

Julio 2018
Vol. 18
Nº07

BOLETÍN MENSUAL
Vigilancia de la
Calidad del Aire
Lima Metropolitana



industrias

**parque
automotor**



PRESENTACIÓN

El SENAMHI pone a disposición el presente Boletín Mensual de Vigilancia de la Calidad del Aire – Julio 2018, en el cual los tomadores de decisión y público en general podrán encontrar información sobre el estado de la calidad del aire al que se encuentra expuesta la población del Área Metropolitana de Lima - Callao (AMLC).

Para un mejor entendimiento de las variaciones espaciales y temporales de los contaminantes atmosféricos medidos en la red de monitoreo automático del AMLC, se utiliza información meteorológica sinóptica (reanálisis NCEP y NOAA) y local (estaciones de superficie y de radiosondeo).

Cabe indicar que para este boletín no han sido considerados algunos registros de contaminantes de las estaciones de monitoreo de calidad de aire: Ate (ATE), San Borja (SBJ) y Campo de Marte (CDM) debido a las actividades de mantenimiento y calibración.

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.

VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO (AMLC) – JULIO 2018

I. CONDICIONES SINÓPTICAS Y METEOROLÓGICAS LOCALES

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) muestra condiciones normales (media sinóptica de núcleo 1022 hPa). Sin embargo, debido al afloramiento activo de la corriente fría de Humboldt, la temperatura superficial del mar (TSM) en bajas y altas latitudes presentaron condiciones normales. Estas condiciones ocasionaron que en promedio la temperatura máxima y mínima alcance sus valores normales respecto a su media climática (1980-2014), cabe señalar que las fluctuaciones de los promedios de temperatura mínima variaron entre 14.5°C y 15.6°C, y la temperatura máxima entre 16.8°C y 21.3°C. (Figura N°01).

Figura N° 01. Comportamiento de la temperatura máxima y mínima vs la media climática en el AMLC.

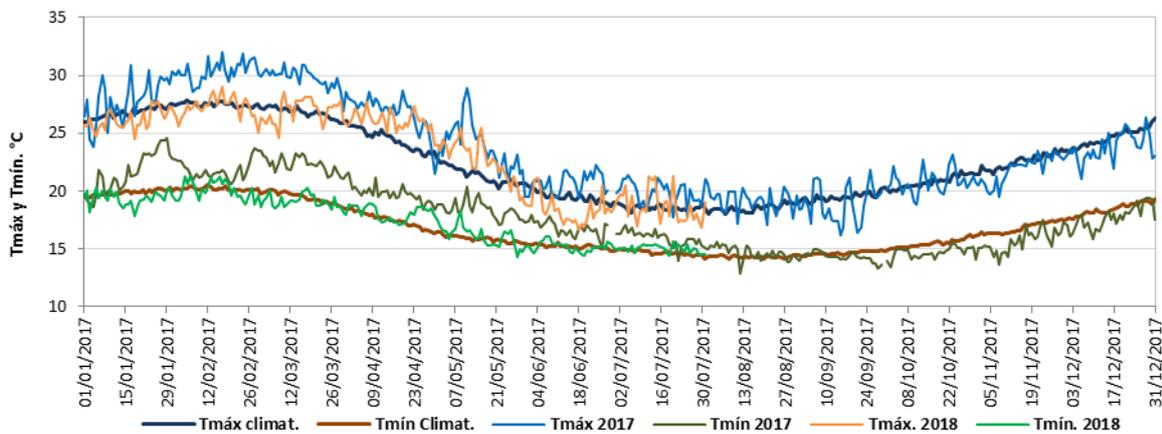


Fig. N° 02. Lanzamiento de radiosonda en Lima 15/07/2017

El comportamiento promedio mensual de la temperatura, humedad relativa y velocidad del viento en el AMLC fue de 15.9 °C, 88 % y 1.8 m/s, respectivamente. Asimismo, la inversión térmica climática (1992-2017) para el mes de julio obtenida de los lanzamientos de radiosonda (07 horas) en el aeropuerto Jorge Chávez mostró en promedio una altura de su base en los 898.4 m, un espesor de 405.5 m y un gradiente térmico en la inversión de 2.3°C/100 m. La base de la inversión térmica es el tope de la capa de mezcla, la cual sirve como límite vertical para la dispersión de contaminantes.

