

BOLETÍN VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE

Área metropolitana de Lima y Callao

Marzo 2023



VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO (AMLC) – MARZO 2023

PRESENTACIÓN

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) presenta el boletín mensual sobre la vigilancia de la calidad del aire en el Área Metropolitana de Lima y Callao (AMLC), en el cual los tomadores de decisión y público en general podrán encontrar información sobre los principales contaminantes atmosféricos al que se encuentran expuestos.

Para un mejor entendimiento de las variaciones espaciales y temporales de los contaminantes atmosféricos, se ha utilizado información meteorológica de superficie (datos de las estaciones meteorológicas automáticas del SENAMHI) e información de reanálisis¹ del Centro Nacional de Predicción Ambiental (NCEP por sus siglas en inglés), del Centro Nacional de Investigación Atmosférica (NCAR por sus siglas en inglés). Asimismo, se utilizaron datos de anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) del conjunto de datos Optimum Interpolation Sea Surface Temperature (OISST) con respecto a su media climática (1981-2010). Con respecto a la información de contaminantes del aire, se usaron los datos de la Red de Monitoreo Automático de la Calidad del Aire (REMCA) de SENAMHI.

*Toda persona tiene derecho de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.
Constitución Política del Perú. Artículo 2, inciso 22.*

1. Conjunto de datos de la atmósfera actualizados “permanentemente” y generados a partir de observaciones en superficie y resultados de modelos meteorológicos.

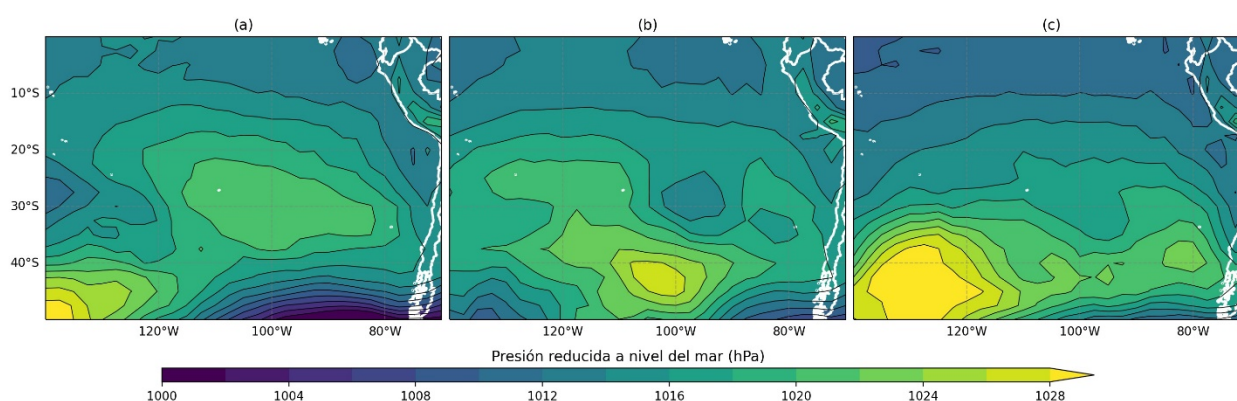
1. VIGILANCIA DE LAS CONDICIONES SINÓPTICAS Y METEOROLÓGICAS LOCALES EN EL AMLC

Para un mejor entendimiento de las condiciones sinópticas y meteorológicas locales en el AMLC, se realizó un análisis por decadiarias (cada diez días), obteniéndose tres periodos de análisis. Es así que, para el mes de marzo se conformó la decadiaria 1 (del 1 al 10), decadiaria 2 (del 11 al 20) y decadiaria 3 (del 21 al 31).

1.1. COMPORTAMIENTO DEL ANTICICLÓN DEL PACÍFICO SUR (APS)

En la decadiaria 1 (figura N°01a), se observó que el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se encontraba desplazado hacia el suroeste, dejando en su posición típica una configuración de alta presión (1018hPa), cuya intensidad se encontraría por debajo del valor habitual del APS con centro en 30°S y 100°W. Asimismo, en la decadiaria 2 (figura N°01b), se presenta una configuración del APS posicionado atípicamente en 43°S y 105°W y con una intensidad de 1022hPa. Finalmente, en la decadiaria 3 (figura N°01c), se observó un APS muy intenso de 1030hPa posicionado atípicamente hacia el sur en coordenadas 43°S y 128°W.

Figura N°01. Promedio decadiario de la presión atmosférica (hPa) a nivel del mar.



1.2. LÍNEAS DE CORRIENTE (FLUJOS DE VIENTOS) A DIFERENTES NIVELES DE PRESIÓN

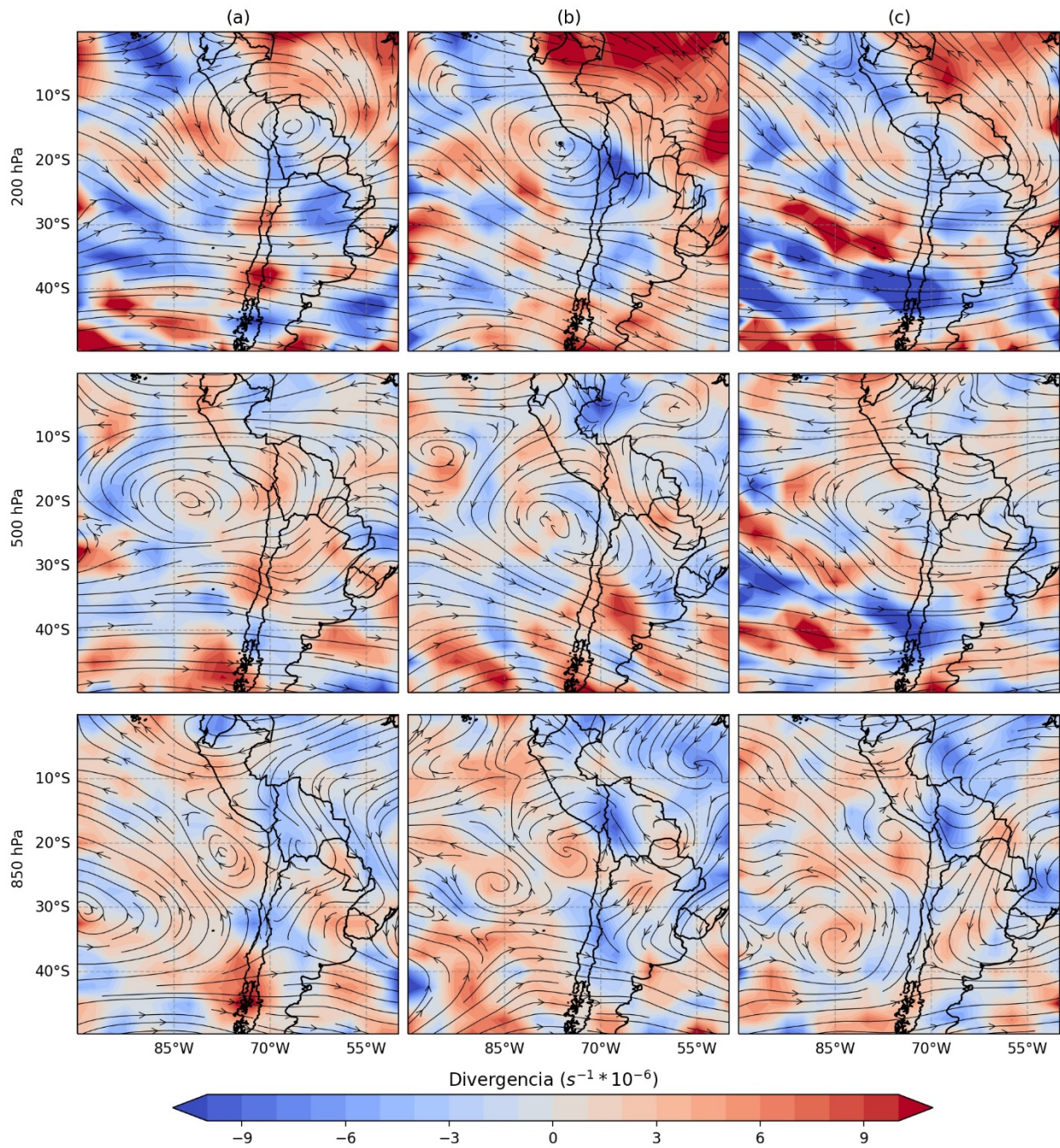
El comportamiento de las líneas de corriente (flujos de vientos) y la divergencia (cambios en los flujos de vientos por su dirección y/o velocidad) a diferentes niveles de presión (alturas sobre la superficie; niveles altos - 200 hectopascales (hPa), niveles medios - 500 hPa y niveles bajos - 850 hPa) sobre parte de Sudamérica son mostrados en la figura N°02.

