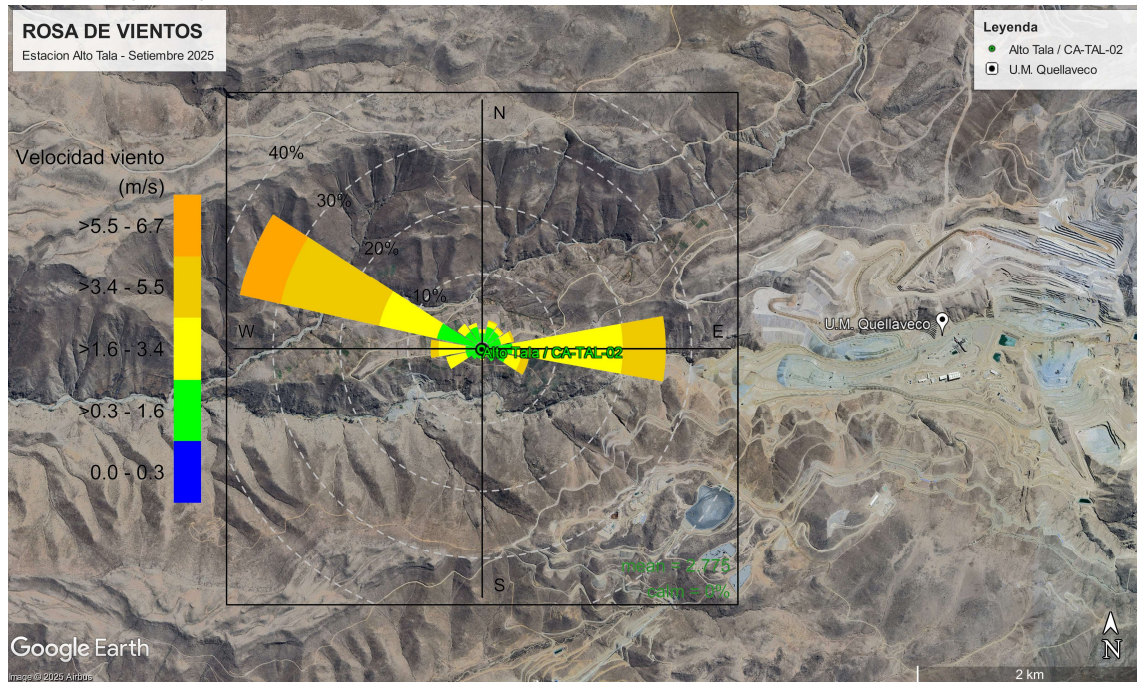


Figura 3.1. Rosa de vientos de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02), septiembre de 2025

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 medidas del 1 al 30 de septiembre de 2025 a través de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02). Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 4,7 µg/m³ que se registró el 8 de septiembre a las 08:00 horas y, una máxima concentración de 196,37 µg/m³ que se registró el 11 de septiembre a las 22:00 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).

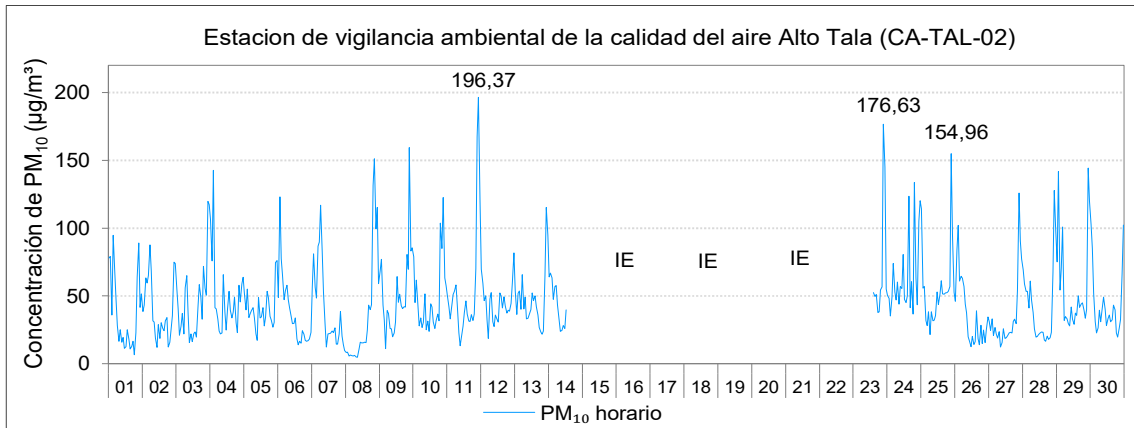


Figura 3.2. Concentración hora de PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, del 1 al 30 de septiembre de 2025

