



**REPORTE N.º 00007-2026-OEFA/DEAM-STEC**

**A** : **ABRAHAM GÓMEZ CISNEROS**  
Director de Evaluación Ambiental

**DE** : **JOEL JAVIER ATARAMA OREJUELA**  
Ejecutivo de la Subdirección Técnica Científica

**ANDRÉS DANIEL BRIOS ABANTO**  
Coordinador de Vigilancia Ambiental

**JORGE IVÁN GARCÍA RIEGA**  
Especialista de Vigilancia Ambiental

**ASUNTO** : Evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el área de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco de la empresa Anglo American Quellaveco S.A., distrito Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua, de 2025

**REFERENCIA** : Expediente de evaluación N.º 0017-2026-DEAM-EAS

**LUGAR Y FECHA** : Lima, 27 de febrero de 2026

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para saludarlo cordialmente y, con relación al asunto de la referencia, informar lo siguiente:

**1. DATOS GENERALES**

Los aspectos generales de la evaluación ambiental de seguimiento realizada en el ámbito de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco son presentados en la Tabla 1.1.

**Tabla 1.1.** Información general de la evaluación ambiental de seguimiento en el ámbito de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco.

a.	Zona evaluada	Centro poblado de Tala, distrito Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua
b.	Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona	Unidad minera 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 y operación del proyecto minero.
d.	La actividad se realizó en el marco de	PLANEFA 2025 – POI 2025
e.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental de seguimiento
f.	Periodo de ejecución	2025
g.	Documentos generados de la EAS	REAS-039-2025-STEC REAS-060-2025-STEC REAS-092-2025-STEC REAS-112-2025-STEC REAS-123-2025-STEC REPORTE N° 00019-2025-OEFA/STEC REAS-150-2025-STEC REAS-182-2025-STEC REAS-206-2025-STEC REAS-230-2025-STEC REAS-258-2025-STEC

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias.  
La integridad del documento y la autoridad de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>

**Tabla 1.2.** Listado de profesionales que aportaron a este documento

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de Colegiatura
1	Joel Javier Atarama Orejuela	Químico	Gabinete	CQP 923
2	Andrés Daniel Brios Abanto	Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales	Gabinete	CIP 172502
3	Jorge Iván García Riega	Ingeniero Electrónico	Gabinete	CIP 138099
4	Mariella Rossana Atala Álvarez	Ingeniera Ambiental	Gabinete y campo	CIP 96971
5	Angelo Steven Gerónimo Urrutia	Ingeniero Ambiental	Gabinete	CIP 232259
6	Sergio Dennis Barriga Vitorino	Bachiller en Ingeniería Ambiental	Gabinete y campo	No aplica

## 2. OBJETIVO

Realizar la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad de aire en el ámbito de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco de la empresa Anglo American Quellaveco S.A., distrito Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua, a través del monitoreo continuo de parámetros que permitan identificar, registrar y alertar posibles alteraciones en la calidad del aire, de 2025.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. Protocolo de monitoreo

**Tabla 3.1.** 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

### 3.2. Ubicación de estaciones de monitoreo

**Tabla 3.2.** Estación de monitoreo

N.º	Código	Nombre de la estación	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18 L		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
1	CA-TAL-01	Tala	321044	8108673	3286	Punto ubicado a 3 Kilómetros aproximadamente del área de operación de la unidad fiscalizable Quellaveco, en el centro poblado Tala, distrito Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua.
2	CA-TAL-02	Alto Tala	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.

**Nota:** La ubicación del estudio, así como, de la estación de monitoreo se encuentran en el Anexo 1.



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

**Tabla 3.3.** Equipos utilizados en el monitoreo

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado de calibración / Reporte de Verificación
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	LF-594-2024 LF-5202024 LPN – 016-2024
Velocidad y dirección de viento	Sensor anemométrico	Lastem	DNB105.2	21020360/ 21005924	OHLTH-586-2024
Presión atmosférica	Sensor de presión	Lastem	DQA251	21040130/ 3000827	OHLTH-586-2024
Temperatura ambiente y humedad relativa	Sensor de temperatura y humedad	Lastem	DMA975	21020253	Termómetro LM-360-2024 Medidor de humedad LM-360-2024
Precipitación	Sensor pluviométrico	Lastem	DQA231.1	21020280	OHLTH-586-2024

**Nota:** Los certificados de calibración y reportes de verificación se encuentran en el Anexo 4.

**Tabla 3.4.** Métodos de análisis de aire

Parámetro	Método de monitoreo y ensayo	Técnica Empleada
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> )	UNE-EN 16450:2017: Aire ambiente. Sistemas automáticos de medida para la medición de la concentración de materia particulada (PM <sub>10</sub> ; PM <sub>2,5</sub> )	Dispersión de luz
Metales en PM <sub>10</sub>	EPA Method 10-3.5. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma / Mass spectroscopy (ICP/MS) (Validado).	ICP-MS
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).

### 3.4. Criterios de evaluación

**Tabla 3.5.** Estándares de calidad ambiental (ECA) para aire

Parámetro	Periodo	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° 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	



Parámetro	Periodo	Formato del estándar		Norma
		Valor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Criterios de evaluación	
Plomo (Pb) en material particulado menor a diez micras ( $\text{PM}_{10}$ ).	Mensual	1,5	No exceder más de 4 veces al año	D.S. N° 011-2023-MINAM «Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de aire de los parámetros cadmio, arsénico y cromo en material particulado menor a diez micras ( $\text{PM}_{10}$ )»
Arsénico (As) en material particulado menor a diez micras ( $\text{PM}_{10}$ ).	24 horas	0,3	No exceder	
Cadmio (Cd) en material particulado menor a diez micras ( $\text{PM}_{10}$ ).	24 horas	0,09	No exceder	
Cromo (Cr) en material particulado menor a diez micras ( $\text{PM}_{10}$ ).	24 horas	0,5	No exceder	

**Tabla 3.6.** Niveles de estado de alerta nacionales para contaminantes del aire

Parámetro	Periodo	Formato del estándar		Criterio	Norma
		Valor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Estado		
Material particulado ( $\text{PM}_{10}$ )	24 horas	> 250	Cuidado	Promedio aritmético 24 horas	D.S. N.° 009-2003-SA «Aprueban el Reglamento de los Niveles de Estado de Alerta Nacionales para Contaminación del Aire»
	24 horas	> 350	Peligro	Promedio aritmético 24 horas	
	24 horas	> 420	Emergencia	Promedio aritmético 24 horas	

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Parámetros meteorológicos

En relación con los parámetros meteorológicos registrados (datos horarios) en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala (CA-TAL-01) de enero a julio de 2025, se observa que la presión atmosférica varió de 515,2 a 519,9 mmHg, la precipitación fue de 0,0 a 4,4 mm, la temperatura varió de 2,9 a 20,6 °C (como temperatura promedio presentó 11,0 °C), la humedad relativa varió de 1,2 a 99,3 % y la velocidad del viento de 0,4 a 7,9 m/s. El 11 de julio se transportó la estación meteorológica hacia la estación CA-TAL-02.

En relación con los parámetros meteorológicos registrados (datos horarios) en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire de Alto Tala (CA-TAL-02) de julio a diciembre de 2025, se observa que la presión atmosférica varió de 504,6 a 510 mmHg, la precipitación fue de 0,0 mm, la temperatura varió de 4,2 a 20,3 °C (como temperatura promedio presentó 11,3 °C), la humedad relativa varió de 0,7 a 99,1 % y la velocidad del viento de 0,3 a 7 m/s. Los valores se presentan en la Tabla 4.1 y el detalle del registro en el Anexo 3: Sistematización de datos de aire (en la Tabla 3.3. Datos horarios meteorológicos).

**Tabla 4.1** Parámetros meteorológicos registrados en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala (de enero a julio de 2025) y Alto Tala (de julio a diciembre de 2025)

Mes	Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)*	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Tala						
Enero	Mínimo	515,6	0,0	5,3	34,7	0,4
	Máximo	519,4	4,4	16	99,2	7
	Promedio	517,5	22,6	10,2	77,7	2,6
Febrero	Mínimo	515,2	0,0	7,1	42,2	0,4
	Máximo	519,6	3,0	16,2	99,3	6,1
	Promedio	517,2	21,0	10,4	89,9	2,6



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»  
«Año de la Esperanza y Consolidación de la Democracia»