Durante la decadiaria 1 (figura N°02a), en niveles altos de la atmósfera se presentó la Alta de Bolivia (AB) con un núcleo posicionado al norte de Bolivia, modulada principalmente por el Jet Subtropical. Para la costa central, se presentaron condiciones ligeramente divergentes en 200 hPa, condiciones neutrales en 500 hPa y condiciones ligeramente divergentes en 850hPa.

En la decadiaria 2 (figura N°02b), en niveles altos de la atmósfera el AB se posicionó en el litoral sur de Perú. Para la costa central, se presentaron condiciones divergentes en 200 hPa, condiciones ligeramente divergentes en 500 hPa y condiciones ligeramente convergentes en 850hPa.

Finalmente, en la decadiaria 3 (figura N°02c), en niveles altos de la atmósfera el AB se posicionó en la costa sur del Perú. Para la costa central, se presentaron condiciones convergentes en 200 hPa, condiciones divergentes en 500 hPa y condiciones neutrales en 850hPa.

Figura N° 02. Decadiarias de las líneas de corriente y divergencia ($s^{-1} \cdot 10^{-6}$) a diferentes niveles de presión.



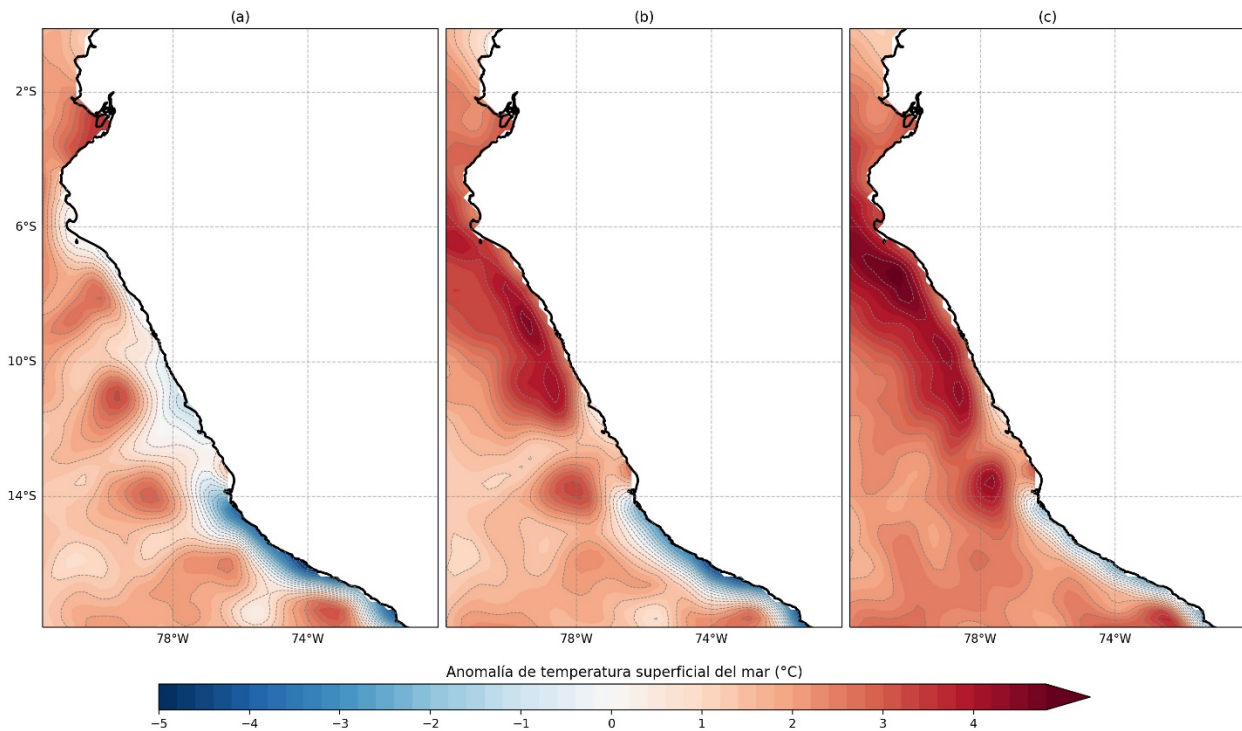
1.3. COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR (TSM)

Se utilizaron datos de anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) del conjunto de datos Optimum Interpolation Sea Surface Temperature (OISST, por sus siglas en inglés) con respecto a su media climática (1981-2010).

Durante el mes de marzo, se observó que la TSM se encontró por encima de su normal climática (anomalías positivas) en casi toda la línea costera del Perú. Durante la decadiaria 1 (figura N°03a) se encontró los últimos residuos de anomalías negativas para la costa de AMLC y costa sur, alcanzando valores de -1°C . En la decadiaria 2 (figura N°03b) se tuvo valores de anomalías positivas de $+1.5^{\circ}\text{C}$ cerca de la costa del AMLC. Finalmente, en la decadiaria 3 (figura N°03c), se

presentaron anomalías positivas con valores de +2 °C en la costa del AMLC debido al incremento de la TSM.

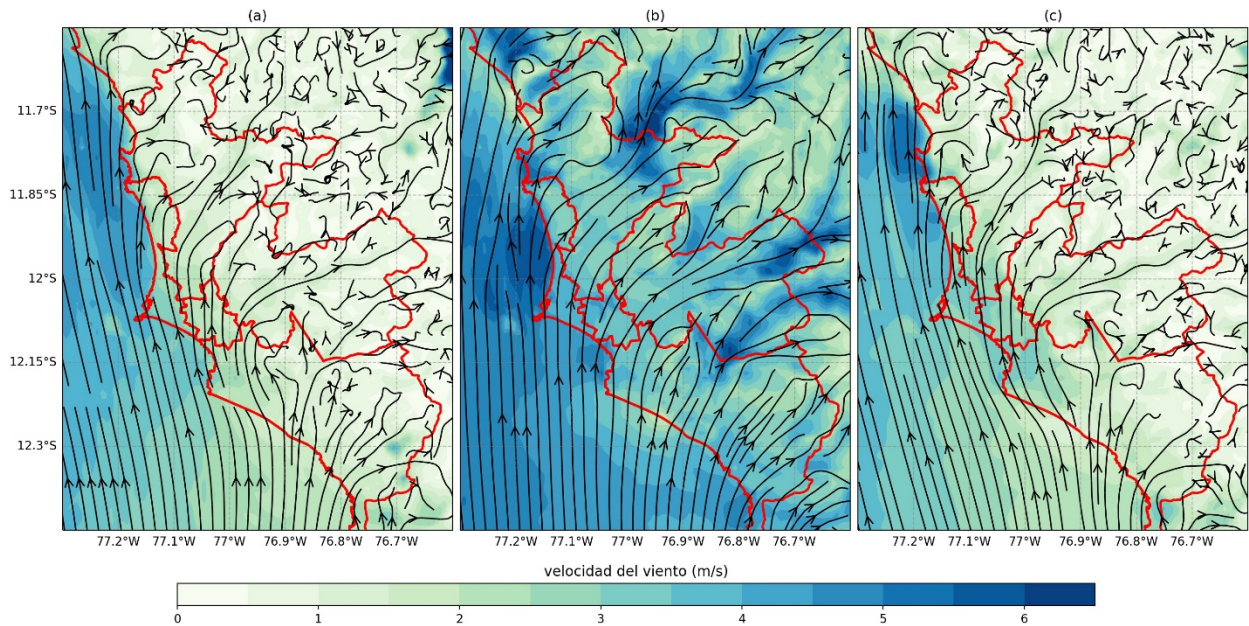
Figura N° 03. Temperatura superficial del mar (TSM) sobre el Perú



1.4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS LOCALES EN EL AMLC

Utilizando datos del modelo WRF (Weather Research and Forecasting) de 1km proporcionado por la Subdirección de Modelamiento Numérico de la Atmósfera se evaluó la velocidad del viento a 10 m del suelo para el AMLC en tres decadiarias del mes de marzo de 2023 mostradas en la figura N°04. En la decadiaria 1 (figura N°04a) se observó viento del sur hacia el AMLC, con velocidades entre 2 a 4 m/s. Mientras que en la decadiaria 2 (figura N°04b) se observó vientos ingresando al AMLC con una dirección de sur suroeste que alcanzaron velocidades entre 3 a 6 m/s. Finalmente, en la decadiaria 3 (figura N°04c), se observó vientos del sur sureste ingresando al AMLC con velocidades entre 2 a 5 m/s.

Figura N° 04. Decadaria de líneas de corriente de la velocidad del viento (m/s) a 10m en el AMLC.