IE: Interrupción eléctrica

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 30 de septiembre de 2025. En la gráfica por días de la semana se visualiza que los durante miércoles y jueves se registran las mayores concentraciones de PM₁₀, mientras que, de viernes a sábado se registraron las menores concentraciones. Se evidencia también que las concentraciones de PM₁₀ tienen su pico a las 22:00 horas.

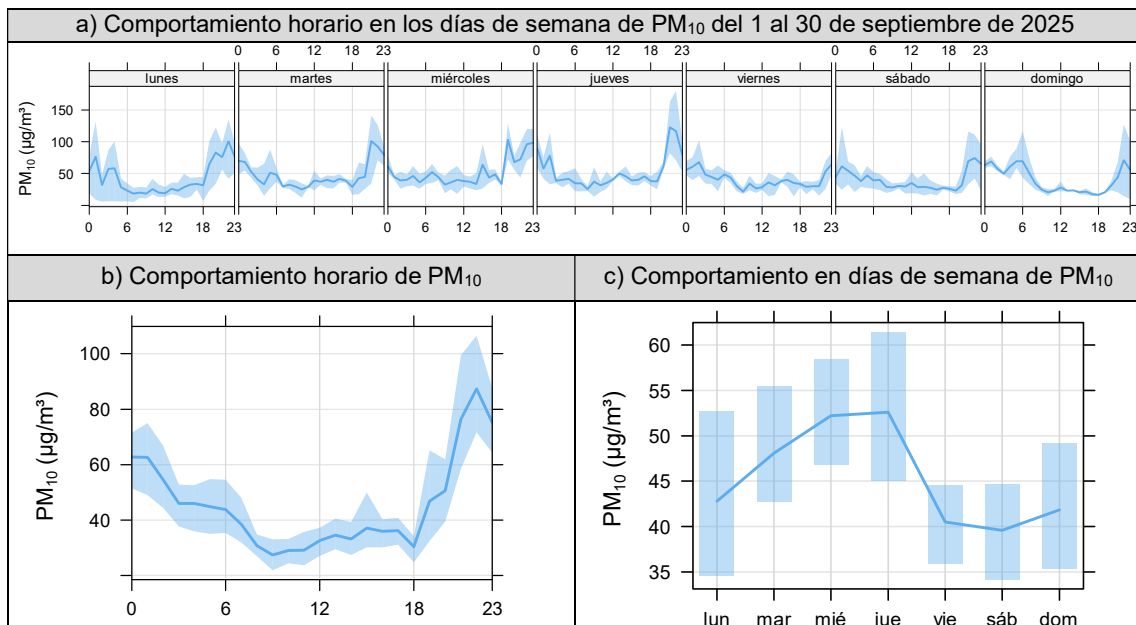


Figura 3.3. Comportamiento de las concentraciones según promedio (a) horario y por días de la semana, b) horario y c) por días de la semana de PM₁₀ en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02), septiembre de 2025

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 30 de septiembre de 2025. Se evidencia una concentración mínima de 34,3 µg/m³ registrada el 27 de septiembre, mientras que, la concentración máxima fue de 63,5 µg/m³ el 24 de septiembre. 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).