Mes	Valores	Presión atmosférica (mmHg)	Precipitación (mm)*	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)
Marzo	Mínimo	515,8	0,0	5,3	26,0	0,4
	Máximo	519,8	1,8	17,7	99,3	6,5
	Promedio	517,7	10,2	10,7	75,0	2,7
Abril	Mínimo	515,8	0,0	6,3	3,1	0,6
	Máximo	519,9	0,0	18,6	96,1	7,1
	Promedio	517,5	0,0	11,5	42,0	3,3
Mayo	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
Junio	Mínimo	515,9	0,0	2,9	1,6	0,7
	Máximo	519,9	0,0	18,4	73,1	7,2
	Promedio	518,0	0,0	10,7	24,0	3,7
Julio	Mínimo	516,5	0,0	6,0	4,6	0,8
	Máximo	519,5	0,0	19,3	36,7	7,2
	Promedio	518,1	0,0	12	14,6	4,1
Valores promedio del período	Mínimo	515,2	0	2,9	1,2	0,4
	Máximo	519,9	4,4	20,6	99,3	7,9
	Promedio	517,7	53,8	11,0	53,1	3,1
Alto Tala						
Julio	Mínimo	505,2	0,0	5,5	3,4	0,5
	Máximo	508,9	0,0	19,3	41,5	6,1
	Promedio	507,2	0,0	11,3	17,9	3,2
Agosto	Mínimo	505,3	0,0	5,1	0,7	0,6
	Máximo	510,0	0,0	19,1	49,5	6,3
	Promedio	507,1	0,0	10,7	15,7	2,9
Setiembre	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
Octubre	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
Noviembre	Mínimo	505,0	0,0	5,8	4,1	0,4
	Máximo	508,4	0,0	19,4	76,2	6,8
	Promedio	506,5	0,0	11,8	30,4	2,8
Diciembre	Mínimo	504,6	0,0	4,2	4,8	0,3
	Máximo	508,0	0,0	19,4	99,1	7,0
	Promedio	506,2	0,0	10,9	39,6	2,6
Valores promedio del período	Mínimo	504,6	0,0	4,2	0,7	0,3
	Máximo	510,0	0,0	20,3	99,1	7,0
	Promedio	506,8	0,0	11,3	26,5	2,8

**Nota:** Se muestra precipitación acumulada en lugar de la precipitación promedio.

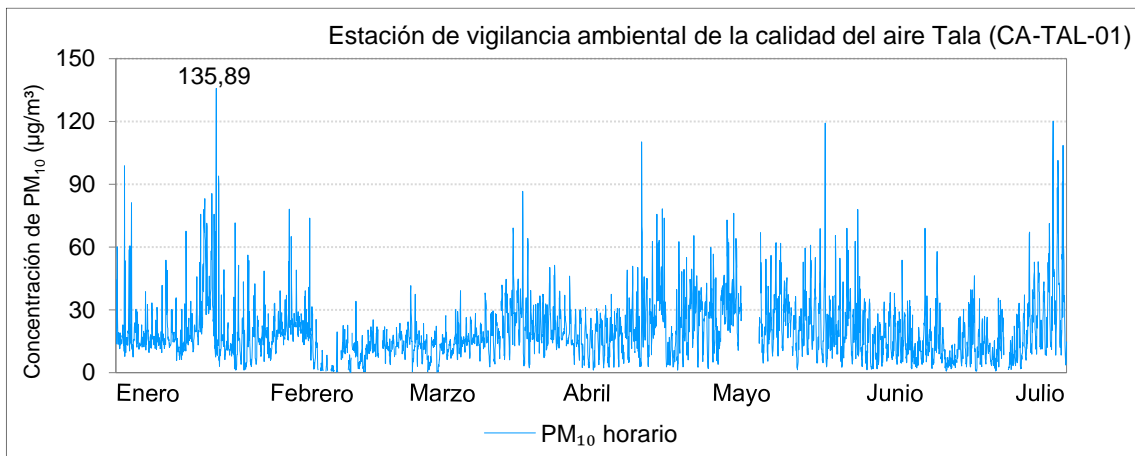
En la Figura 4.1 se grafica la rosa de viento de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala (CA-TAL-01), durante el periodo de monitoreo de enero a julio de 2025. Se observa en la rosa de vientos una predominancia proveniente del oeste (W), los cuales



## 4.2. Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>)

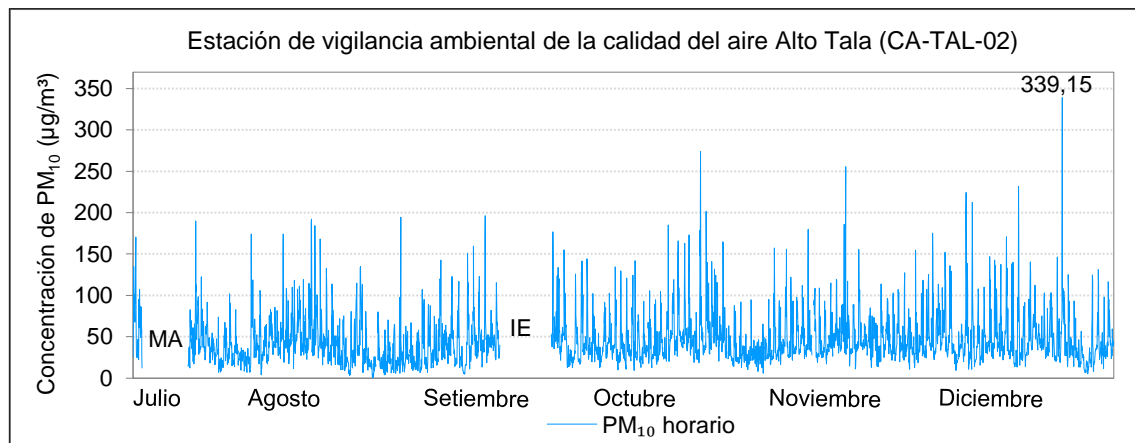
### 4.2.1. Concentraciones horarias de PM<sub>10</sub>

En la Figura 4.3 se presentan las concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> obtenidas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala (CA-TAL-01), de enero a julio de 2025. La mayor concentración horaria de PM<sub>10</sub> fue de 135,89 µg/m<sup>3</sup>, registrada el 21 de enero de 2025 a las 04:00 horas. Las concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire porque esta norma no contempla periodos de una hora para ese parámetro. Ver detalle en el Anexo 3: Sistematización de datos validados, para la estación Tala (en la Tabla 3.2. Concentraciones horarias y 24 horas de PM<sub>10</sub>).



**Figura 4.3** Concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala, de enero a julio de 2025.

En la Figura 4.4 se presentan las concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> obtenidas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02), de julio a diciembre de 2025. La mayor concentración horaria de PM<sub>10</sub> fue de 339,2 µg/m<sup>3</sup>, registrada el 22 de diciembre de 2025 a las 20:00 horas. Las concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire porque esta norma no contempla periodos de una hora para ese parámetro. Ver detalle en el Anexo 3: Sistematización de datos validados, para la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (en la Tabla 3.2. Concentraciones horarias y 24 horas de PM<sub>10</sub>).



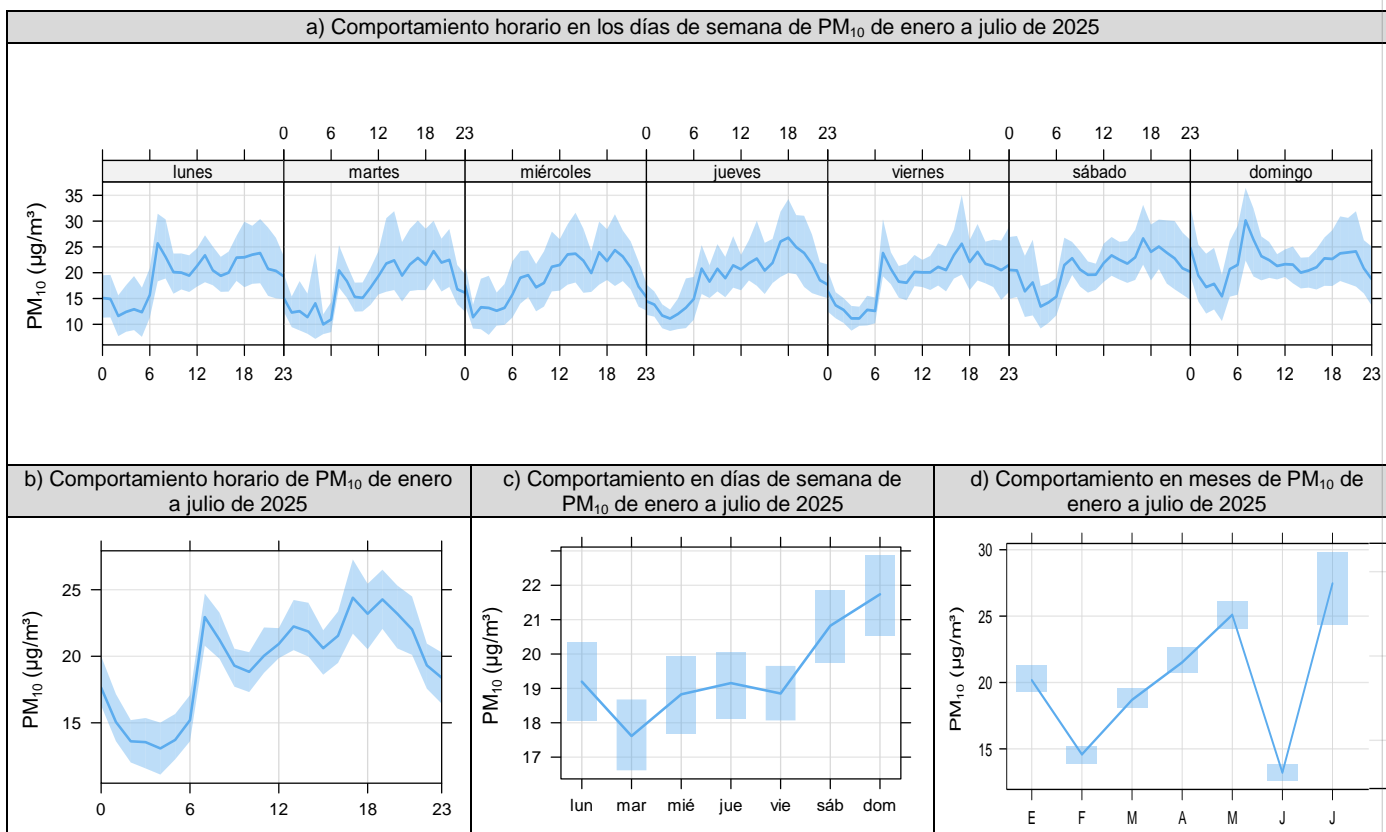
**Figura 4.4** Concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, de julio a diciembre de 2025.