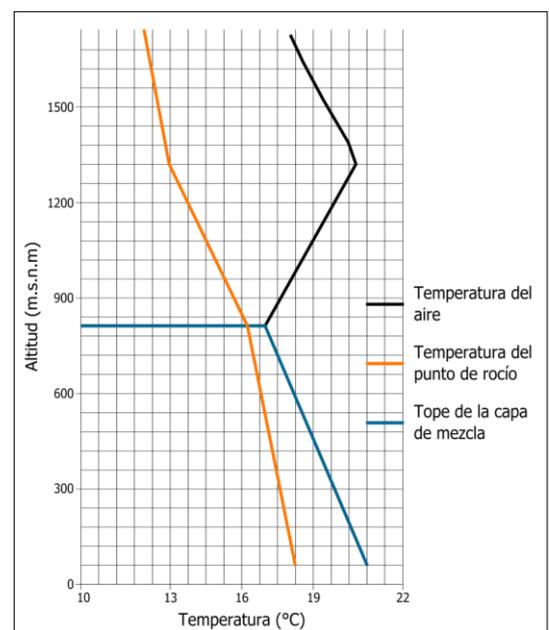
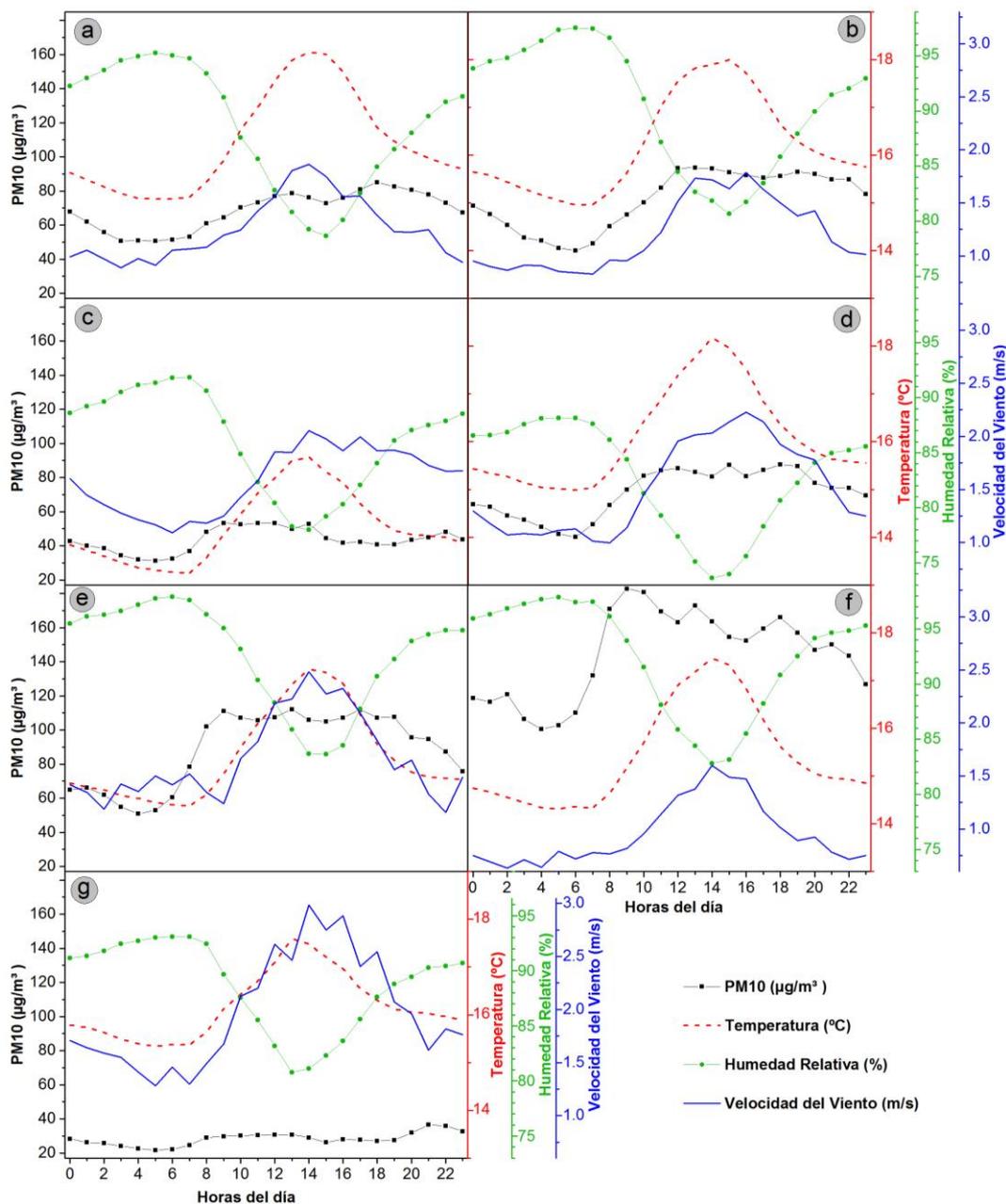
