

Título del estudio : Evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de influencia de la fiscalizable Quellaveco, distrito de Torata, provincia Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, de enero de 2023.

Fecha de ejecución : 1 al 31 de enero de 2023

Expediente de evaluación : 009-2021-DEAM-EAS Código de acción: 0005-1-2023-417

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : 17 de marzo de 2023 Reporte N° : REAS-019-2023-STEAC

## 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 | Proyecto minero 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 de enero al 31 de enero 2023   |

**Tabla 1.2.** Listado de profesionales

| N.º | Nombres y Apellidos            | Profesión                                   | Actividad desarrollada |
|-----|--------------------------------|---|------------------------|
| 1   | Julio Andrés Gonzales Rossel   | Ingeniero ambiental                         | Gabinete               |
| 2   | Andrés Daniel Bríos Abanto     | Ingeniero ambiental y de recursos naturales | Gabinete               |
| 3   | Jorge Iván García Riega        | Ingeniero electrónico                       | Gabinete               |
| 4   | Mariella Rossana Atala Álvarez | Ingeniera ambiental                         | Gabinete               |
| 5   | Félix Alberto Ventura Miranda  | Licenciado en física                        | Gabinete y 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 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  |
|--|----------------------------------|--------|----------|-----------------------|---|
| <b>Estación de monitoreo de Tala (CA-TAL-01)</b>   |                                  |        |          |                       |   |
| Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )<br>Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> ) | Monitor automático de partículas | GRIMM  | EDM 180  | 18A20147              | -Certificado de calibración LF-1092022 (12-04-2022)<br>-Reporte de verificación Intermedia de equipos ambientales<br>Reporte del 25-01-2023 |
| Velocidad y dirección de viento  | Sensor anemométrico              | Lastem | DNB105.2 | 21020360/<br>21005924 | -Certificado de calibración Anemómetro LM-1302022 (12-04-2022)  |
| Presión atmosférica  | Sensor de presión                | Lastem | DQA2551  | 21040131/<br>3000827  | -Certificado de calibración Barómetro LM-1322022 (12-04-22)   |
| Temperatura ambiente y humedad relativa  | Sensor de humedad y temperatura  | Lastem | DMA975   | 21020253              | -Certificado de calibración Termómetro LM-1282022 (12-04-22)<br>Medidor de humedad LM-1292022 (12-04-22)                                    |
| Precipitación  | Sensor pluviométrico             | Lastem | DQA231.1 | 21020280              | -Certificado de calibración Pluviómetro LM-1312022 (12-04-22)   |

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 <sub>10</sub> )   | Método automático | Dispersión de luz | CA-TAL-01<br>(Tala)   |
| Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> ) |                   |                   |                       |
| 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 <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.º 003-2017-MINAM<br>«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 |  |

### 3. RESULTADOS DEL MONITOREO Y ANÁLISIS

#### 3.1. Estación de monitoreo de Tala (CA-TAL-01)

Para los siguientes resultados se recopiló información del 01 al 31 de enero de 2023.

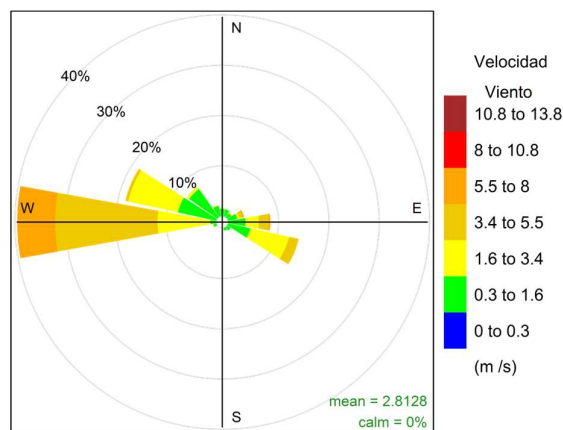
##### 3.1.1. Parámetros meteorológicos

En relación con los parámetros meteorológicos registrados (datos horarios) en la estación de monitoreo CA-TAL-01 del 1 al 31 de enero de 2023, se observa que la presión atmosférica varió de 515,4 a 519,7 mmHg, la precipitación varió de 0,0 a 15,6 mm, la temperatura varió de 5,3 a 16,3 °C (como temperatura promedio presentó 10,1 °C), la humedad relativa varió de 6,4 a 99,2 % y la velocidad del viento de 0,5 a 6,7 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 2023