Cabe precisar que, para la determinación de días válidos, se cumplió lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, por lo que, se excluyeron las horas etiquetadas como CA/VF/MA del cómputo de promedios, así como, aquellos días marcados con ID.

#### 4.2.2. Variación temporal de PM<sub>10</sub>

En la Figura 4.5 se grafican los promedios de las concentraciones horarias dividida por horas en los días de semana (4.5a), horarios (4.5b), días de la semana (4.5c) y por meses (4.5d), en relación con las concentraciones de PM<sub>10</sub> de enero a julio de 2025. En las medias horarias (4.5b), se aprecia que las concentraciones un incremento desde las 04:00 hasta las 07:00 horas, los picos de concentraciones se dieron a las 07:00 horas y entre las 17:00 y 19:00 horas. En el comportamiento de la semana (4.5c) se observa que los domingos se registraron las mayores concentraciones de PM<sub>10</sub> y las menores se registraron los martes. En la gráfica del comportamiento mensual de PM<sub>10</sub> (4.5d), el incremento de las concentraciones se observa en los meses de marzo a mayo, llegando a su mayor promedio en julio.



**Figura 4.5.** Valores promedio de las concentraciones PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) en (a) 24 horas y días de la semana, (b) horario, (c) días de la semana y (d) mensual; desde la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala, de enero a julio de 2025.

En la Figura 4.6 se grafican los promedios de las concentraciones horarias dividida por horas en los días de semana (4.6a), horarios (4.6b), días de la semana (4.6c) y por meses (4.6d), en relación con las concentraciones de PM<sub>10</sub> de julio a diciembre de 2025. En las medias horarias (4.6b), se aprecia que los picos de concentraciones se dieron a las 23:00 horas. En el comportamiento de la semana (4.6c) se observa que los miércoles se registraron las mayores concentraciones de PM<sub>10</sub>. En la gráfica del comportamiento mensual de PM<sub>10</sub> (4.6d), el incremento de las concentraciones se observa con tendencia progresiva desde julio, llegando a su mayor promedio en noviembre.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>

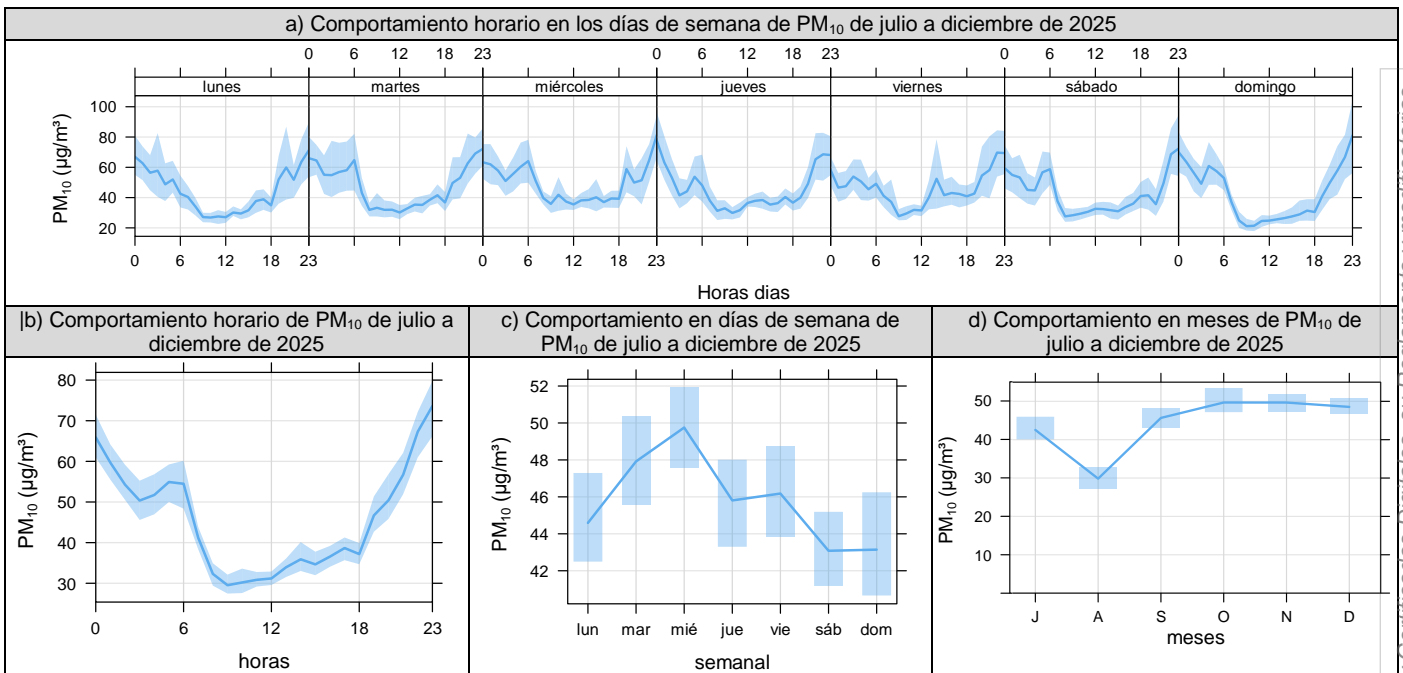


Figura 4.6. Valores promedio de las concentraciones PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) en (a) 24 horas y días de la semana, (b) horario, (c) días de la semana y (d) mensual; desde la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, de julio a diciembre de 2025.

### 4.2.3. Concentración de 24 horas de PM<sub>10</sub>

Las concentraciones promedio de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>) registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala (CA-TAL-01) (Figura 4.7), de enero a julio de 2025, oscilaron entre una mínima de 4,3 µg/m<sup>3</sup> el 17 de julio de 2025 y una máxima de 45,1 µg/m<sup>3</sup> el 18 de enero de 2025; las concentraciones no excedieron el valor de los ECA para aire de PM<sub>10</sub> (100 µg/m<sup>3</sup> en 24 horas) durante el periodo de enero a julio de 2025. El detalle del registro de las concentraciones se presenta en el Anexo 3: Sistematización de datos de aire.

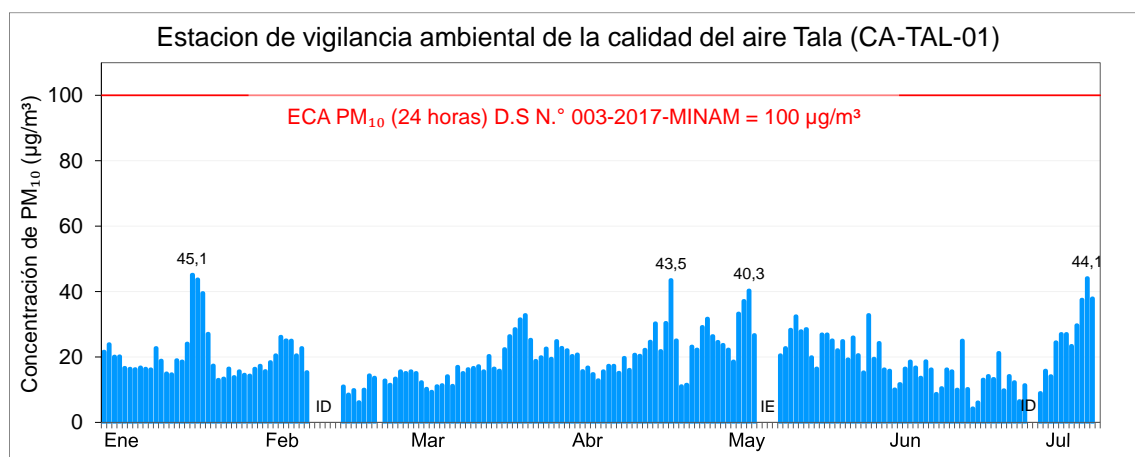
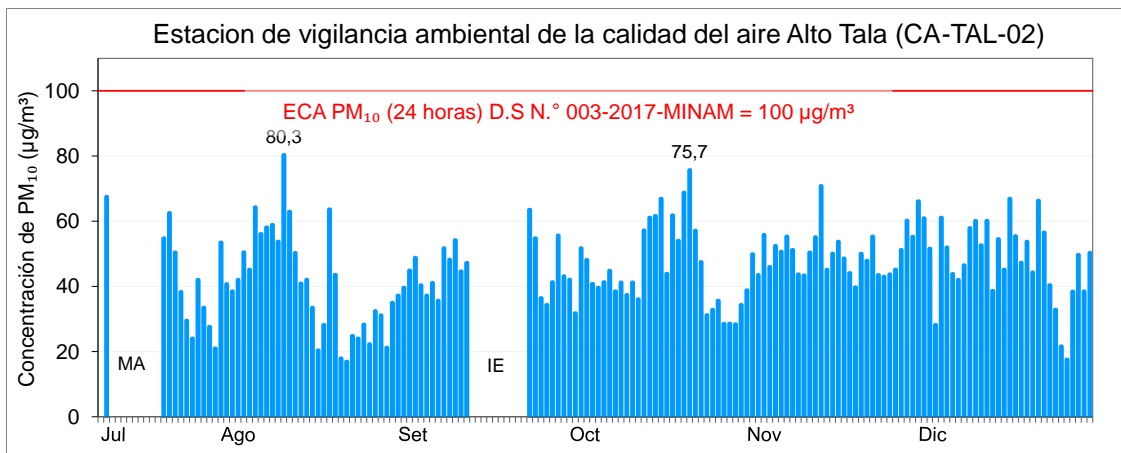


Figura 4.7 Concentraciones de 24 horas de PM<sub>10</sub> registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala, de enero a julio de 2025.