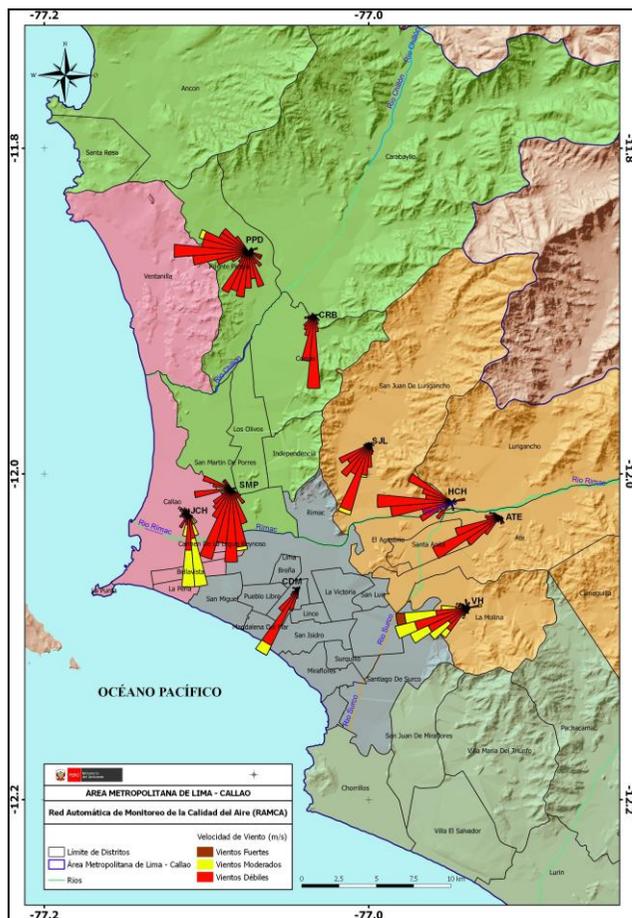