| Valores  | Presión atmosférica (mmHg) | Precipitación (mm) | Temperatura ambiental (°C) | Humedad relativa (%) | Velocidad del viento (m/s) |
|----------|----------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|
| Mínimo   | 515,4                      | 0,0                | 5,3                        | 6,4                  | 0,5                        |
| Máximo   | 519,7                      | 15,6               | 16,3                       | 99,2                 | 6,7                        |
| Promedio | 517,4                      | 0,2                | 10,1                       | 71,8                 | 2,8                        |

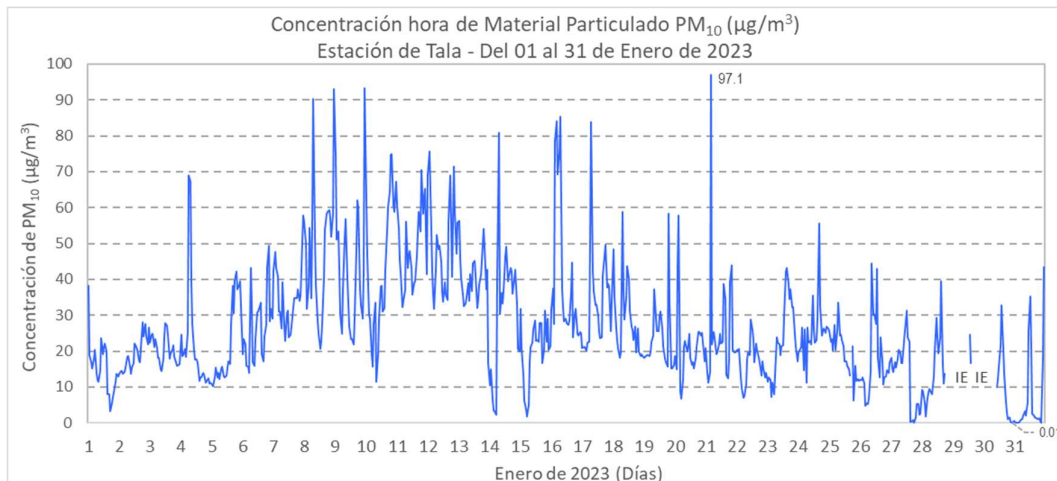
En la Figura 3.1 se grafica la rosa de viento de la estación de monitoreo CA-TAL-01 de la evaluación ambiental del mes de enero de 2023. Se observa que la rosa de viento tuvo una predominancia en dirección oeste (W).



**Figura 3.1.** Rosa de vientos de la estación de monitoreo CA-TAL-01 (ubicada en Tala), del mes de enero de 2023

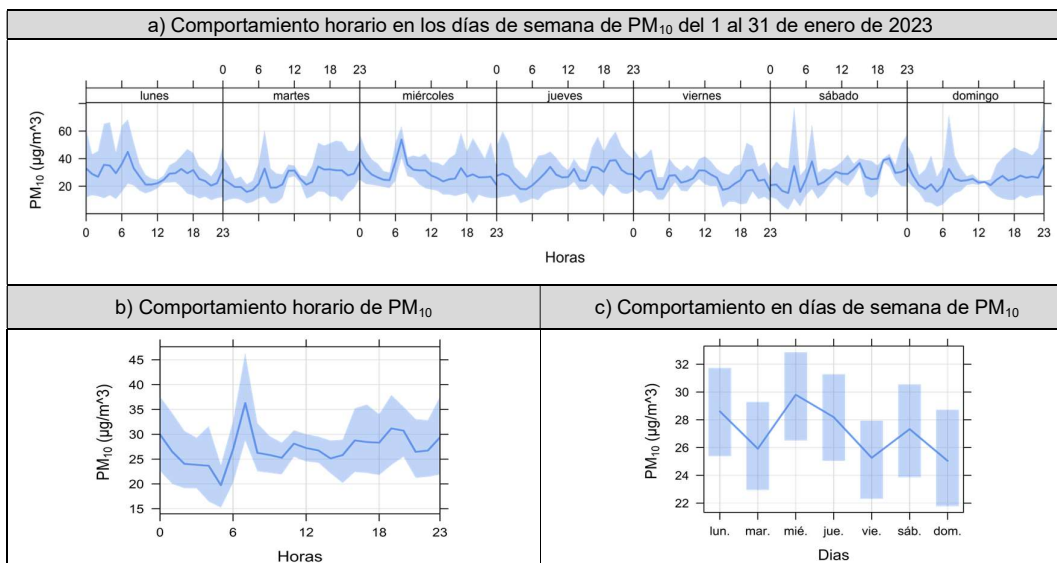
##### 3.1.2. Concentraciones de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>)