ID: Insuficiencia de datos  
IE: interrupción eléctrica

Las concentraciones promedio de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>) registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto

Tala (CA-TAL-02) (Figura 4.8), de julio a diciembre de 2025, oscilaron entre una mínima de  $16,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  el 23 de agosto de 2025 y una máxima de  $80,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  el 12 de agosto de 2025; las concentraciones no excedieron el valor de los ECA para aire de  $\text{PM}_{10}$  ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 24 horas) durante el periodo de julio a diciembre de 2025. El detalle del registro de las concentraciones se presenta en el Anexo 3: Sistematización de datos de aire.



**Figura 4.8** Concentraciones de 24 horas de  $\text{PM}_{10}$  registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, de julio a diciembre de 2025.

ID: Insuficiencia de datos / IE: interrupción eléctrica.

#### 4.2.4. Rosa de concentraciones de $\text{PM}_{10}$

En la Figura 4.9 se presentan las rosas de concentración promedio por hora para el  $\text{PM}_{10}$ , desde las 00:00 hasta las 23:00 horas, de enero a julio de 2025. Según las gráficas se determina que entre las 00:00 y las 06:00 horas se registraron concentraciones en el rango de  $0,12$  y  $135,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$  con vientos provenientes principalmente del sector este sureste (ESE), oeste (O) y este (E); entre las 07:00 y las 17:00 horas se registraron concentraciones en el rango de  $0,12$  y  $119,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  con vientos provenientes principalmente del sector oeste (O) y oeste noroeste (ONO); entre la 18:00 y 23:00 horas se registraron concentraciones en el rango de  $0,38$  y  $110,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  con vientos provenientes principalmente del sector este sureste (ESE), oeste (O) y este (E).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»  
«Año de la Esperanza y Consolidación de la Democracia»

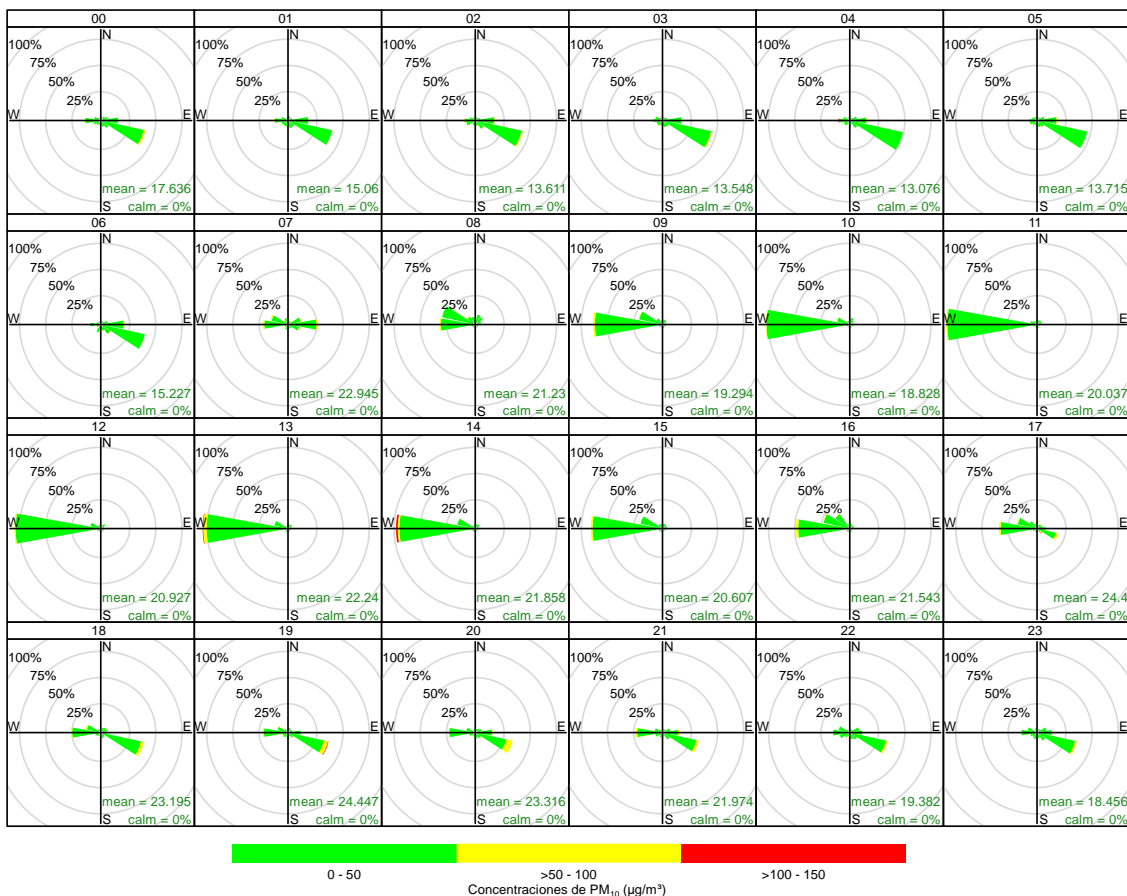


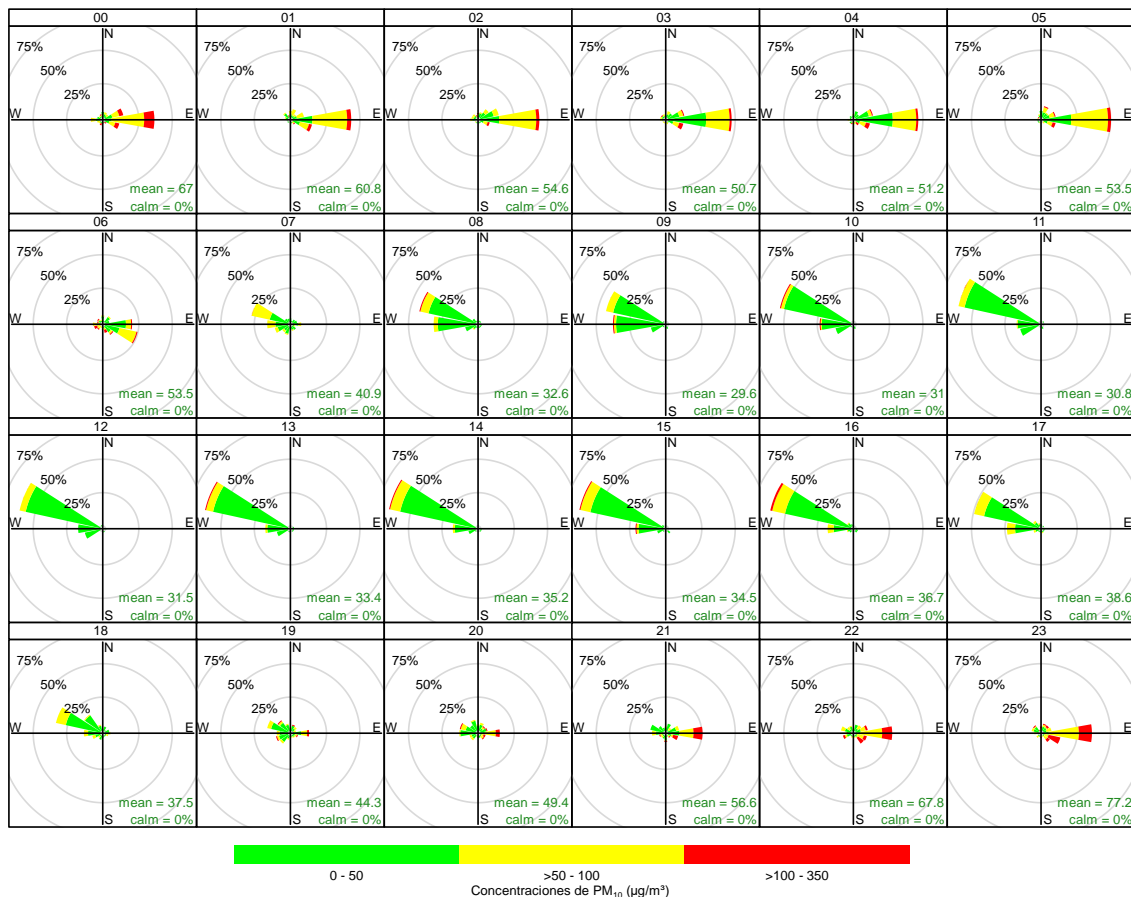
Figura 4.9 Rosas de concentración por horas para el PM<sub>10</sub>, de las 00:00 horas hasta las 23:00 horas de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala, de enero a julio de 2025.