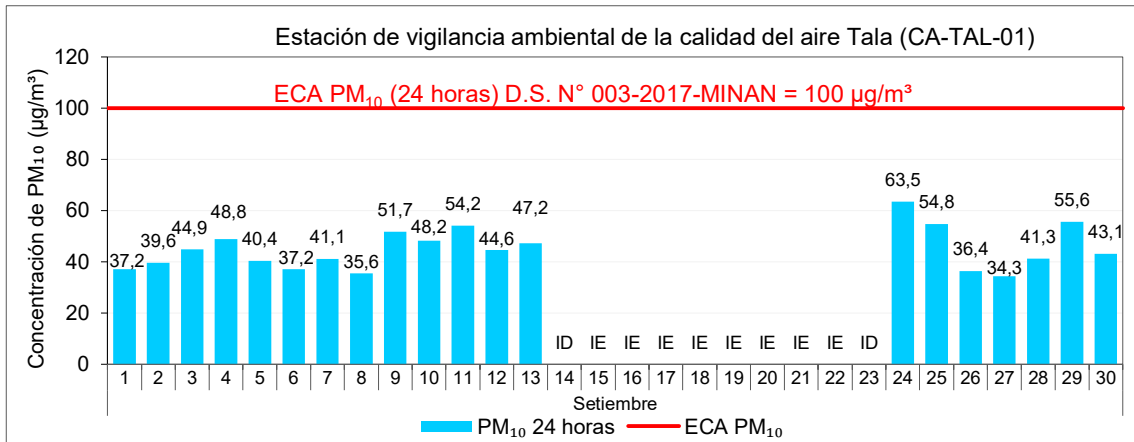


Figura 3.4. Concentración de 24 horas de PM₁₀ en estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, 1 al 30 de septiembre de 2025

IE: Interrupción eléctrica
ID: Insuficiencia de datos

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 30 de septiembre.

Según las rosas de concentración se determina que entre las 00:00 y 06:00 horas los vientos provienen generalmente del este (E), este noreste (ENE) y este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de 5,78 a 142,77 µg/m³; entre las 07:00 y 18:00 horas los vientos provienen generalmente del oeste (O), oeste suroeste (OSO) y oeste noroeste (ONO) con un rango de concentraciones que varían de 4,7 a 123,53 µg/m³; entre las 19:00 y 20:00 horas los vientos provienen principalmente del este (E), noroeste (NW) y nor noroeste (NNW) un rango de concentraciones que varían de 14,88 a 151,02 µg/m³; entre las 21:00 y 23:00 horas los vientos provienen principalmente del este (E) y este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de 9,73 a 196,37 µg/m³