En la Figura 3.2. se presentan las concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> del 1 al 31 de enero de 2023, registradas en la estación de monitoreo CA-TAL-01 (ubicada en Tala). Las concentraciones oscilaron entre una mínima de 0,01 µg/m<sup>3</sup> que se registró el 30 de enero a las 22:00 horas y una máxima concentración de 97,1 µg/m<sup>3</sup> que se registró el 21 de enero a las 04:00 horas. Las concentraciones horarias de PM<sub>10</sub> no fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para PM<sub>10</sub>, porque esta norma no contempla concentraciones de PM<sub>10</sub> para periodo de 1 hora, ver detalle en el Anexo 3 - Sistematización de Datos (Tablas 3.1 de Concentraciones horarias y 24 horas de PM<sub>10</sub>).



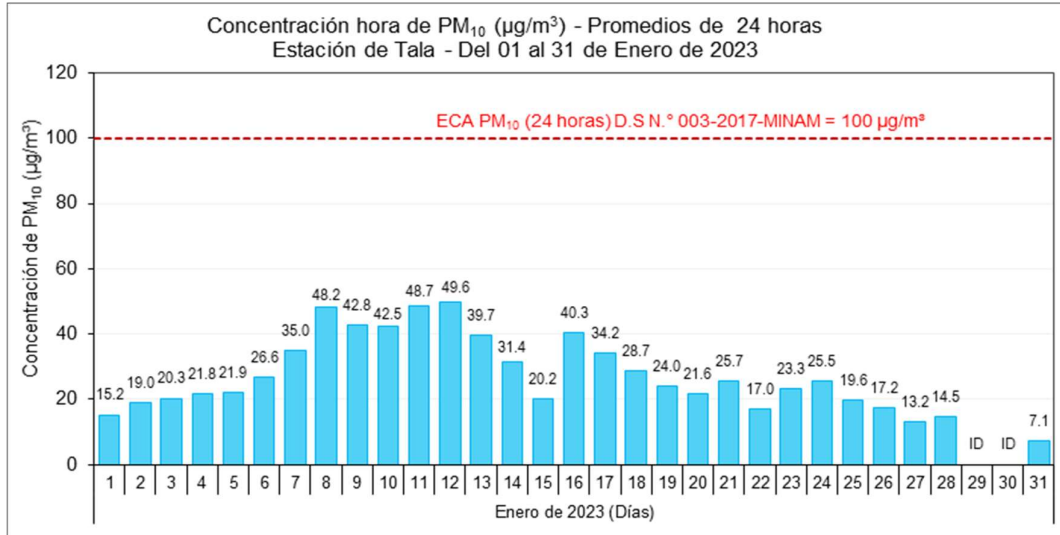
**Figura 3.2.** Concentración hora de PM<sub>10</sub> en la estación de Tala, del 01 al 31 de enero de 2023  
IE: Interrupción eléctrica

En la Figura 3.3 se grafican las medias de las concentraciones de PM<sub>10</sub>, 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 2023. En la gráfica por días de la semana se observa que los días miércoles se registran las mayores concentraciones de PM<sub>10</sub> y los domingos se registraron las menores concentraciones. Se observa también que las concentraciones de PM<sub>10</sub> tienen su pico a las 07:00 horas (las más altas concentraciones).