Figura N° 03. Comportamiento horario del PM₁₀ y las variables meteorológicas temperatura, humedad relativa y velocidad del viento – JULIO 2018.

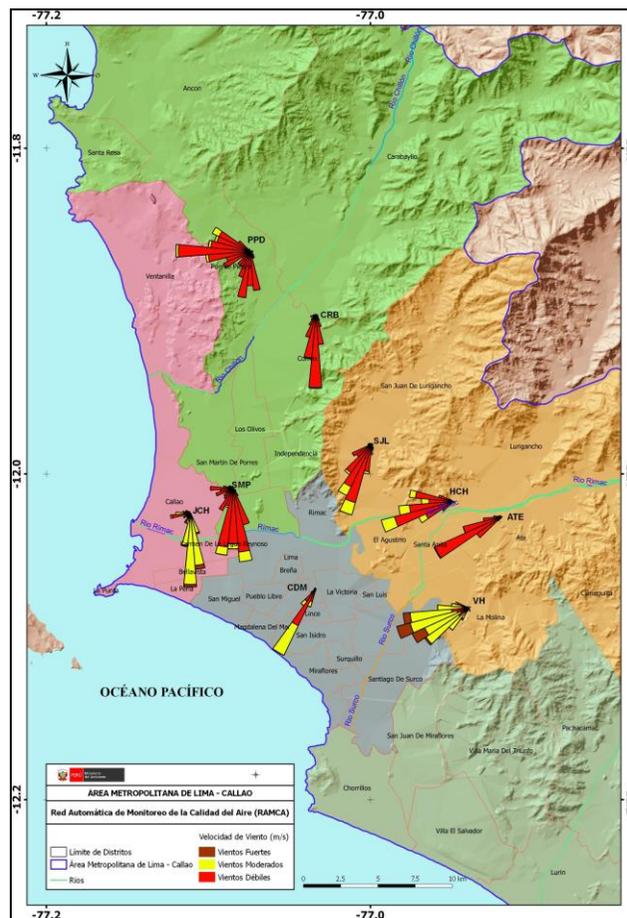


Todas las condiciones meteorológicas descritas sobre el AMLC causaron que el PM₁₀ aumente sus concentraciones con respecto al mes anterior, debido a que no hubo una variación significativa de la temperatura y la humedad relativa. En la figura N° 3a (estación Puente Piedra), 3b (estación Carabaylo), 3c (estación San Martín de Porres), 3d (estación San Juan de Lurigancho), 3e (estación Huachipa) y 3f (estación Ate), 3g (estación Campo de Marte) se aprecia la influencia de la temperatura, humedad relativa y velocidad del viento en el ciclo diario de la concentración del PM₁₀ durante el mes de julio.

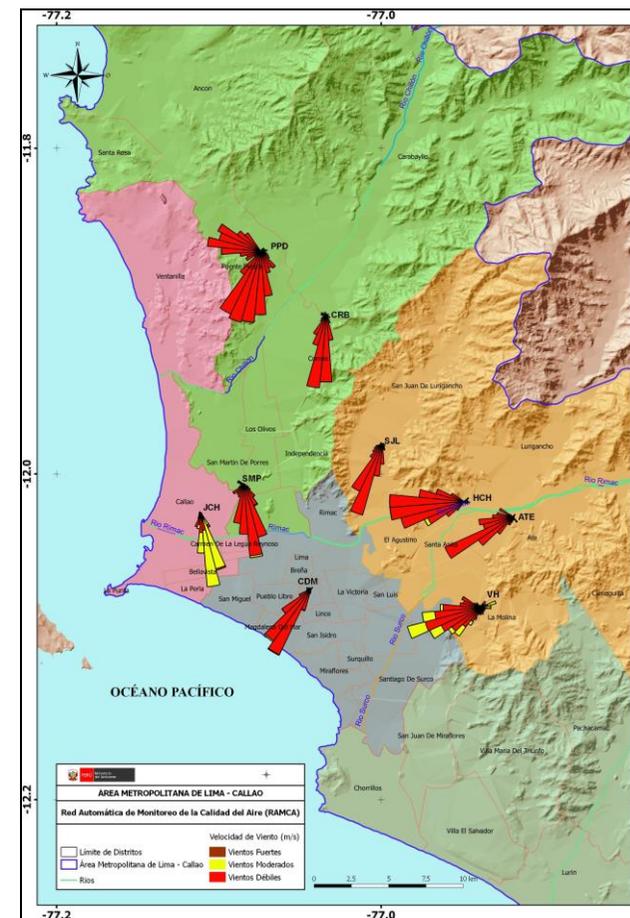
Mapa N°01. Rosa de viento para el horario diurno en el área metropolitana de Lima – Callao.