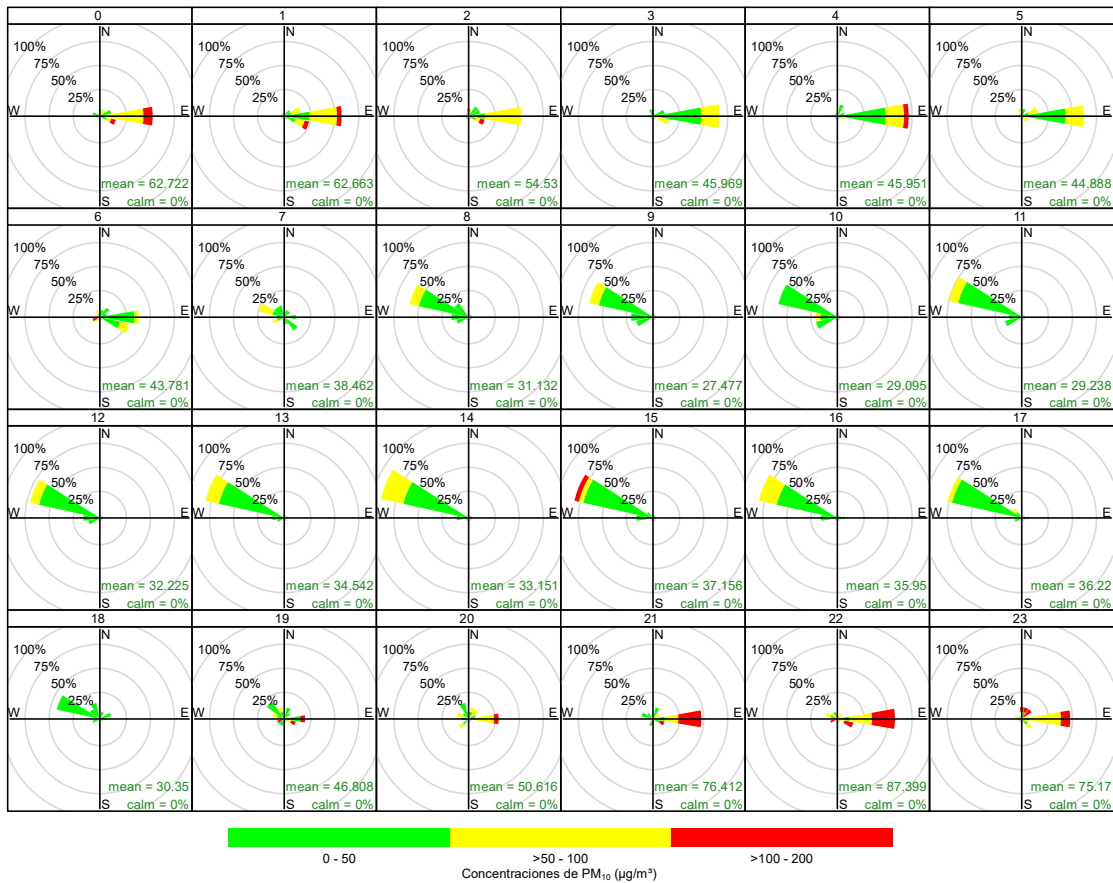


Figura 3.5. Rosas de concentración por horas para el PM₁₀, de las 00:00 hasta las 23:00 horas, septiembre de 2025

3.3 Concentraciones de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM_{2,5})

En la figura 3.6 se presentan las concentraciones horarias de PM_{2,5} del 1 al 30 de septiembre de 2025, obtenidas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala. La máxima concentración horaria fue de 25,5 µg/m³ y se registró el 11 de septiembre a las 22:00 horas. Las concentraciones horarias de PM_{2,5} no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para PM_{2,5}, porque esta norma no contempla concentraciones de 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 PM_{2,5}).

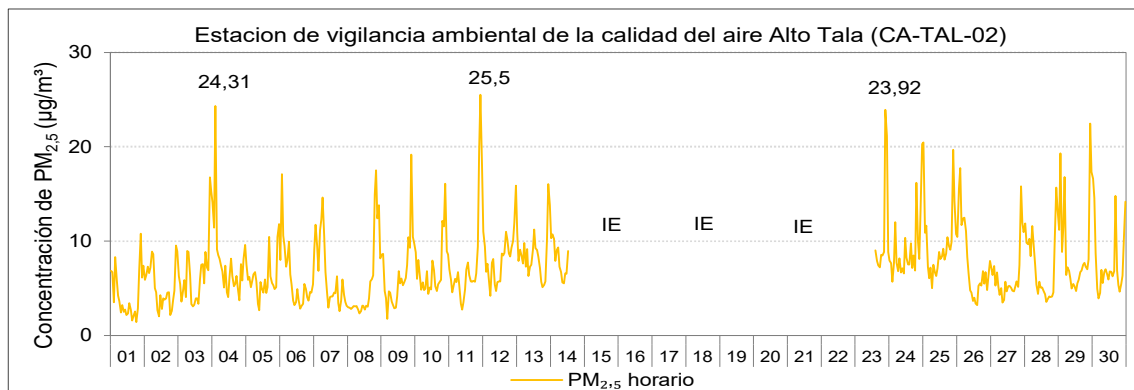


Figura 3.6. Concentración hora de PM_{2,5} en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, del 1 al 30 de septiembre de 2025

IE: Interrupción eléctrica

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 30 de septiembre de 2025. En la gráfica por días de la semana se visualiza que los jueves se registraron las mayores concentraciones de $PM_{2,5}$ y los lunes se registraron las menores concentraciones. Se evidencia también que las concentraciones de $PM_{2,5}$ tuvieron su pico a las 22:00 horas.