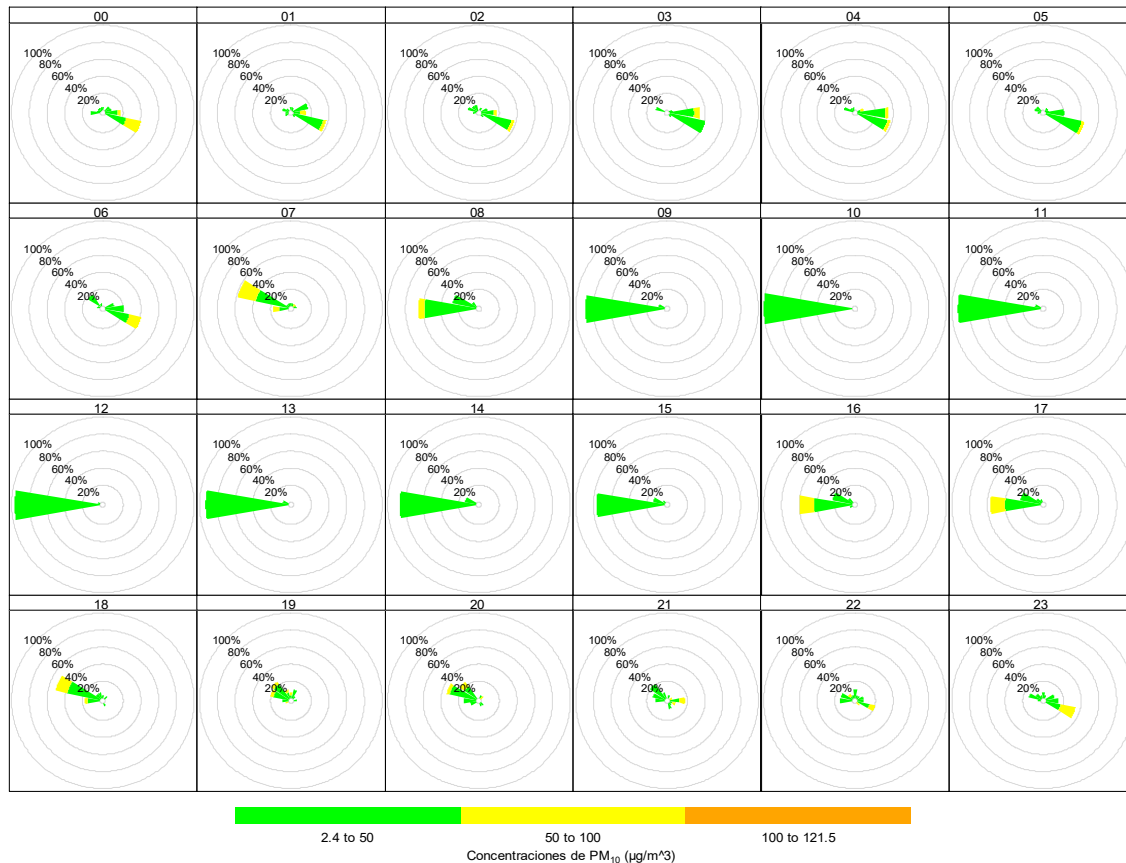
**Figura 3.3.** Concentraciones promedio (a) horario y por días de la semana, (b) horario y (c) por días de la semana de PM<sub>10</sub> en la estación de monitoreo CA-TAL-01 (ubicada en Tala), del mes de enero de 2023

En la Figura 3.4 se presentan las concentraciones promedio de 24 horas de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>), registradas en la estación de monitoreo CA-TAL-01, del 1 al 31 de enero de 2023. Se observa una concentración mínima de 7,1 µg/m<sup>3</sup> el 31 de enero y una concentración máxima de 49,6 µg/m<sup>3</sup> el 12 de enero; estas concentraciones no excedieron el valor de los ECA para aire de PM<sub>10</sub> (100 µg/m<sup>3</sup> 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<sub>10</sub>).