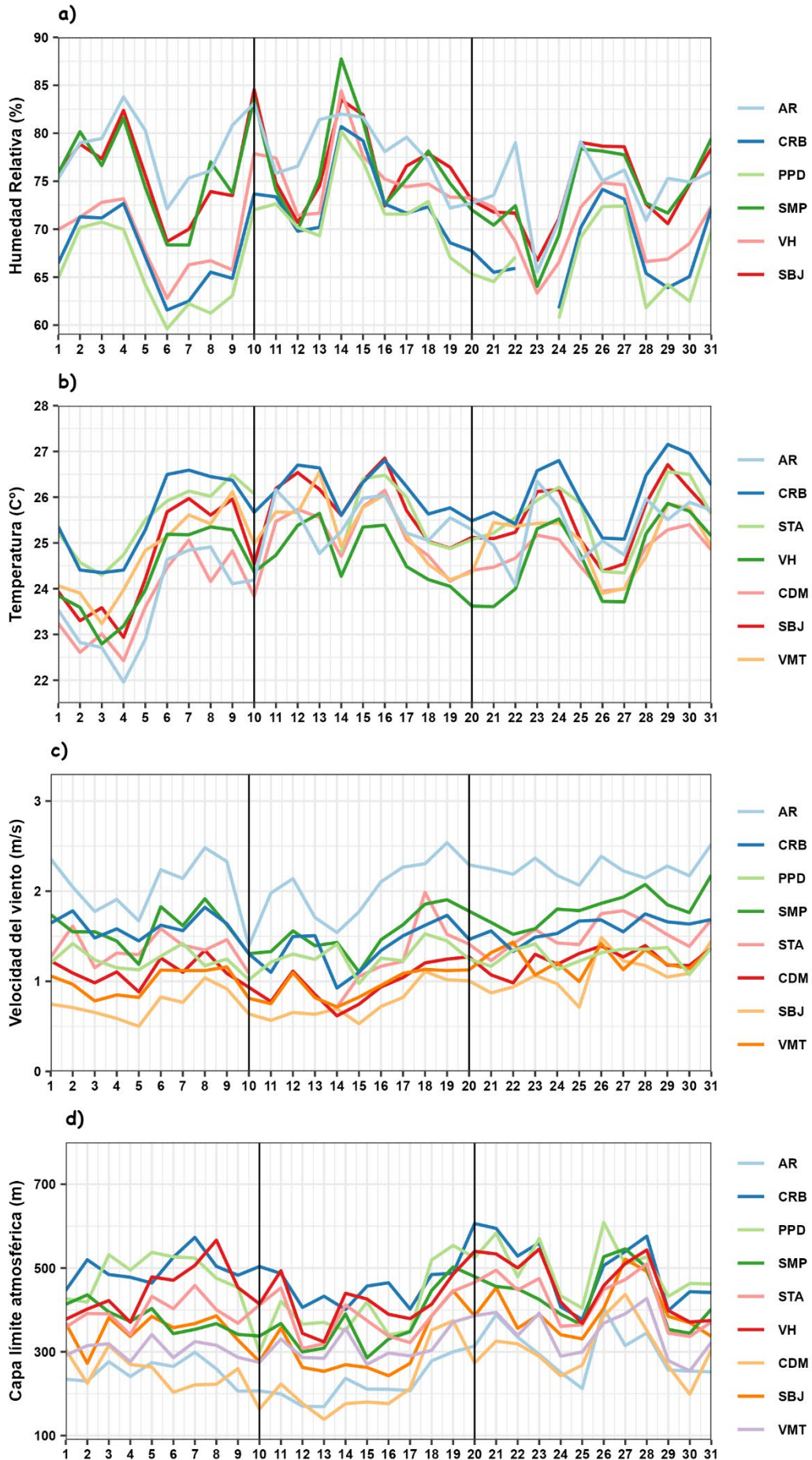


Con los datos de las estaciones meteorológicas automáticas (EMA) ubicadas en el AMLC, se realizó un análisis de la variabilidad diaria de la humedad relativa (a 2 metros de la superficie - mds), temperatura (a 2 mds) y la velocidad del viento (a 10 mds). Los datos provinieron de las estaciones: Antonio Raimondi (AR), Carabayllo (CRB), Puente Piedra (PPD), San Martín de Porres (SMP), San Juan de Lurigancho (S JL), Santa Anita (STA), Alexander Von Humboldt (VH), Campo de Marte (CDM), San Borja (SBJ) y Villa María del Triunfo (VMT). Adicionalmente se representó la variabilidad diaria de la capa límite atmosférica (CLA)² para lo cual se usó datos del modelo operativo WRF 1km.

Con respecto a la humedad relativa (figura N°05a), durante la primera decadaria se presentaron valores entre 59.6 a 84.5 %, durante la segunda decadaria valores entre 65.3 y 87.7 %, y en la tercera decadaria valores entre 60.7 a 79.4 %. Así mismo, la temperatura (figura N°05b) durante la primera decadaria presentó valores entre 21.9 y 26.6 °C, en la segunda decadaria presentó valores entre 24.3 y 26.8 °C, y en la tercera decadaria presentó valores entre 23.6 y 27.2 °C. Por otro lado, la velocidad del viento es muy variable, lo cual se refleja en sus valores, en general todas las estaciones mostraron un rango de velocidades entre 0.5 y 2.5 m/s en las tres decadarias. En cuanto a la CLA (figura N°05d) presentó una disminución en la segunda decadaria, mientras que en la tercera decadaria sus valores fueron mayores. En cuanto a las estaciones de Antonio Raymondí (AR) y Campo de Marte (CDM) estas alcanzaron los valores más bajos de CLA, en cambio las estaciones de Carabayllo (CRB) y Puente Piedra (PPD) alcanzaron los valores más altos.

2. CLA: parte de la tropósfera influenciada directamente por la superficie terrestre, donde se concentra la mayor cantidad de sustancias contaminantes.

Figura N° 05. Variación diaria de las variables meteorológicas en el ALMC dividido en 3 decadiarias.



Con respecto al comportamiento horario de la altura de la base de la nube (abn) más baja registrada en la EMA Aeropuerto Internacional Jorge Chávez ubicada en el Callao (figura N°06), se observó que las nubes bajas (abn menor a 2000 m) tuvieron mayor presencia (26%) durante el mes de marzo, seguido de una menor presencia (24 %) de nubes medias (abn mayor a 2000 m y menor a 6000 m). Esto último no significa que no haya habido presencia de nubes altas (abn mayor a 6000 m) durante el mes de marzo, sino más bien que el ceilómetro (instrumento que mide la altura de la base de la nube) mide la distancia entre la superficie y la base de la nube más cercana a la superficie, por lo que podría haber nubes medias y altas por encima de la capa de nubes bajas.

Si bien es cierto, se tuvo una mayor presencia de nubes bajas, también se incrementó el número de días con cielo despejado en comparación al mes de mar, lo cual es característico de la estación de verano donde se presenta una reducción de la estabilidad atmosférica.

Figura N° 06. Altura de la base de nube (m) registrada en la estación Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (JCH).

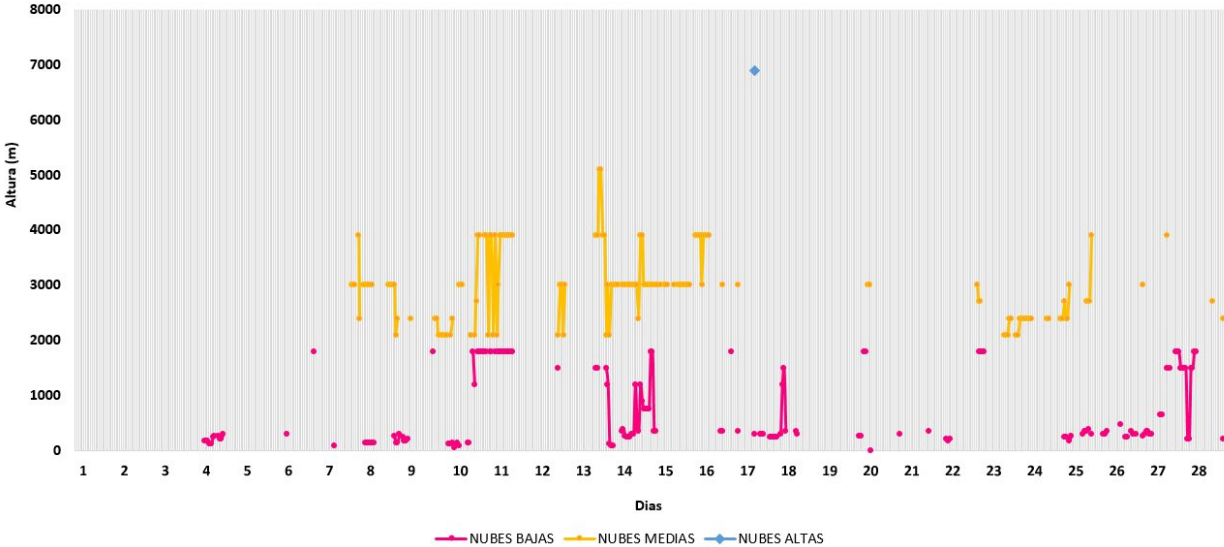


Figura N° 07. Rosas de viento para el horario diurno en el AMLC.