Mapa N°02. Rosa de viento para el horario vespertino en el área metropolitana de Lima – Callao.



Mapa N°03. Rosa de viento para el horario nocturno en el área metropolitana de Lima – Callao.



En el mapa N° 01, 02 y 03 muestran el comportamiento de la dirección de los vientos locales, así como la intensidad de los mismos en cada una de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire en el AMLC en los horarios diurnos (07:00-11:00 horas), vespertinos (12:00-18:00 horas) y nocturnos (19:00-06:00 horas) para el mes de julio.

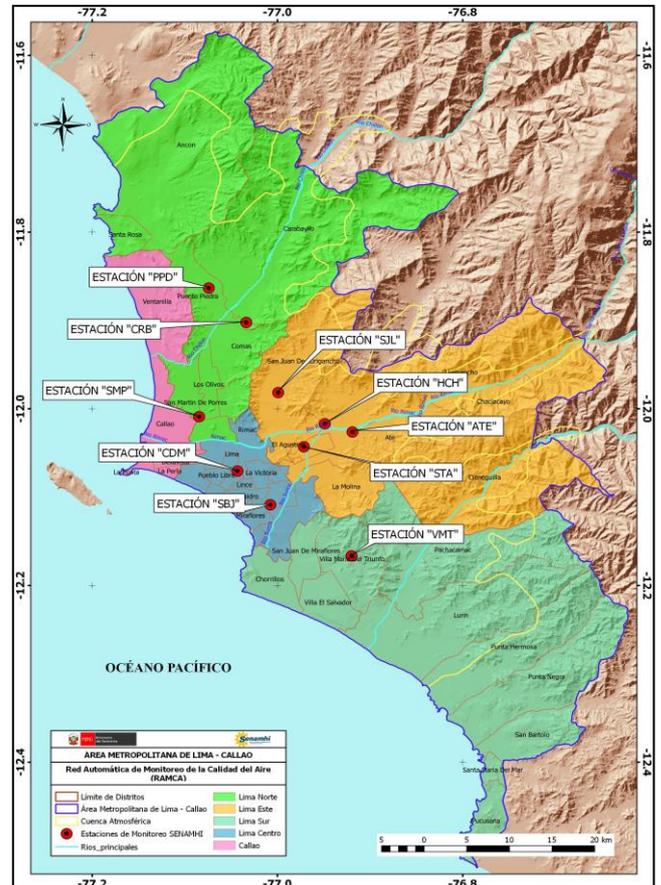
II. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

El SENAMHI realiza la Vigilancia de la Calidad del Aire en el AMLC a través de una red automática de monitoreo de la calidad del aire (RAMCA), la cual mide seis de los diez contaminantes estipulados en los estándares de calidad ambiental para aire. Cabe resaltar que en cada una de las estaciones se cuenta con estaciones meteorológicas automáticas.

Cuadro N° 01. Ubicación de Estaciones de Monitoreo de la Calidad del Aire.

ZONA	UBICACIÓN
Lima Norte	Estación PPD: Complejo Municipal Gallo de Oro – Puente Piedra
	Estación CRB: Piscina Municipal de Carabayllo
	Estación SMP: Parque Ecológico de San Martín de Porres
Lima Este	Estación SJL: Universidad César Vallejo - San Juan de Lurigancho.
	Estación HCH: Palacio Municipal de Huachipa.
	Estación ATE: Parque frente al Municipalidad de Ate.
	Estación STA: Palacio Municipal de Santa Anita.
Lima Sur	Estación VMT: Parque Nueva Esperanza – María del Triunfo.
Lima Centro	Estación SBJ: Polideportivo Limatambo – San Borja.
	Estación CDM: Campo de Marte – Jesús María.