**Figura 3.4.** Concentración de 24 horas de PM<sub>10</sub> en la estación de Tala, del 1 al 31 de enero de 2023  
ID: Insuficiencia de datos

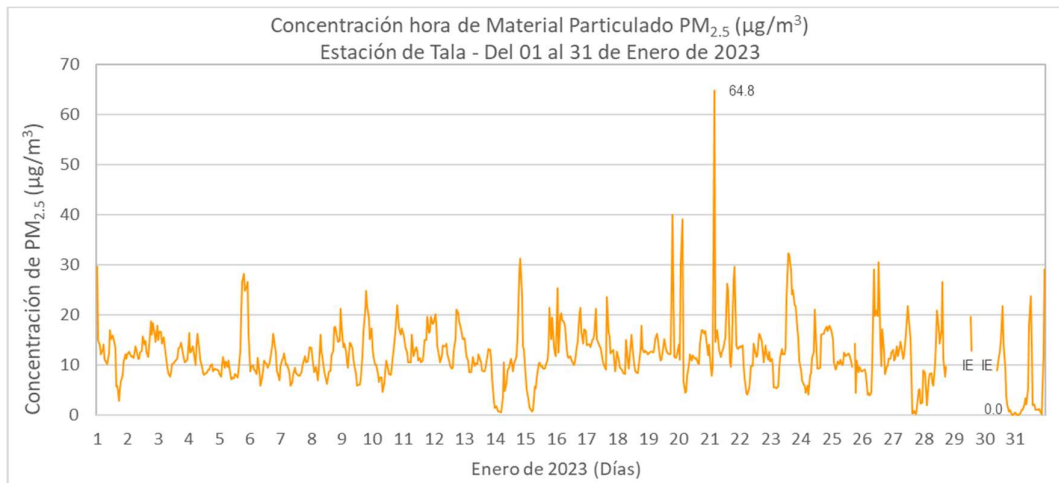
En la Figura 3.5 se presentan las rosas de concentración promedio para cada hora (desde 00:00 hasta 23:00 horas) para el material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>), resultados del periodo de evaluación del 1 al 31 de enero. Según las rosas de concentración se determina que entre las 21:00 y 06:00 horas los vientos provienen generalmente del este-sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de 0 a 97,1 µg/m<sup>3</sup>, entre las 07:00 y las 20:00 horas los vientos provienen principalmente del oeste con un rango de concentraciones que varían de 0 a 90,4 µg/m<sup>3</sup>.



**Figura 3.5.** Rosas de concentración por horas para el PM<sub>10</sub>, de las 00:00 hasta las 23:00 horas, del mes de enero de 2023

### 3.1.3. Concentraciones de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>)

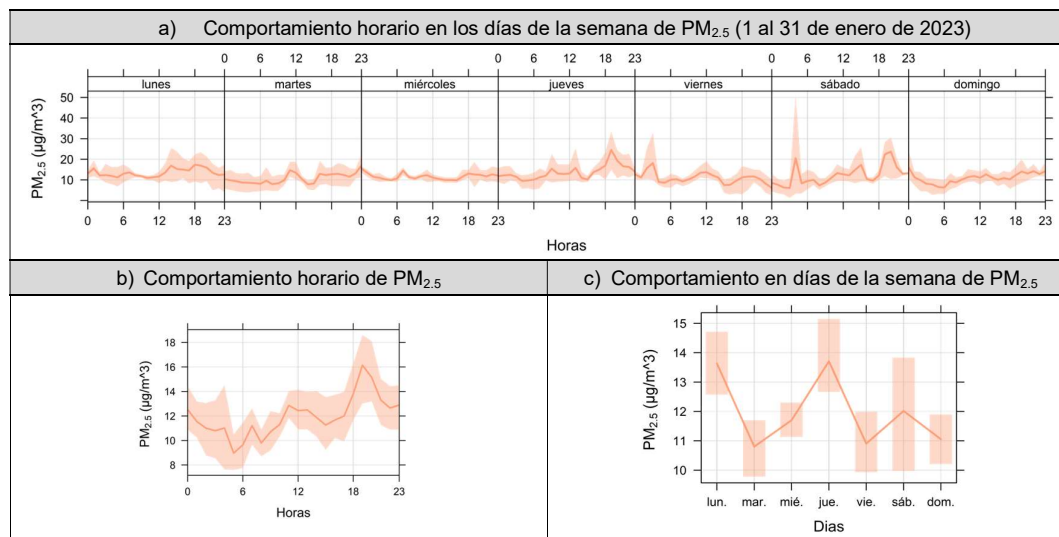
En la Figura 3.6 se presentan concentraciones horarias de PM<sub>2,5</sub> del 1 al 31 de enero de 2023, obtenidas en la estación CA-TAL-01 (Tala). La máxima concentración horaria fue de 64,8 µg/m<sup>3</sup> y se registró el 21 de enero a las 04:00 horas. Las concentraciones horarias de PM<sub>2,5</sub> no fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para PM<sub>2,5</sub>, porque esta norma no contempla concentraciones de PM<sub>2,5</sub> 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<sub>2,5</sub>).