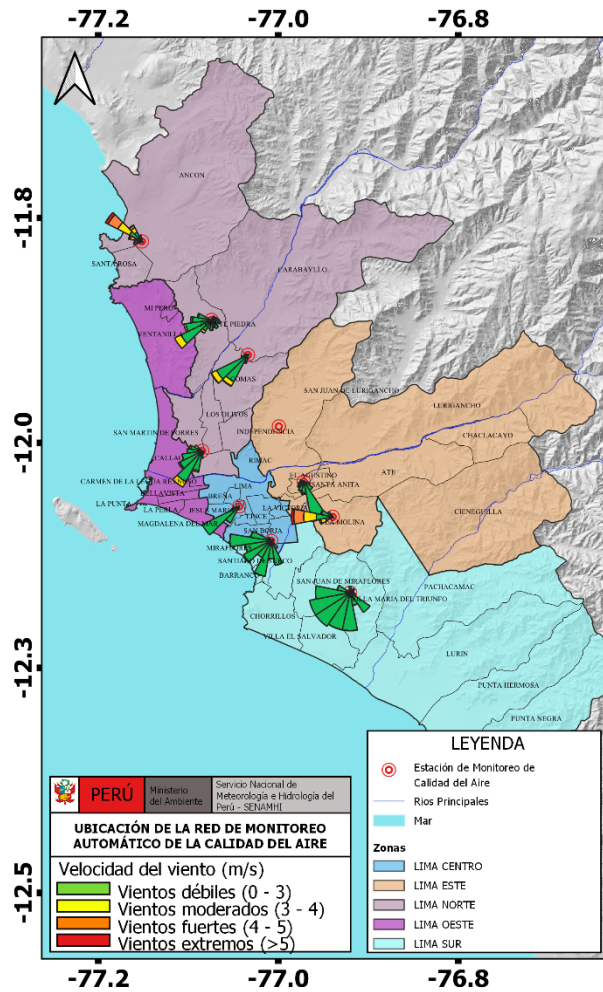


Figura N° 08. Rosas de viento para el horario vespertino en el AMLC.

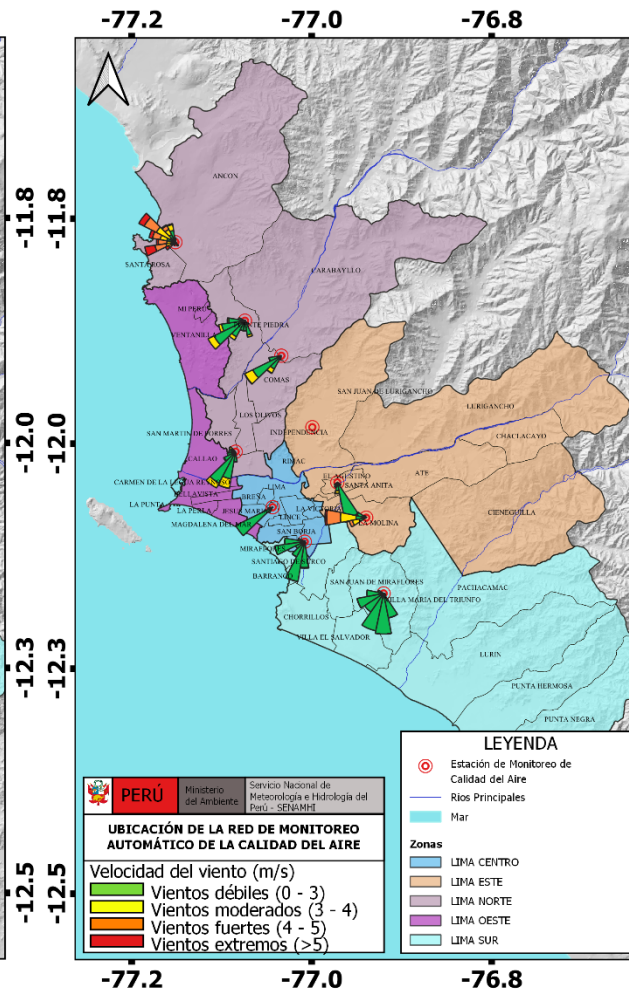
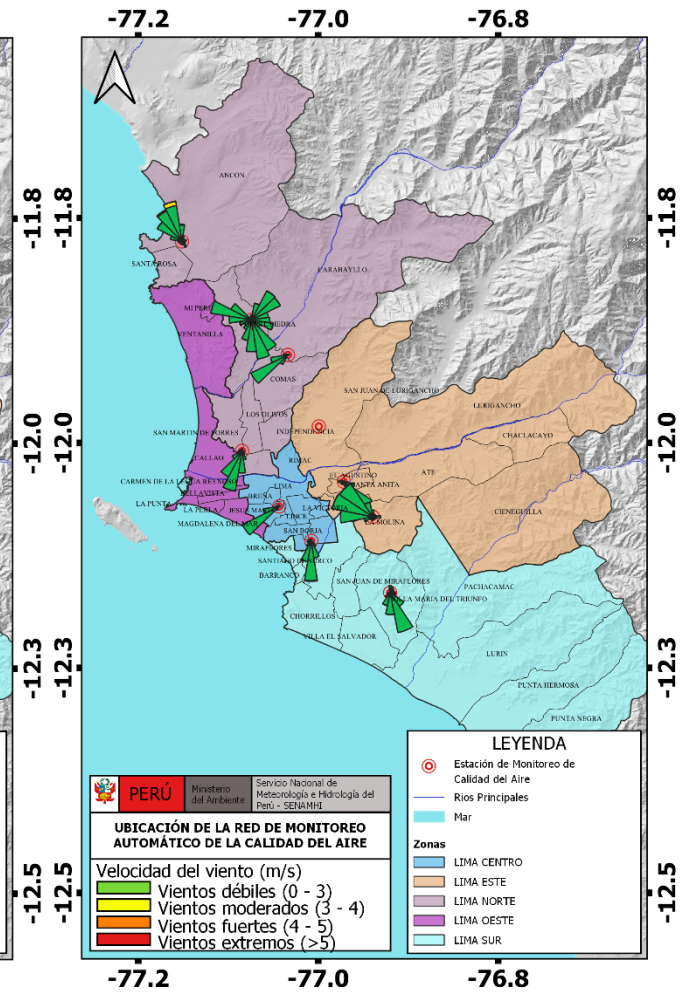


Figura N°09. Rosas de viento para el horario nocturno en el AMLC.



Las figuras N° 07, 08 y 09, muestran el comportamiento de la dirección y velocidad del viento en cada una de las estaciones meteorológicas automáticas para los horarios diurnos (07:00 - 11:59 horas), vespertinos (12:00 -18:59 horas) y nocturnos (19:00 - 06:59 horas).

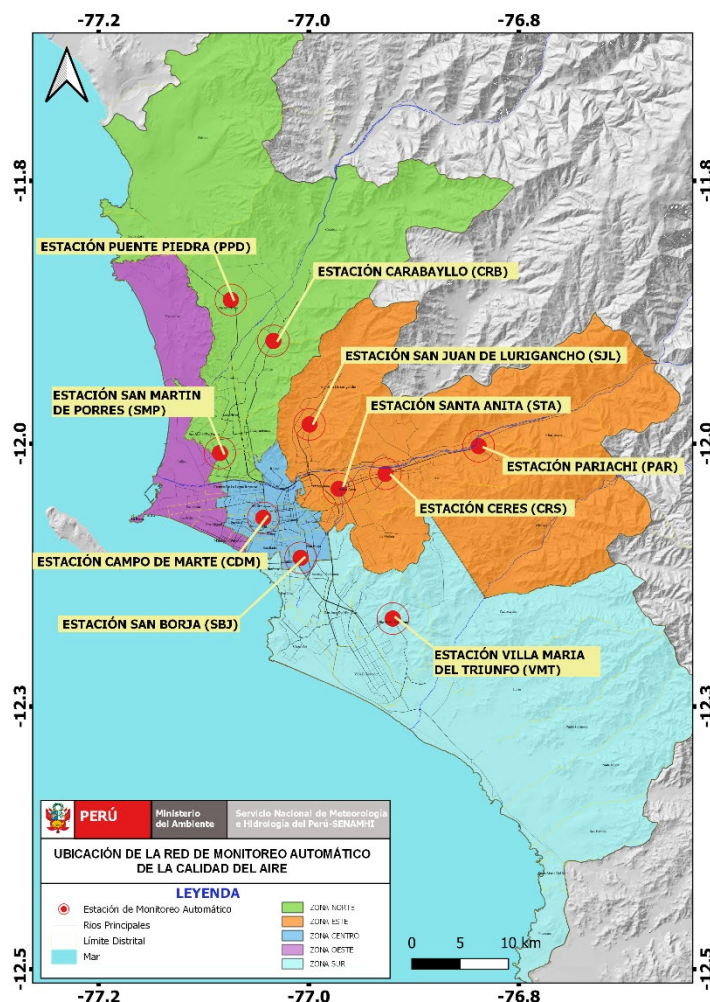
RED DE MONITOREO AUTOMÁTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL AMLC