En la Figura 4.10 se presentan las rosas de concentración promedio por hora para el PM<sub>10</sub>, desde las 00:00 hasta las 23:00 horas, de julio a diciembre de 2025. Según las gráficas se determina que entre las 00:00 y las 06:00 horas se registraron concentraciones en el rango de 0,72 y 231,53 µg/m<sup>3</sup> con vientos provenientes principalmente del sector este (E), este sureste (ESE) y este noreste (ENE); entre las 07:00 y las 18:00 horas se registraron concentraciones en el rango de 4,37 y 255,62 µg/m<sup>3</sup> con vientos provenientes principalmente del sector oeste (O) y oeste noroeste (ONO); entre las 21:00 y 23:00 horas se registraron concentraciones en el rango de 1,66 y 274,04 µg/m<sup>3</sup> con vientos provenientes principalmente del sector este (E), este sureste (ESE) y este noreste (ENE).

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias.  
La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»  
«Año de la Esperanza y Consolidación de la Democracia»



**Figura 4.10** Rosas de concentración por horas para el PM<sub>10</sub>, de las 00:00 horas hasta las 23:00 horas de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, de julio a diciembre de 2025.

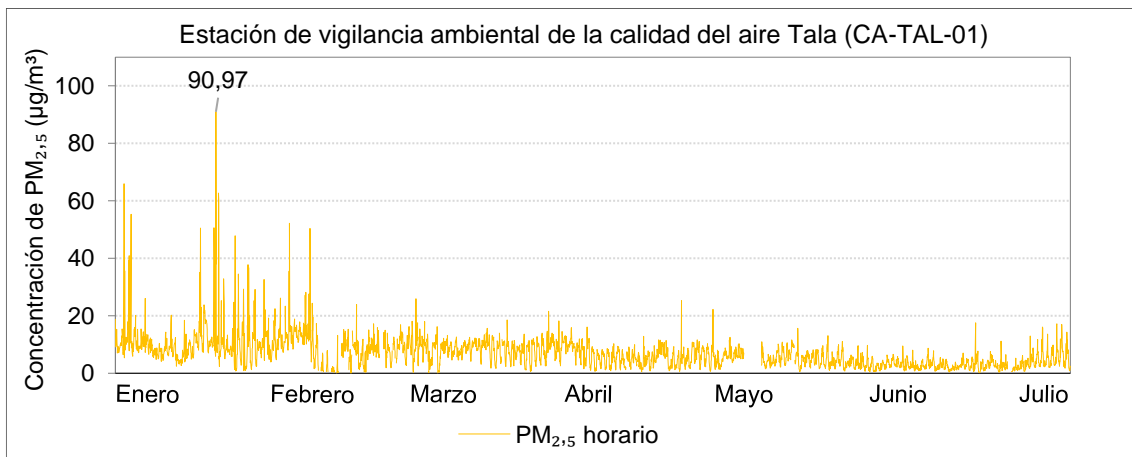
**Nota:** Las paletas indican la dirección de donde provienen las concentraciones PM<sub>10</sub>.

### 4.3. Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>)

#### 4.3.1. Concentraciones horarias de PM<sub>2,5</sub>

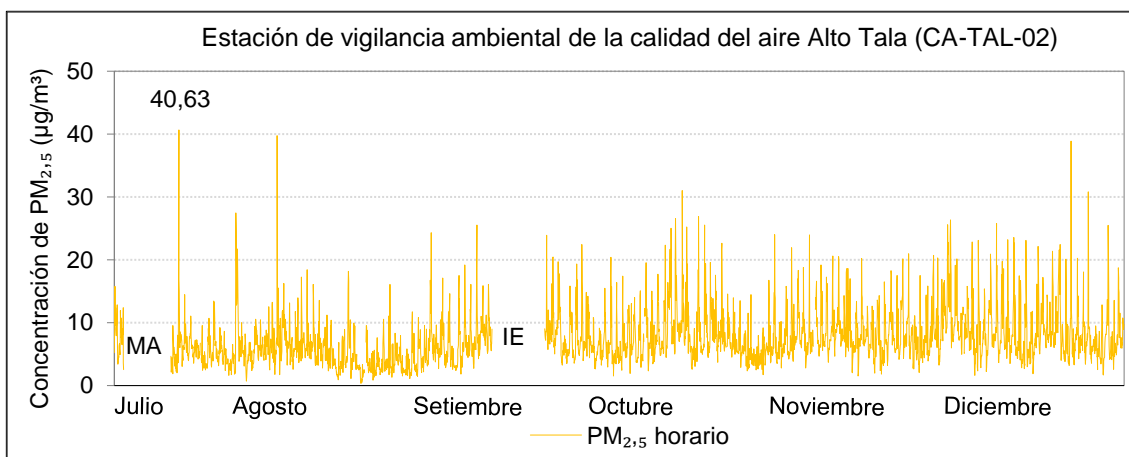
En la Figura 4.11 se presentan las concentraciones horarias de PM<sub>2,5</sub> obtenidas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala de enero a julio de 2025. La más alta concentración se registró a las 04:00 horas en fecha del 21 de enero de 2025, con un valor de 90,97 µg/m<sup>3</sup>. Las concentraciones horarias de PM<sub>2,5</sub> no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire porque la norma no contempla concentraciones de PM<sub>2,5</sub> para periodo de una hora. Ver detalle en el Anexo 3: Sistematización de datos de aire.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoridad de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>



**Figura 4.11** Concentraciones horarias de  $PM_{2,5}$  registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala, de enero a julio de 2025.

En la Figura 4.12 se presentan las concentraciones horarias de  $PM_{2,5}$  obtenidas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala de julio a diciembre de 2025. La más alta concentración se registró a las 19:00 horas en fecha del 22 de julio de 2025, con un valor de  $40,6 \mu g/m^3$ . Las concentraciones horarias de  $PM_{2,5}$  no fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire porque la norma no contempla concentraciones de  $PM_{2,5}$  para periodo de una hora. Ver detalle en el Anexo 3: Sistematización de datos de aire.



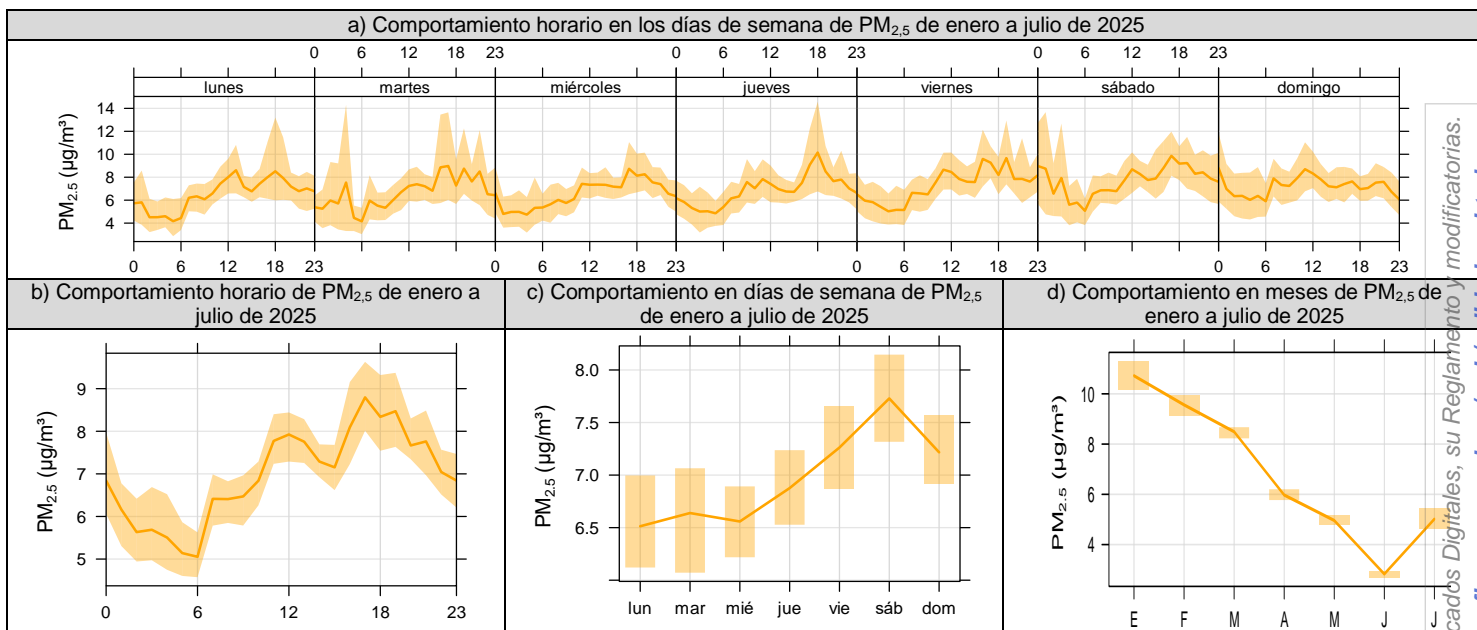
**Figura 4.12** Concentraciones horarias de  $PM_{2,5}$  registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, de julio a diciembre de 2025.