**Figura 3.6.** Concentración hora de PM<sub>2,5</sub> en la estación de Tala, del 1 al 31 de enero de 2023

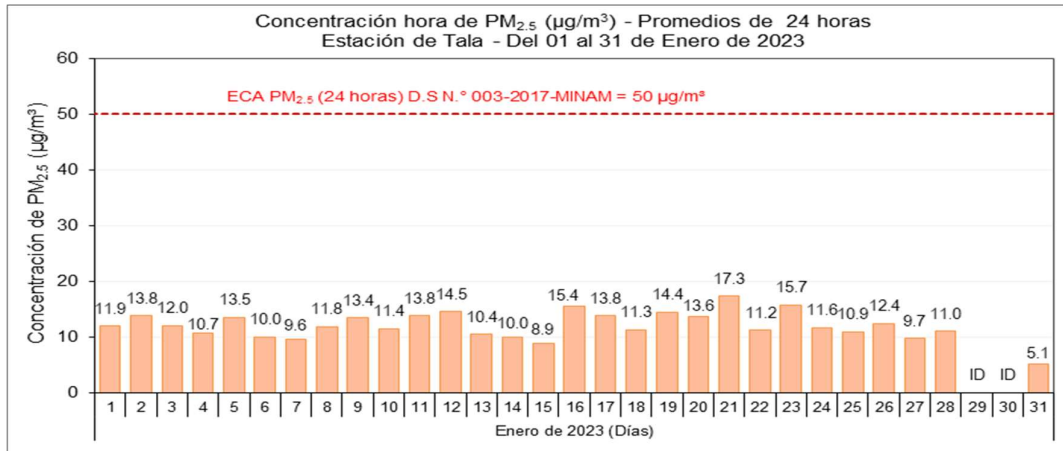
IE: Interrupción eléctrica

En la Figura 3.7 se grafican las medias de las concentraciones de PM<sub>2,5</sub>, 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 2023. En la gráfica por días de la semana se observa que los días jueves se registran las mayores concentraciones de PM<sub>2,5</sub> y los martes se registraron las menores concentraciones. Las concentraciones de PM<sub>2,5</sub> tienen su pico aproximadamente a las 19:00 horas (las más altas concentraciones).