El SENAMHI realiza la vigilancia a través de una Red de Monitoreo Automático de la Calidad del Aire (REMCA), la cual mide las concentraciones horarias de los contaminantes PM₁₀ (material particulado menor a 10 micras), PM_{2.5} (material particulado menor a 2.5 micras), NO₂ (dióxido de nitrógeno), O₃ (ozono troposférico) y CO (monóxido de carbono).

Cuadro N° 01. Zonas, nombres y ubicación de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire.

ZONA	NOMBRE/UBICACIÓN
Norte	Estación Puente Piedra (PPD) Complejo Municipal "El gallo de oro" del distrito de Puente Piedra
	Estación Carabayllo (CRB) Piscina Municipal del distrito de Carabayllo
	Estación San Martín de Porres (SMP) Parque Ecológico del distrito de San Martín de Porres
Este	Estación San Juan Lurigancho (SJL) Universidad César Vallejo en el distrito de San Juan de Lurigancho
	Estación Ceres (CRS) Plaza Cívica de Ceres distrito de Ate
	Estación Pariachi (PAR) Parque Barrantes Lingan - Pariachi 2a etapa distrito de Ate
	Estación Santa Anita (STA) Palacio Municipal del distrito de Santa Anita
Sur	Estación Villa María del Triunfo (VMT) Parque Virgen de Lourdes Zona Nueva Esperanza en el distrito de Villa María del Triunfo
Centro	Estación San Borja (SBJ) Polideportivo Limatambo del distrito de San Borja
	Estación Campo de Marte (CDM) Parque Campo de Marte en el distrito de Jesús María.

Figura N° 10. Ubicación de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire en el AMLC.



Estándar de Calidad Ambiental (ECA)

La Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente define al estándar de calidad ambiental (ECA) como **"la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el aire, agua y suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente"**. Por lo tanto, para el caso de los contaminantes del aire, las concentraciones de cada uno de estos no deben superar su respectivo Estándar de Calidad Ambiental para Aire (ECA-aire) a fin de evitar problemas en la salud de las personas y el ambiente. Asimismo, los valores de los ECA-aire son establecidos por el Ministerio del Ambiente (MINAM) y estipulados en el D.S. N° 003-2017-MINAM.

2. VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE A TRAVÉS DE ESTACIONES DE MONITOREO EN EL AMLC

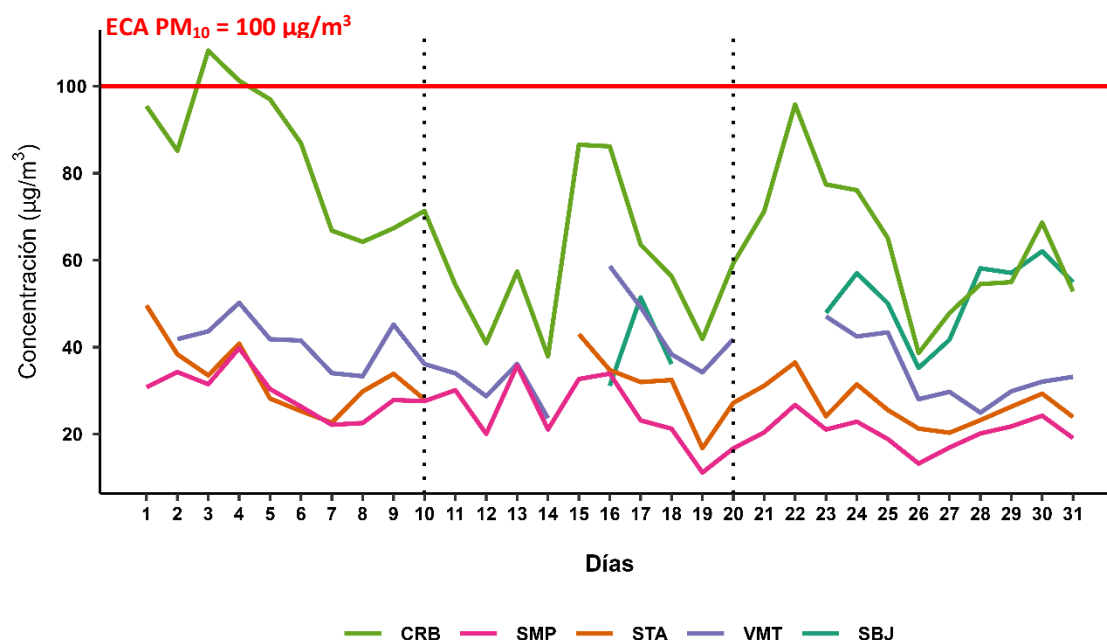
Con los datos de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire ubicadas en el AMLC, se realizó un análisis de la variabilidad diaria y/o horaria de las concentraciones del PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂ y SO₂. Los datos provinieron de las estaciones: Carabayllo (CRB), Puente Piedra (PPD), San Martín de Porres (SMP), Santa Anita (STA), Ceres (CRS), Villa María del Triunfo (VMT), San Borja (SBJ) y Campo de Marte (CDM).

2.1. CONCENTRACIONES DIARIAS DEL PM₁₀

En la figura N° 11 se observa que las concentraciones diarias registradas en las estaciones superaron el ECA-aire para PM₁₀ (100 µg/m³ como promedio diario) durante los días monitoreados. Asimismo, se pudo apreciar lo siguiente:

- **Zona norte:** En la estación Carabayllo (CRB) la concentración máxima fue 108.18 µg/m³ (viernes 03) y la mínima fue de 38.65 µg/m³ (domingo 26). En la estación San Martín de Porres (SPM) la concentración máxima fue 39.76 µg/m³ (sábado 04) y la mínima fue de 11.18 µg/m³ (domingo 19).
- **Zona este:** En la estación Santa Anita (STA) la concentración máxima fue 49.60 µg/m³ (miércoles 01) y la mínima fue de 16.77 µg/m³ (domingo 19).
- **Zona sur:** En la estación Villa María del Triunfo (VMT) la concentración máxima fue de 58.63 µg/m³ (jueves 16) y la mínima fue de 23.66 µg/m³ (martes 14).
- **Zona centro:** En la estación San Borja (SBJ) la concentración máxima fue de 62.06 µg/m³ (jueves 30) y la mínima fue de 31.10 µg/m³ (jueves 16).

Figura N° 11. Variación diaria del PM₁₀ (µg/m³) en el AMLC.



En la decadiaria 1 se observó que la estación CRB superó su respectivo ECA-aire el día 03 y 04. Posteriormente, se presentó una disminución de las concentraciones de PM₁₀, lo que podría estar relacionado a factores meteorológicos como el incremento de la altura de la capa límite atmosférica entre los días 05 y 08 (mencionado en la sección 1.4). En la decadiaria 2, se observaron los valores altos de las concentraciones de PM₁₀, lo que podría estar asociada a una disminución de los vientos y de la altura de la capa límite atmosférica entre los días 14 y 17.

(mencionado en la sección 1.4). En la decadiaria 3, se observó en promedio un incremento de las concentraciones de PM₁₀ entre los días primeros y últimos días, lo que podría estar relacionado a un incremento de la temperatura y disminución de la altura de la capa límite atmosférica.