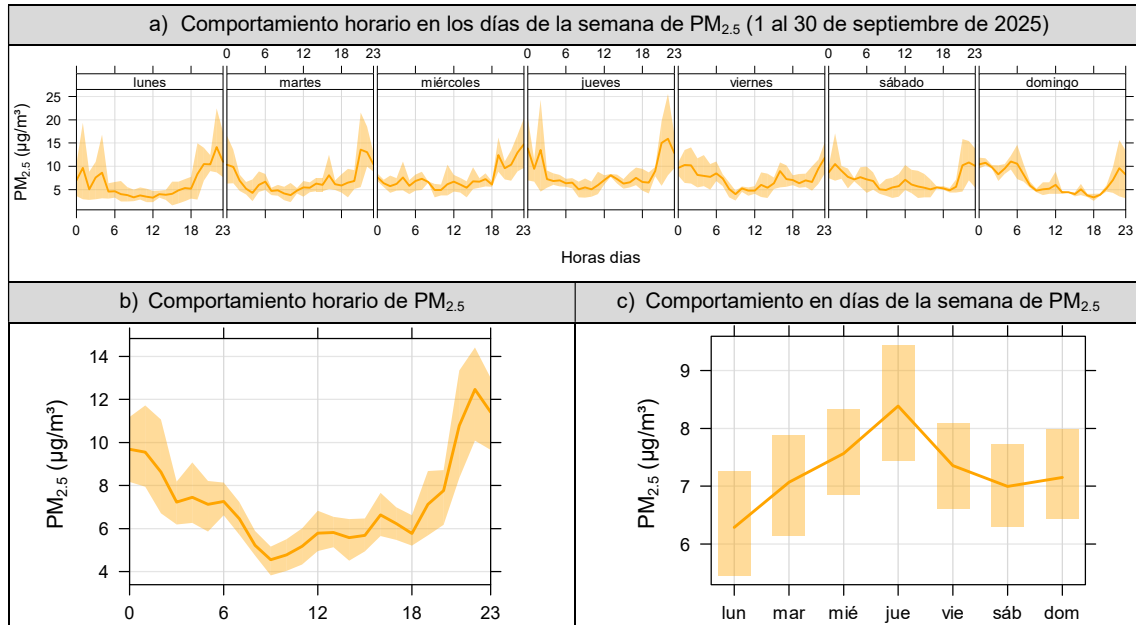


Figura 3.7. Concentraciones promedio (a) horario y por días de la semana, b) horario y c) por días de la semana de $PM_{2,5}$ en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, del mes septiembre de 2025

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 30 de septiembre de 2025. Se registró una concentración mínima de 4,3 $\mu g/m^3$ el 1 de septiembre, mientras que la máxima fue de 9,6 $\mu g/m^3$ el 25 de septiembre; estas concentraciones no excedieron el valor del ECA para aire de $PM_{2,5}$, fijado en 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 $PM_{2,5}$).

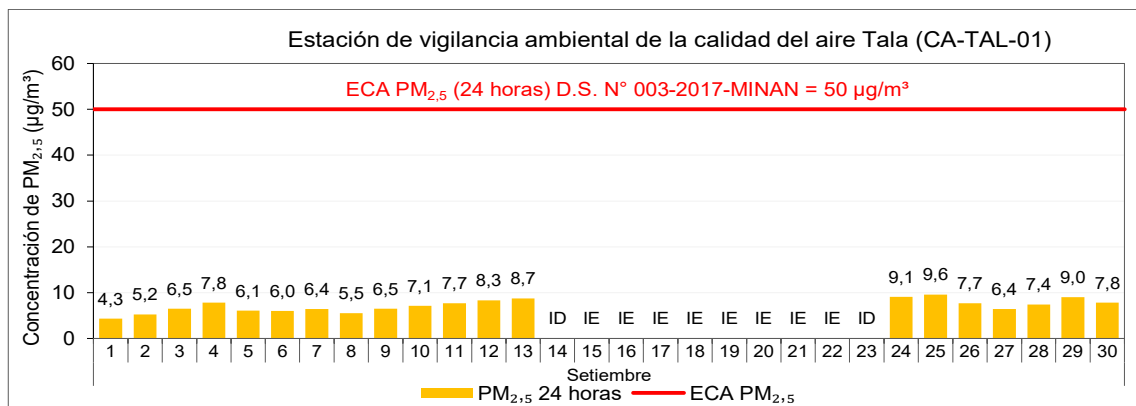


Figura 3.8. Concentración de 24 horas de $PM_{2,5}$ en la estación de vigilancia ambiental de calidad del aire Alto Tala, 1 al 30 de septiembre de 2025

IE: Interrupción eléctrica ID: Insuficiencia de datos

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 30 de septiembre.

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 1,8 a 24,31 $\mu g/m^3$; entre las 07:00 y 18:00 horas los vientos provienen generalmente del oeste (O), oeste suroeste (OSO) y oeste noroeste (ONO) con un rango de concentraciones que varían de 1,45 a 14,82 $\mu g/m^3$; entre las 19:00 y 20:00 horas los vientos provinieron principalmente del este (E), noroeste (NW) y nor noroeste (NNW) un rango de concentraciones que varían de 2,63 a 17,49 $\mu g/m^3$; entre las 21:00 y 23:00 horas los vientos provinieron principalmente del este (E) y este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de 3,15 a 25,5 $\mu g/m^3$.