#### 4.3.2. Comportamiento temporal de $PM_{2,5}$

En la Figura 4.13 se grafican los promedios de las concentraciones horarias dividida por horas en los días de semana (4.13a), horarios (4.13b), días de la semana (4.13c) y por meses (4.13d), en relación con las concentraciones de  $PM_{2,5}$  de enero a julio de 2025. En el comportamiento de las medias horarias (4.13b), se aprecia el pico de las concentraciones de  $PM_{2,5}$  entre las 17:00 y 19:00 horas, en el comportamiento de la semana (4.13c) los sábados es donde se registraron las mayores concentraciones de  $PM_{2,5}$  y las menores se registraron los lunes. En la gráfica del comportamiento mensual de  $PM_{2,5}$  (4.13d), se observa el pico promedio de concentración en enero de 2025.

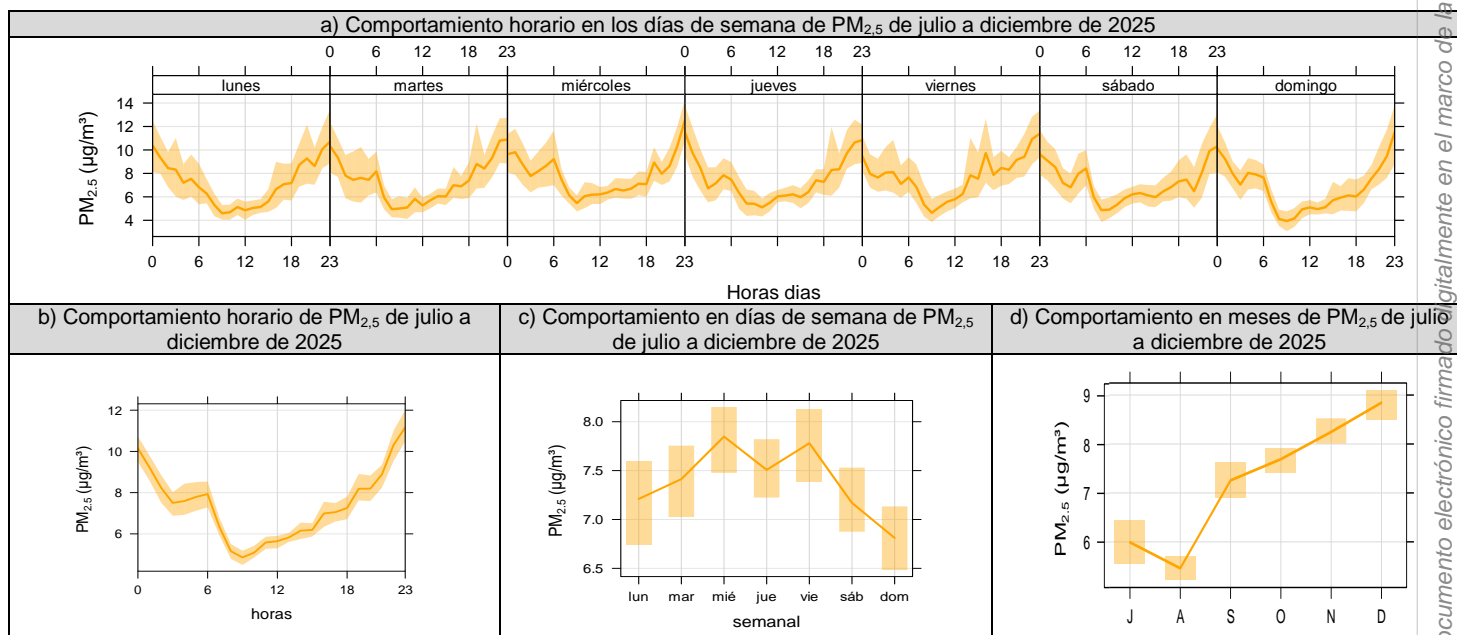


«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»  
«Año de la Esperanza y Consolidación de la Democracia»



**Figura 4.13** Valores promedios de las concentraciones PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>) en (a) 24 horas y días de la semana, (b) horario, (c) días de la semana y (d) mensual, desde la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala, de enero a julio de 2025.

En la Figura 4.14 se grafican los promedios de las concentraciones horarias dividida por horas en los días de semana (4.14a), horarios (4.14b), días de la semana (4.14c) y por meses (4.14d), en relación con las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> de julio a diciembre de 2025. En el comportamiento de las medias horarias (4.14b), se aprecia el pico de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> a las 23 horas, en el comportamiento de la semana (4.14c) los miércoles y viernes son donde se registraron las mayores concentraciones de PM<sub>2.5</sub> y las menores se registraron los domingos. En la gráfica del comportamiento mensual de PM<sub>2.5</sub> (4.14d), se observa el pico promedio de concentración en diciembre de 2025.

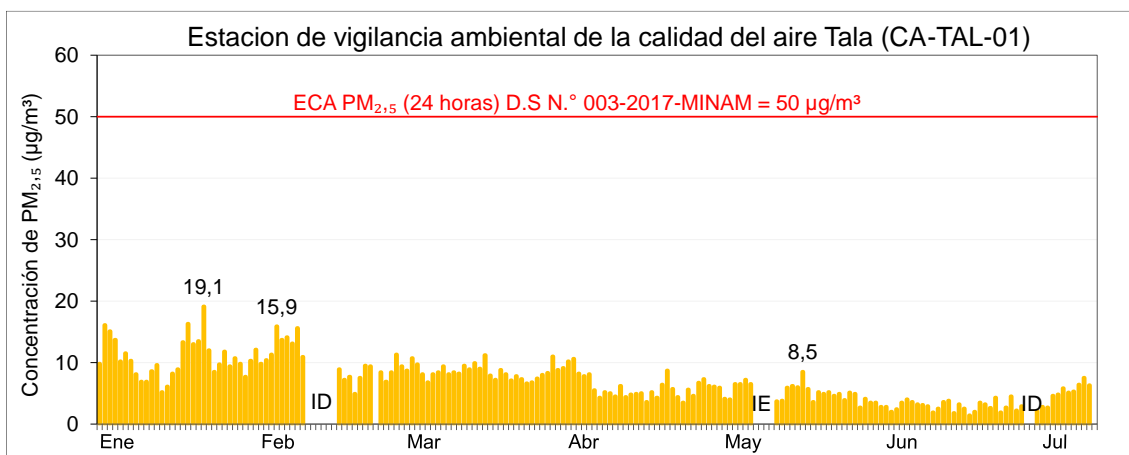


**Figura 4.14** Valores promedios de las concentraciones PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>) en (a) 24 horas y días de la semana, (b) horario, (c) días de la semana y (d) mensual, desde la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, de julio a diciembre de 2025.

Documentación firmada digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autografía de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://app.firmaperu.gob.pe/web/vf/validador.xhtml>

### 4.3.3. Concentraciones de 24 horas de PM<sub>2,5</sub>

Las concentraciones promedio de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>) registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala (Figura 4.15), de enero a julio de 2025, oscilaron entre una mínima de 1,4 µg/m<sup>3</sup> el 17 de julio de 2025, y una máxima de 19,1 µg/m<sup>3</sup>, el 21 de enero de 2025; estas concentraciones no excedieron el valor de los ECA para aire de PM<sub>2,5</sub> (50 µg/m<sup>3</sup> en 24 horas). El detalle del registro de las concentraciones se presenta en el Anexo 3: Sistematización de datos de aire.

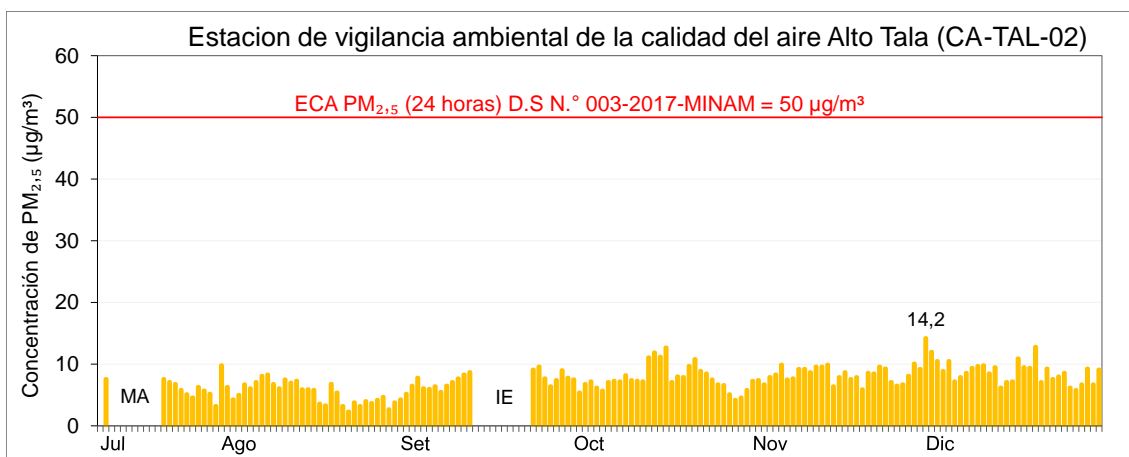


**Figura 4.15** Concentraciones promedio de 24 horas de PM<sub>2,5</sub> registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala, de enero a julio de 2025.