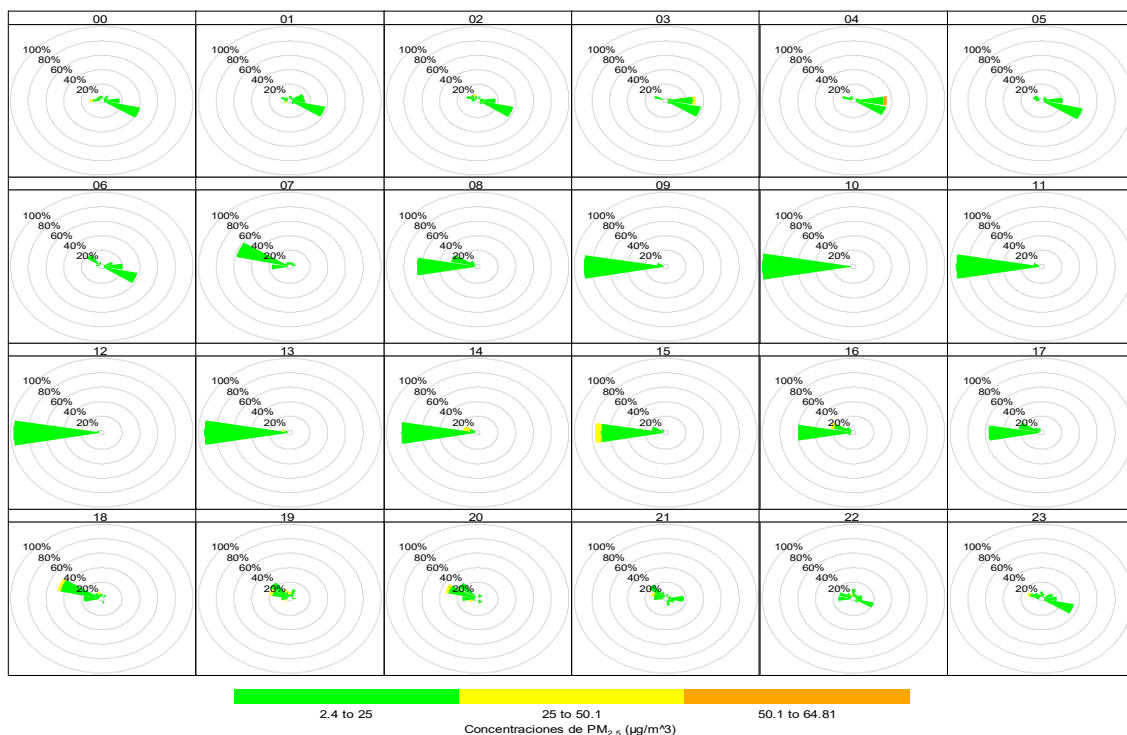
**Figura 3.7.** Concentraciones promedio (a) horario y por días de la semana, b) horario y c) por días de la semana de PM<sub>2,5</sub> en la estación de monitoreo CA-TAL-01 (ubicada en Tala), del mes de enero de 2023.

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 2023. Se observa una mínima de  $5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  el 31 de enero y una máxima de  $17,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  el 21 de enero; estas concentraciones no excedieron el valor de los ECA para aire de  $PM_{2.5}$  ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 24 horas). El detalle del registro de las concentraciones se presenta en el Anexo 3.- Sistematización de Datos (Tablas 3.2 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, del 1 al 31 de enero del 2023. 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 1 al 31 de enero. Según las rosas de concentración se determina que entre las 21:00 y 06:00 horas los vientos provienen generalmente del este-sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de 0 a  $64,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , entre las 07:00 y las 20:00 horas los vientos provienen principalmente del oeste con un rango de concentraciones que varían de 0,1 a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Figura 3.9.** Rosas de concentración por horas para  $PM_{2.5}$ , de 00:00 a 23:00 horas, enero de 2023

#### **4. ALERTAS**

Durante la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad del aire en el ámbito de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, no se han presentado alertas de superación del Estándar de Calidad Ambiental para aire de 24 horas ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en la estación de monitoreo de Tala, correspondiente al periodo del 01 al 31 de enero de 2023.

#### **5. CONCLUSIONES**

- Las concentraciones de 24 horas de  $\text{PM}_{10}$  registradas del 01 al 31 de enero de 2023 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  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Las concentraciones de 24 horas de  $\text{PM}_{2,5}$  registradas del 01 al 31 de enero de 2023 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  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Las rosas de concentración para el  $\text{PM}_{10}$ , determinaron que entre las 21:00 y 06:00 horas los vientos provienen generalmente del Este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de 0 a  $97,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y entre las 07:00 y las 20:00 horas los vientos provienen principalmente del Oeste (O) con un rango de concentraciones que varían de 0 a  $90,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Las rosas de concentración para el  $\text{PM}_{2,5}$ , determinaron que entre las 21:00 y 06:00 horas los vientos provienen generalmente del Este sureste (ESE) con un rango de concentraciones que varían de 0 a  $64,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y entre las 07:00 y las 20:00 horas los vientos provienen principalmente del Oeste (O) con un rango de concentraciones que varían de 0,1 a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### **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: Reportes de verificación de campo

Atentamente,