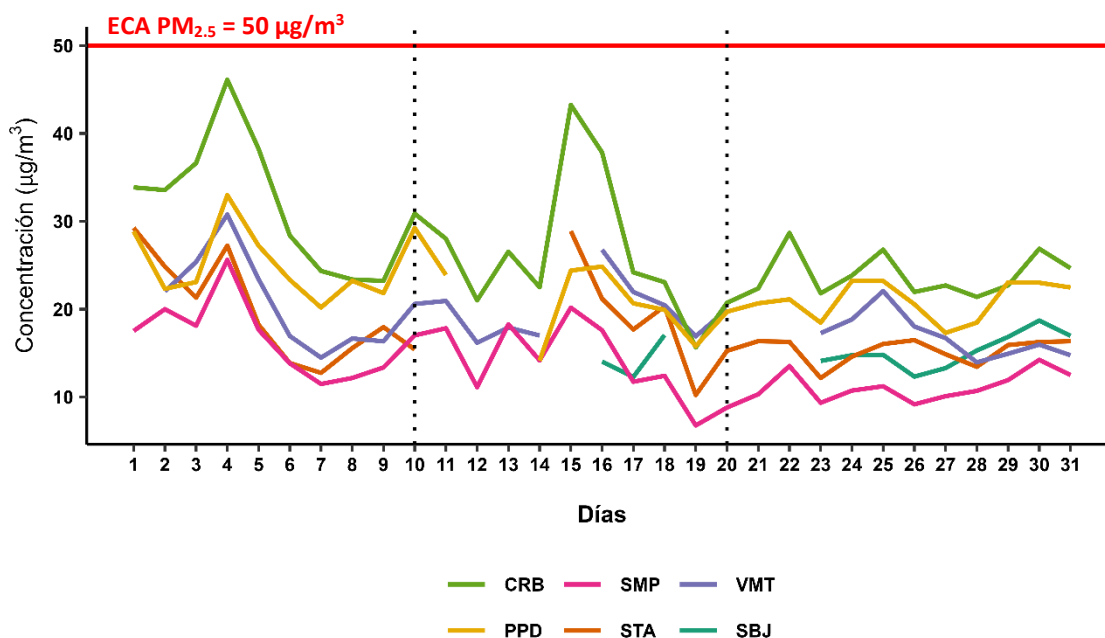
Las concentraciones más bajas fueron alcanzadas los días 14 (martes) y 19 (domingo), las cuales podrían atribuirse a un incremento de la altura de la capa límite atmosférica (mencionado en la sección 1.4).

2.2. CONCENTRACIONES DIARIAS DEL PM_{2.5}

En la figura N° 12 se observa que las concentraciones diarias registradas en las estaciones no superaron el ECA-aire para PM_{2.5} (50 µg/m³ como promedio diario) durante los días monitoreados. Asimismo, se pudo apreciar lo siguiente:

- **Zona norte:** En la estación Carabaylo (CRB) la concentración máxima fue 46.11 µg/m³ (sábado 04) y la mínima fue de 15.64 µg/m³ (domingo 19). En la estación Puente Piedra (PPD) la concentración máxima fue 32.98 µg/m³ (sábado 04) y la mínima fue 16.48 µg/m³ (lunes 06). En la estación San Martín de Porres (SPM) la concentración máxima fue 25.60 µg/m³ (sábado 04) y la mínima fue 6.77 µg/m³ (domingo 19).
- **Zona este:** En la estación Santa Anita (STA) la concentración máxima fue 29.26 µg/m³ (miércoles 01) y la mínima fue 10.23 µg/m³ (domingo 19).
- **Zona sur:** En la estación Villa María del Triunfo (VMT) la concentración máxima fue 30.77 µg/m³ (sábado 04) y la mínima fue 13.95 µg/m³ (martes 28).
- **Zona centro:** En la estación San Borja (SBJ) la concentración máxima fue 18.71 µg/m³ (jueves 30) y la mínima fue de 12.28 µg/m³ (viernes 17).

Figura N° 12. Variación diaria del PM_{2.5} (µg/m³) en el AMLC.



En la decadiaria 1 se observó en promedio las concentraciones más altas de PM_{2.5}, lo que podría estar relacionado a factores meteorológicos como el incremento de la humedad relativa y la disminución de la velocidad del viento entre los días 03 y 06 (mencionado en la sección 1.4). En la decadiaria 2, se observó en promedio un incremento de las concentraciones de PM_{2.5}, lo que podría estar asociada a un incremento de la humedad relativa y disminución de la velocidad de

viento entre los días 13 y 16 (mencionado en la sección 1.4). En la decadiaria 3, se incrementos de las concentraciones de PM_{2.5}, los cuales podrían estar relacionados a un incremento de la humedad relativa y disminución de la altura de la capa límite atmosférica (mencionado en la sección 1.4).

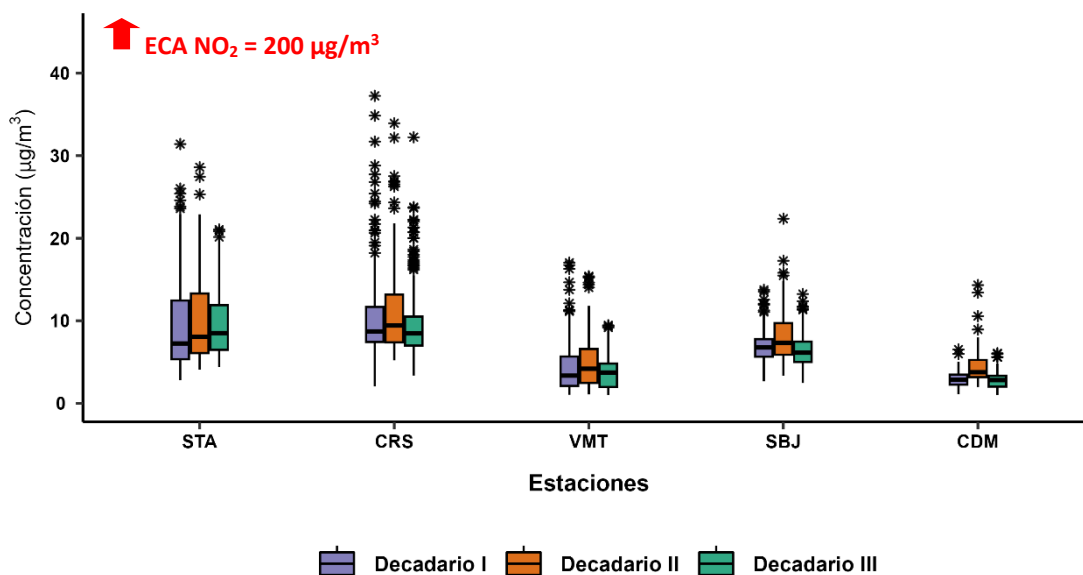
Las concentraciones más bajas fueron alcanzadas los días 06 (domingo), 17 (lunes), 19 (martes), 28 (martes), las cuales podrían atribuirse a un incremento de la altura de la capa límite atmosférica y a una disminución de la humedad relativa (mencionado en la sección 1.4).

2.3. CONCENTRACIONES HORARIAS DEL NO₂

En la figura N° 13 se observa que las concentraciones horarias registradas en las estaciones no superaron el ECA-aire para NO₂ (200 µg/m³ como promedio de una (01) hora) durante los días monitoreados. Asimismo, se pudo apreciar lo siguiente:

- **Zona este:** En la estación Santa Anita (STA) la concentración máxima fue 31.41 µg/m³ (04 de marzo a las 11:00 horas) y la mínima fue de 2.80 µg/m³ (09 de marzo a las 03:00 horas). En la estación Ceres (CRS) la concentración máxima fue 37.25 µg/m³ (04 de marzo a las 11:00 horas) y la mínima fue de 2.04 µg/m³ (08 de marzo a las 16:00 horas).
- **Zona sur:** En la estación Villa María del Triunfo (VMT) la concentración máxima fue 17.04 µg/m³ (01 de marzo a las 12:00 horas) y la mínima fue de 1.0 µg/m³ (24 de marzo a las 05:00 horas).
- **Zona centro:** En la estación San Borja (SBJ) la concentración máxima fue 22.37 µg/m³ (11 de marzo a las 10:00 horas) y la mínima fue de 2.45 µg/m³ (31 de marzo a las 04:00 horas). En la estación Campo de Marte (CDM) la concentración máxima fue 14.32 µg/m³ (16 de marzo a las 18:00 horas) y la mínima fue de 1.0 µg/m³ (23 de marzo a las 08:00 horas).

Figura N° 13. Variación horaria del NO₂ (µg/m³) en el AMLC.



Durante el mes de marzo, las mayores concentraciones del NO₂ se registraron principalmente en los horarios de mayor actividad vehicular (horas pico), las cuales están comprendidas en las primeras horas del día (7:00 horas hasta las 13:00 horas). Asimismo, las mayores concentraciones horarias registradas en las estaciones monitoreadas estuvieron en la decadiaria 2.