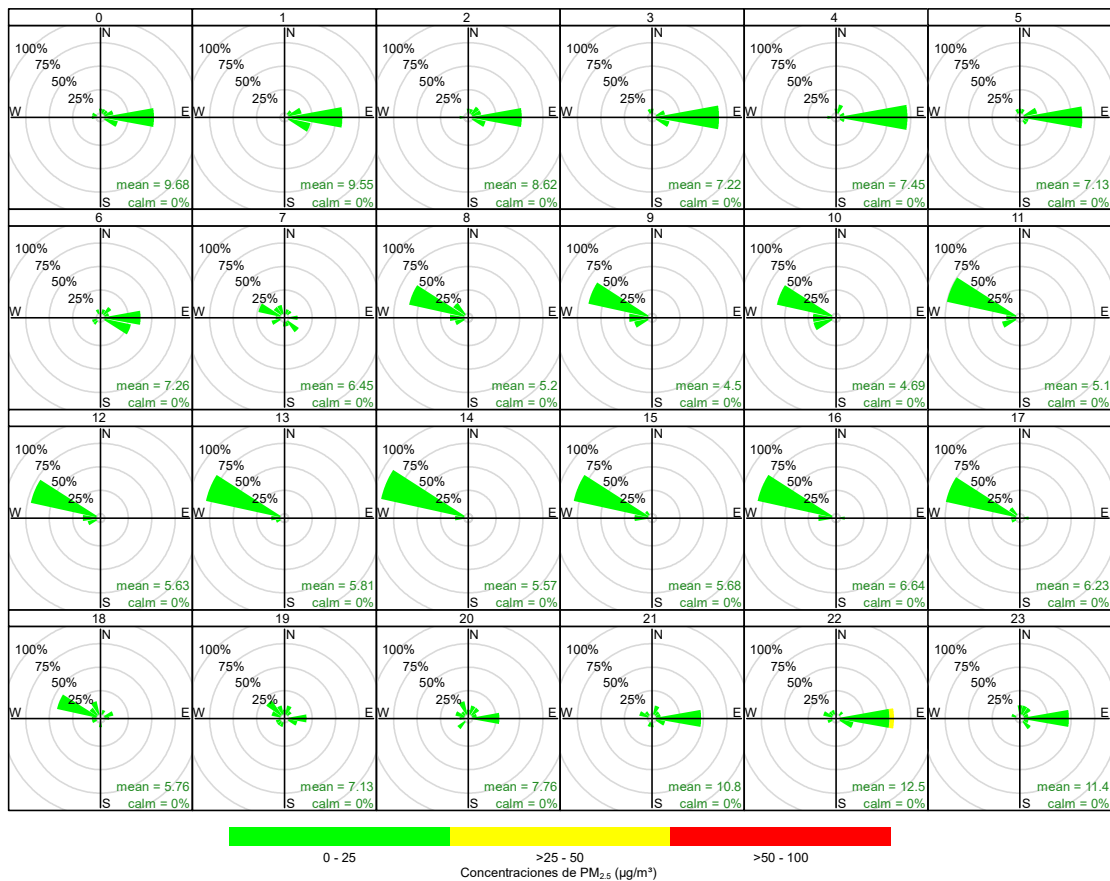


Figura 3.9. Rosas de concentración por horas para $PM_{2,5}$, de 00:00 a 23:00 horas, estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, septiembre de 2025

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 septiembre de 2025, no se han presentado superaciones a los Estándares de Calidad Ambiental de aire para PM_{10} ($100 \mu g/m^3$ en 24 horas) ni para $PM_{2,5}$ ($50 \mu g/m^3$ en 24 horas) según 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 efectuada durante septiembre de 2025, se concluye que, las concentraciones de 24 horas de PM_{10} 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 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- De la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de la unidad fiscalizable Quellaveco efectuada durante septiembre de 2025, se concluye que, las concentraciones 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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 de equipos

Anexo 5: Reporte de verificación de equipos

Atentamente,