ID: Insuficiencia de datos.

IE: interrupción eléctrica.

Las concentraciones promedio de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>) registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (Figura 4.16), de julio a diciembre de 2025, oscilaron entre una mínima de 2,3 µg/m<sup>3</sup> el 23 de agosto de 2025, y una máxima de 14,2 µg/m<sup>3</sup>, el 1 de diciembre de 2025; estas concentraciones no excedieron el valor de los ECA para aire de PM<sub>2,5</sub> (50 µg/m<sup>3</sup> en 24 horas). El detalle del registro de las concentraciones se presenta en el Anexo 3: Sistematización de datos de aire.



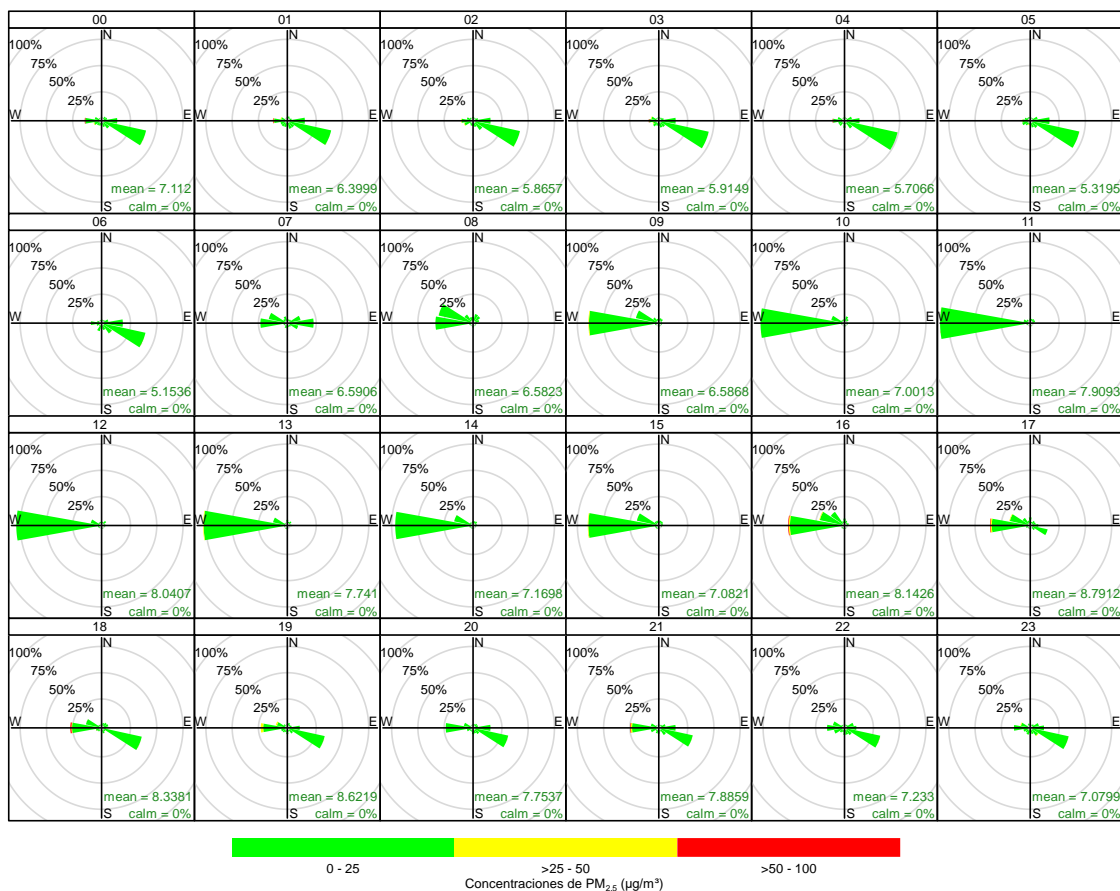
**Figura 4.16** Concentraciones promedio de 24 horas de PM<sub>2,5</sub> registradas en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, de julio a diciembre de 2025.

ID: Insuficiencia de datos.

IE: Interrupción eléctrica.

#### 4.3.4. Rosas de concentraciones de PM<sub>2,5</sub>

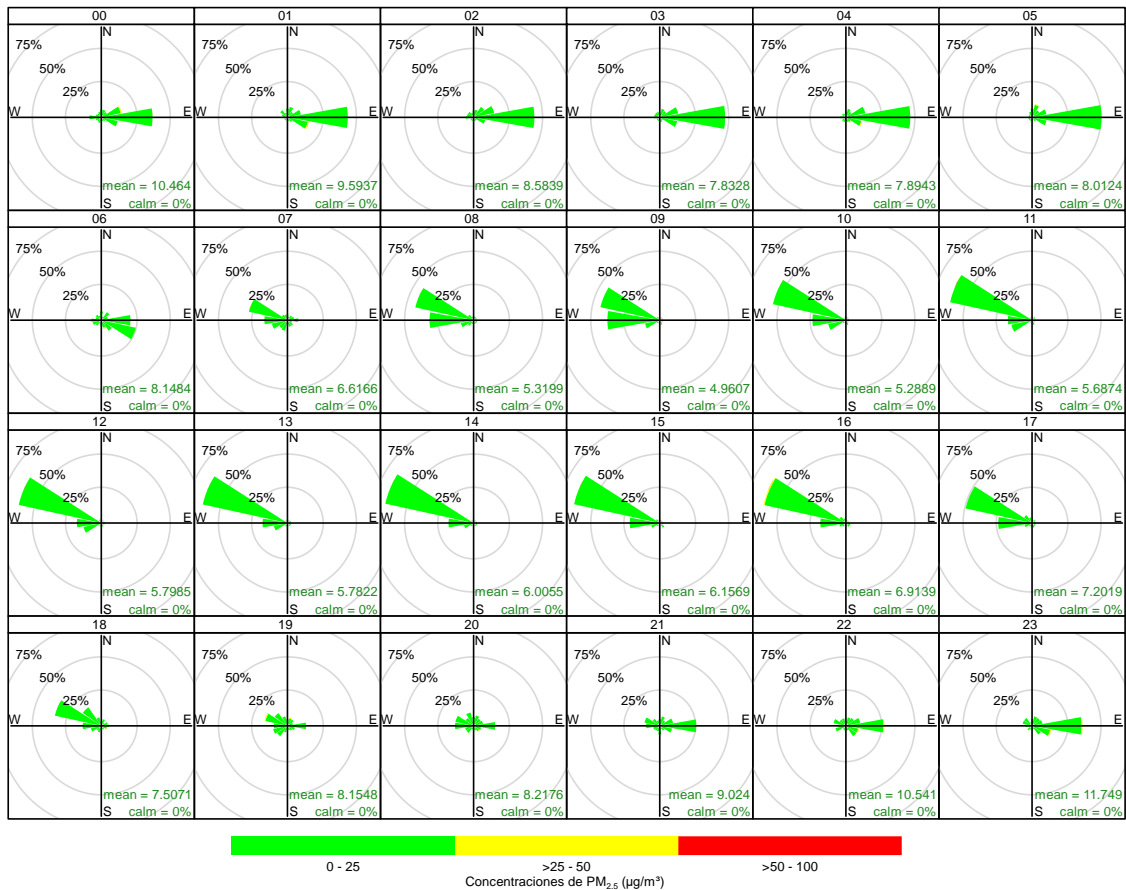
En la Figura 4.17 se presentan las rosas de concentración promedio por hora para el PM<sub>2,5</sub>, desde las 00:00 hasta las 23:00 horas, de enero a julio de 2025. Según las gráficas se determina que entre las 00:00 y las 06:00 horas se registraron concentraciones en el rango de 0,12 y 90,97  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  con vientos provenientes principalmente del sector este sureste (ESE), oeste (O) y este (E); entre las 07:00 y las 17:00 horas se registraron concentraciones en el rango de 0,12 y 62,66  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  con vientos provenientes principalmente del sector oeste (O) y oeste noroeste (ONO); entre la 18:00 y 23:00 horas se registraron concentraciones en el rango de 0,3 y 65,92  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  con vientos provenientes principalmente del sector este sureste (ESE), oeste (O) y este (E).



**Figura 4.17** Rosas de concentración por horas para el PM<sub>2,5</sub>, de las 00:00 horas hasta las 23:00 horas de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala, de enero a julio de 2025.

En la Figura 4.18 se presentan las rosas de concentración promedio por hora para el PM<sub>2,5</sub>, desde las 00:00 hasta las 23:00 horas, de julio a diciembre de 2025. Según las gráficas se determina que entre las 00:00 y las 06:00 horas se registraron concentraciones en el rango de 0,32 y 31,03  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  con vientos provenientes principalmente del sector este (E), este sureste (ESE) y este noreste (ENE); entre las 07:00 y las 18:00 horas se registraron concentraciones en el rango de 1,08 y 25,58  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  con vientos provenientes principalmente del sector oeste (O) y oeste noroeste (ONO); entre las 21:00 y 23:00 horas se registraron concentraciones en el rango de 0,46 y 26,89  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  con vientos provenientes principalmente del sector este (E), este sureste (ESE) y este noreste (ENE).