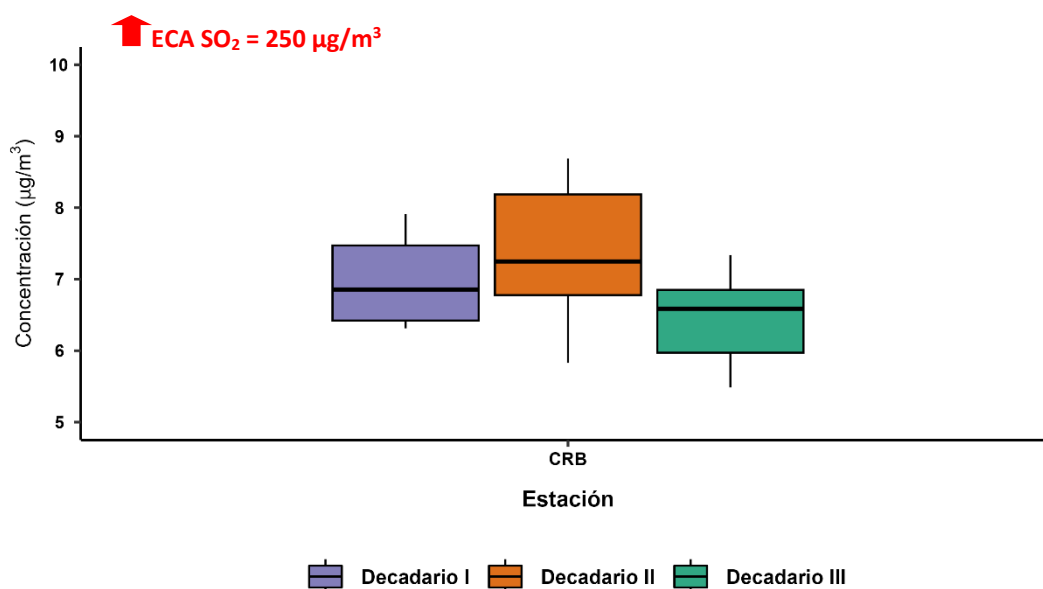
El incremento de las concentraciones del NO₂ registradas durante la decadiaria 2 en las estaciones monitoreadas, podrían estar asociadas principalmente al incremento de la actividad vehicular (89% de las emisiones de NO_x provienen de vehículos a diésel³) y a una disminución de la altura de la capa límite planetaria (mencionado en la sección 1.4).

2.4. CONCENTRACIONES DIARIAS DEL SO₂

En la figura N° 14 se observa que las concentraciones diarias registradas en la estación Carabayllo (CRB) no superaron el ECA-aire para el SO₂ (250 µg/m³) durante los días monitoreados. Asimismo, se pudo apreciar lo siguiente:

- **Zona norte:** En la estación Carabayllo (CRB) la concentración máxima fue 8.68 µg/m³ (miércoles 15) y la mínima fue 5.48 µg/m³ (lunes 27).

Figura N° 14. Variación horaria del SO₂ (µg/m³) en el AMLC.



Durante el mes de marzo, solo se registraron datos la estación de Carabayllo (CRB), donde las mayores concentraciones del SO₂ se registraron en la segunda decadiaria, las cuales estarían asociadas principalmente al incremento de la actividad vehicular (95% de las emisiones de SO₂ provienen de los vehículos a gasohol/gasolina⁴) y a una disminución de la altura de la capa límite atmosférica (mencionado en la sección 1.4).

3. Documento: Informe N° 00283-2019-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE – “Diagnóstico de la Gestión de la Calidad del Aire de Lima y Callao”.
4. Documento: Informe N° 00283-2019-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE – “Diagnóstico de la Gestión de la Calidad del Aire de Lima y Callao”.

3. ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA EL AMLC

El índice de calidad del aire (ICA), está basado en valores establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US-EPA por sus siglas en inglés). Los ICAs son valores que permiten informar el estado de la calidad del aire, permitiendo a la población conocer sobre qué tan limpio o saludable está el aire y que efectos podría causar en la salud (Cuadro N°2).

Cuadro N° 02: Estados de la Calidad del Aire y su Implicancia en las personas.

ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE	ESTADO	PM ₁₀ (µg/m ³) 24-horas	PM _{2.5} (µg/m ³) 24-horas	¿QUIÉN SE DEBE PREOCUPAR?	MEDIDAS A TOMAR POR LA POBLACIÓN
0 – 50	BUENA	0 - 54	0.0 –12.0	Ninguno, No existe riesgo	La calidad del aire es aceptable se puede realizar actividades al aire libre
51 – 100	MODERADA	55 - 154	12.1 - 35.4	Personas que podrían ser excepcionalmente sensibles a la contaminación por partículas.	Personas excepcionalmente sensibles: Contemplar reducir las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso al aire libre. Prestar atención a la aparición de síntomas como tos o dificultad para respirar. Esto indica que se debe reducir el esfuerzo. Para el resto de las personas: ¡Es un buen día para realizar actividades al aire libre!
101 – 150	INSALUBRE PARA GRUPOS SENSIBLES	155 - 254	35.5 - 55.4	Los grupos sensibles comprenden a personas con cardiopatías o enfermedades pulmonares, adultos mayores, niños y adolescentes.	Grupos sensibles: Reducir las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso. Está bien realizar actividades al aire libre, pero descanse a menudo y realice actividades menos intensas. Prestar atención a la aparición de síntomas como tos o dificultad para respirar. Las personas asmáticas deben seguir sus planes de acción y tener a mano medicamentos de acción rápida. Si padece de una cardiopatía: Síntomas como palpitaciones, dificultad para respirar o fatiga inusual pueden indicar un problema grave. Si sufre cualquiera de estos síntomas, comuníquese con su proveedor médico.
151 – 200	INSALUBRE	255 - 354	55.5 -150.4	Todos	Grupos sensibles: Evitar actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso. Tener en cuenta la posibilidad de realizar las actividades al interior de sus casas. Para el resto de las personas: Reducir las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso. Descansar a menudo durante las actividades al aire libre.
201 - 300	MUY INSALUBRE	355 - 424	150.5 – 250.4	Todos	Grupos sensibles: Evitar todas las actividades físicas al aire libre. Trasladar las actividades al interior o reprogramarlas para cuando la calidad del aire sea mejor. Para el resto de las personas: Evitar las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso. Contemplar trasladar las actividades al interior o reprogramarlas a un horario en el que la calidad del aire sea mejor.

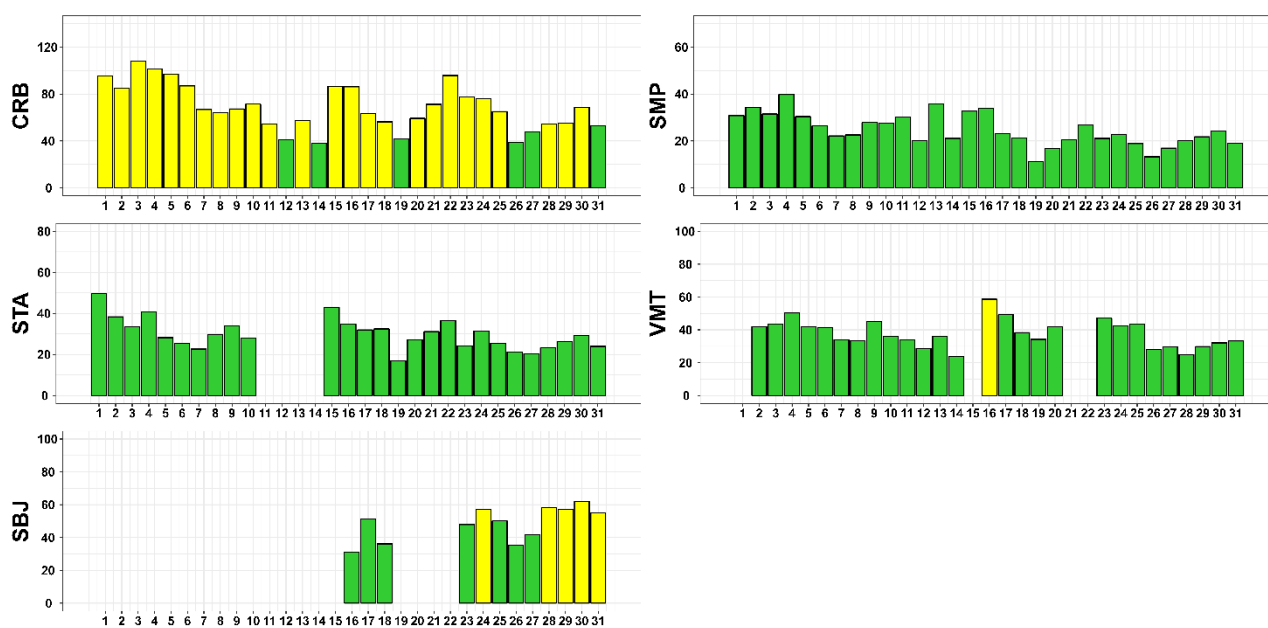
Fuente: https://www3.epa.gov/airnow/aqi_brochure_02_14.pdf



3.1. ESTADOS DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA EL PM₁₀

La figura N° 15 muestra las concentraciones promedio de 24 horas para el PM₁₀ asociados a su respectivo estado de la calidad del aire, en la cual se observó que la estación Carabayllo (CRB) presentó 25 días con estado de calidad del aire “Moderado” y 6 días con estado de calidad del aire “Bueno”. La estación San Martín de Porres (SMP) presentó todos los días con estado de calidad del aire “Bueno”. La estación Santa Anita (STA) presentó 27 días con estado de calidad del aire “Bueno”. La estación Villa María del Triunfo (VMT) presentó 26 días con estado de calidad del aire “Bueno” y 1 día con estado de calidad del aire “Moderado”. La estación San Borja (SBJ) presentó 7 días con estado de calidad del aire “Bueno” y 5 días con estado de calidad del aire “Moderado”.

Figura N° 15. Estados de la Calidad del Aire para PM₁₀

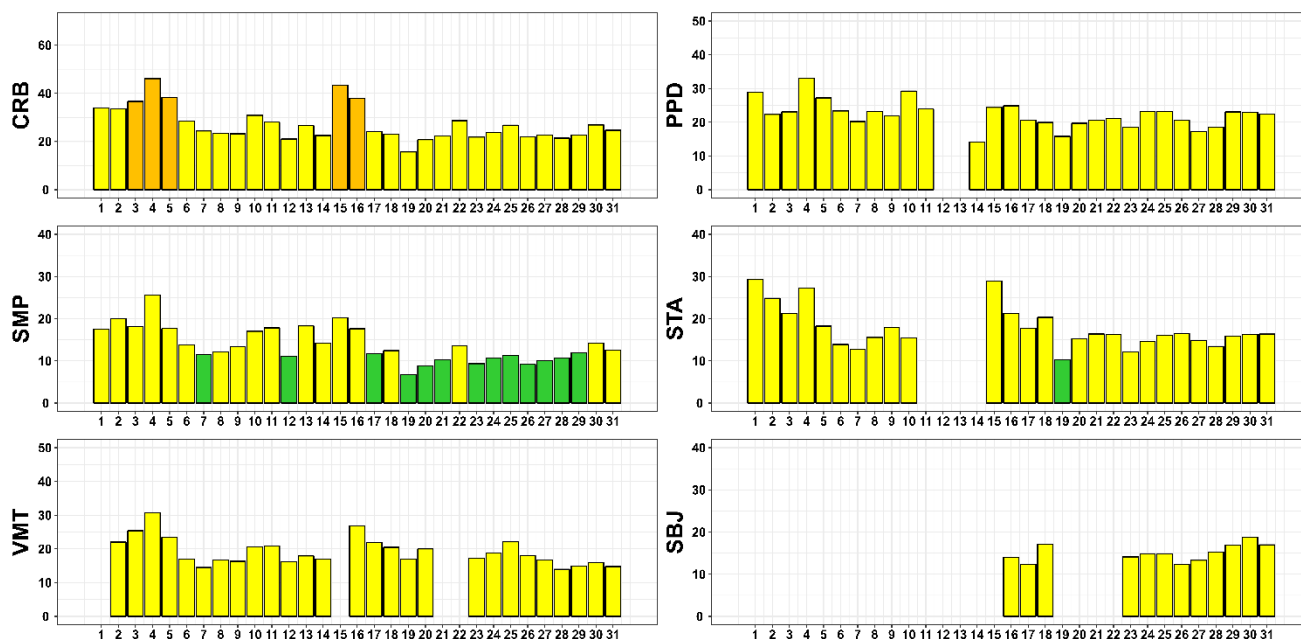


Concentración PM ₁₀ (µg/m ³)		Estado	Índice de Calidad del Aire - EPA	
0	54	Buena	0	50
55	154	Moderada	51	100
155	254	Insalubre para grupos sensibles	101	150
255	354	Insalubre	151	200

3.2. ESTADOS DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA EL PM_{2.5}

La figura N° 16 muestra las concentraciones promedio de 24 horas para el PM_{2.5} asociados a su respectivo estado de la calidad del aire, en la cual se observó que la estación Carabayllo (CRB) presentó 26 días con estado de calidad del aire “Moderado” y 5 días con estado de calidad del aire “Insalubre para grupos sensibles”. La estación Puente Piedra (PPD) presentó 29 días con estado de calidad del aire “Moderado”. La estación San Martín de Porres (SMP) presentó 18 días con estado de calidad del aire “Moderado” y 13 días con estado de calidad del aire “Bueno”. La estación Santa Anita (STA) presentó 26 días con estado de calidad del aire “Moderado” y 1 día con estado de calidad del aire “Bueno”. La estación Villa María del Triunfo (VMT) presentó 27 días con estado de calidad del aire “Moderado”. La estación San Borja (SBJ) presentó 12 días con estado de calidad del aire “Moderado”.

Figura N° 16. Estados de la Calidad del Aire para PM_{2.5}



Concentración PM _{2.5} (µg/m ³)		Estado	Índice de Calidad del Aire - EPA	
0	12		0	50
12.1	35.4	Moderada	51	100
35.5	55.4	Insalubre para grupos sensibles	101	150
55.5	150.4	Insalubre	151	200

4. CONCLUSIONES

- Las condiciones meteorológicas influyeron en el comportamiento diario y horario de los contaminantes del aire en el AMLC durante el mes de marzo. El incremento de la humedad relativa en la decadiaria 1, favoreció al incremento del $PM_{2.5}$. Mientras que, en la decadiaria 2, el incremento de la temperatura y la disminución de la altura de la capa límite atmosférica generó condiciones para un incremento del PM_{10} .
- Las concentraciones diarias del PM_{10} mostraron en promedio un incremento en la decadiaria 1, donde la estación de CRB superó su respectivo ECA-aire. De igual manera, las concentraciones diarias del $PM_{2.5}$ fueron mayores en la decadiaria 1; sin embargo, no se superó su respectivo ECA-aire durante los días monitoreados.
- Los contaminantes gaseosos NO_2 y SO_2 no superaron sus respectivos ECA-aire. Asimismo, las mayores concentraciones de NO_2 y SO_2 se registraron principalmente en la decadiaria 2 debido a una disminución de la altura de la capa límite atmosférica.
- Con respecto a los estados de la calidad del aire se pudo apreciar que para el contaminante PM_{10} , las estaciones de CRB y SBJ presentaron la mayor cantidad de días con estado de calidad del aire de "Moderado", mientras que las estaciones SMP, STA y VMT presentaron mayor cantidad de días con estado de calidad del aire de "Bueno". Por otro lado, para el contaminante $PM_{2.5}$, todas las estaciones presentaron una mayor cantidad de días con estado de calidad del aire de "Moderado"; asimismo, la estación CRB presentó algunos días con estado de calidad del aire de "Insalubre para grupos sensibles" y las estaciones SMP y STA presentaron algunos días con estado de calidad del aire de "Bueno".

5. PERSPECTIVAS DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA EL MES DE ABRIL 2023

De acuerdo al pronóstico climático⁵ para el mes de abril del 2023, se espera que en el AMLC las temperaturas máximas y mínimas estén por encima de lo normal. Estas condiciones, favorecerían principalmente a que el comportamiento de las concentraciones de PM₁₀ se mantengan y que disminuya ligeramente las concentraciones de PM_{2.5} para el mes de abril.

5. Documento: Boletín climático nacional – marzo 2023 SENAMHI

Para más información sobre el presente informe, contactar con:

Ing. Jhojan Pool Rojas Quincho
jprojas@senamhi.gob.pe
Subdirector de Evaluación del Ambiente Atmosférico

Elaboración

Ing. José Hitoshi Inoue Velarde (jinoe@senamhi.gob.pe)
Bach. Hanns Kevin Gómez Muñoz

Apoyo

Tec. Rosalinda Aguirre Almeyda

Para estar informado permanentemente sobre la **EVOLUCIÓN HORARIA DE LOS CONTAMINANTES PRIORITARIOS DEL AIRE** en Lima Metropolitana visita este enlace:

<http://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad-de-aire>

Encuentra los últimos **6 BOLETINES MENSUALES DE LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE** de Lima Metropolitana en el siguiente enlace:

<http://www.senamhi.gob.pe/?p=boletines>

Suscríbete al **BOLETÍN MENSUAL DE LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE** de Lima Metropolitana en el siguiente enlace:

<https://forms.gle/a4hpxqSc8KLj47sQ6>

Próxima actualización: 15 de abril del 2023