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»  
«Año de la Esperanza y Consolidación de la Democracia»



**Figura 4.18** Rosas de concentración por horas para el PM<sub>2,5</sub>, de las 00:00 horas hasta las 23:00 horas de la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala, de julio a diciembre de 2025.

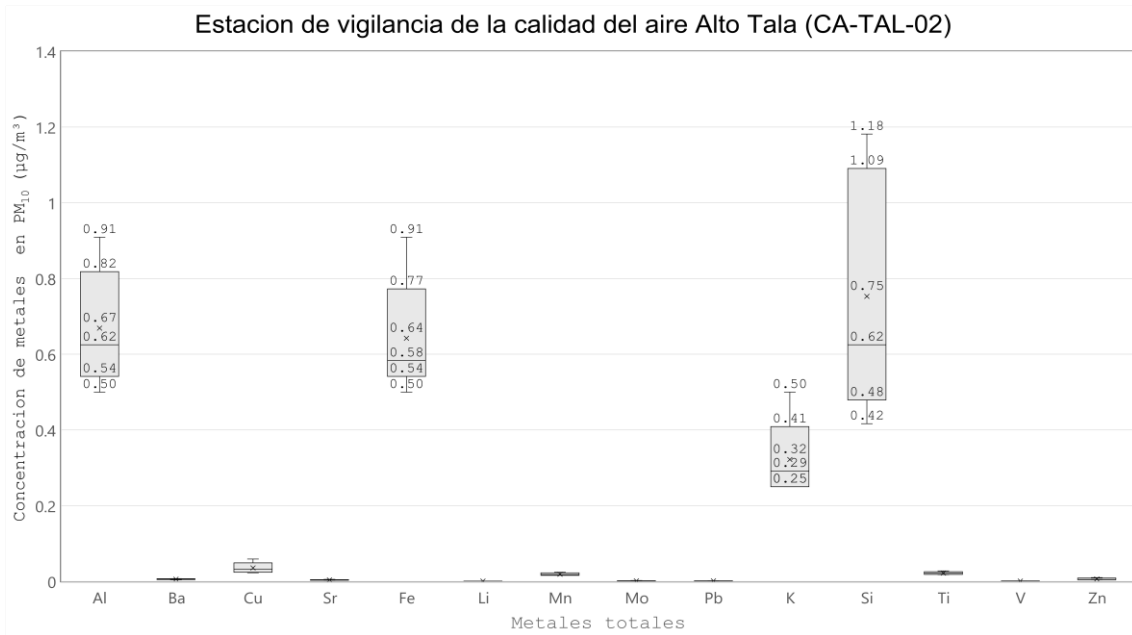
**Nota:** Las paletas indican la dirección de donde provienen las concentraciones PM<sub>2,5</sub>.

#### 4.4. Metales en PM<sub>10</sub>

En la Figura 4.19 se despliega un diagrama de cajas que examina las concentraciones de 24 horas de metales en PM<sub>10</sub> en la estación de vigilancia de calidad del aire Alto Tala (CATAL-02) en el mes julio. La concentración mensual de plomo (Pb) obtuvo un valor de 0,0015 µg/m<sup>3</sup>, el cual no excede el valor establecido en los ECA para aire de 1,5 µg/m<sup>3</sup> para plomo en PM<sub>10</sub>, aprobado mediante D.S. N.º 003-2017- MINAM. En el caso del cromo (Cr), arsénico y cadmio (Cd) no se obtuvieron muestras cuantificables, por lo cual no se excedieron los valores establecidos en los ECA para metales en PM<sub>10</sub> del D.S. N.º 011-2023-MINAM.

Los cálculos de los resultados cumplieron la conversión volumétrica respectiva y, se hicieron a condiciones ambientales y se detallan en el Anexo 3: Sistematización de datos de aire.

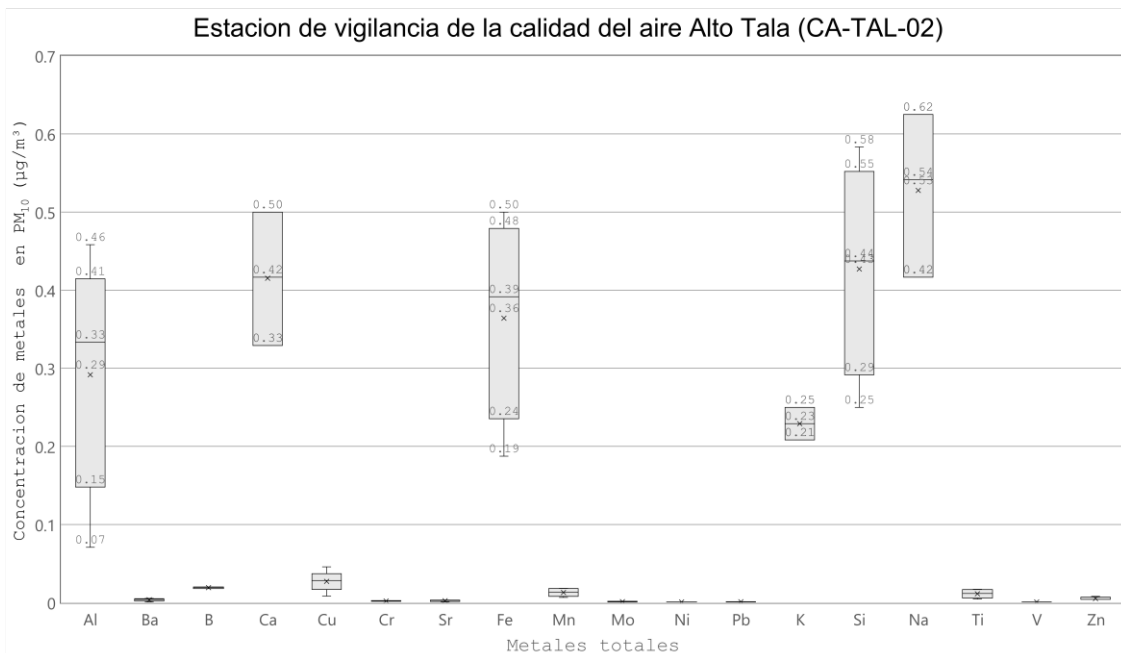
«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»  
«Año de la Esperanza y Consolidación de la Democracia»



**Figura 4.19.** Diagrama de cajas de las concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> en 24 horas en la estación de vigilancia de calidad de aire Alto Tala en el mes julio de 2025.

En la Figura 4.20 se despliega un diagrama de cajas que examina las concentraciones de 24 horas de metales en PM<sub>10</sub> en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala (CA-TAL-02) en el mes agosto. La concentración mensual de plomo (Pb) obtuvo un valor de 0,0010 µg/m<sup>3</sup>, el cual no excede el valor establecido en los ECA para aire de 1,5 µg/m<sup>3</sup> para plomo en PM<sub>10</sub>, aprobado mediante D.S. N.º 003-2017- MINAM. En el caso del cromo (Cr) obtuvo un valor entre 0,0017 µg/m<sup>3</sup> y 0,0025 µg/m<sup>3</sup>, mientras que para el arsénico y cadmio (Cd) no se obtuvieron muestras cuantificables, por lo cual no se excedieron los valores establecidos en los ECA para metales en PM<sub>10</sub> del D.S. N.º 011-2023-MINAM.

Los cálculos de los resultados se efectuaron a condiciones ambientales y se muestran en el Anexo 3: Sistematización de datos de aire.



**Figura 4.20.** Diagrama de cajas de las concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> en 24 horas en la estación de vigilancia ambiental de calidad de aire Alto Tala en el mes agosto de 2025.



## 5. RESUMEN DE SUPERACIONES A LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Durante la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el área de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, realizada en el 2025, no se han presentado alertas de superación de los Estándares de Calidad Ambiental de aire de material particulado menor a 10 micras ( $PM_{10}$ ) y 2,5 micras ( $PM_{2.5}$ ) en las estaciones de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala (CA-TAL-01) y Alto Tala (CA-TAL-02). Asimismo, no se excedieron los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para Contaminantes del Aire respectivos.

## 6. CONCLUSIONES

De la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el área de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, se concluye que:

- Las concentraciones de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras ( $PM_{10}$ ) y material particulado con diámetro menor a 2,5 micras ( $PM_{2.5}$ ) obtenidas en las estaciones de vigilancia ambiental de la calidad del aire Tala y Alto Tala, no excedieron sus respectivos Estándares de Calidad Ambiental para aire ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) para promedio de 24 horas, respectivamente.
- Las concentraciones promedio mensuales de plomo, arsénico, cadmio y cromo en  $PM_{10}$  obtenida en la estación de vigilancia ambiental de la calidad del aire Alto Tala no excedieron sus respectivos Estándares de Calidad Ambiental para aire de  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente, para el periodo mensual de julio y agosto de 2025.

## 7. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación

Anexo 2: Registro de datos crudos

Anexo 3: Sistematización de datos

Anexo 4: Certificados de calibración y reportes de verificación de campo

Anexo 5: Informe de ensayo

Atentamente:

[JATARAMA]

[ABRIOS]



[JGARCIA]

Visto este reporte la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

[AGOMEZC]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 03155791"



03155791