Mapa N°04. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de la Calidad del Aire en el Área Metropolitana de Lima – Callao.



Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de Aire

Según la Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente, se 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”; es decir, que las concentraciones de los contaminantes del aire no deben superar este nivel para evitar problemas en la salud y el ambiente. En el cuadro N°2 se muestra los ECA de aire para los contaminantes que se miden en la Red Automática de Monitoreo de Calidad del Aire (RAMCA).

Cuadro N° 2 - ECAs de Aire

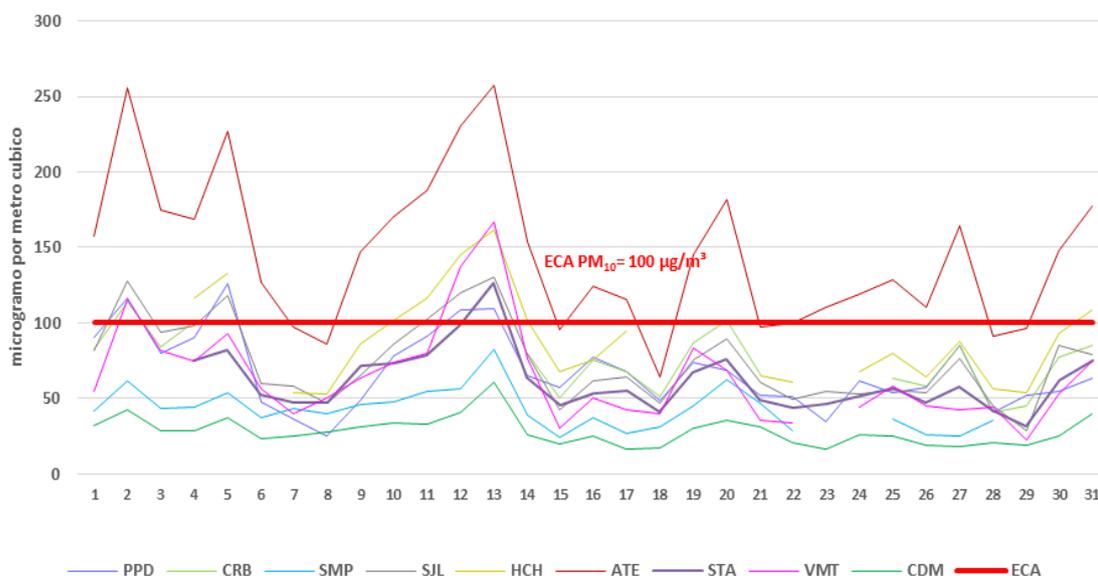
CONTAMINANTE	FRECUENCIA	ECA AIRE
Material Particulado menor de 10 micras - PM ₁₀	24 horas (día)	100 µg/m³
Material Particulado menor de 2.5 micras - PM _{2.5}	24 horas (día)	50 µg/m³
Dióxido de Azufre - SO ₂	24 horas (día)	250 µg/m³
Dióxido de Nitrógeno - NO ₂	1 hora	200 µg/m³
Ozono Superficial - O ₃	8 horas	100 µg/m³
Monóxido de Carbono - CO	1 hora	30,000 µg/m³

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM

2.1. CONTAMINANTE MATERIAL PARTICULADO

2.1.1 PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRÓMETROS (PM₁₀)

Figura N°04. Variación diaria de PM₁₀ – Puente Piedra (PPD), Carabayllo (CRB), San Martín de Porres (SMP), San Juan de Lurigancho (SJL), Huachipa (HCH), Ate (ATE), Santa Anita (STA), Villa María de Triunfo (VMT), y Campo de Marte (CDM) – JULIO 2018.

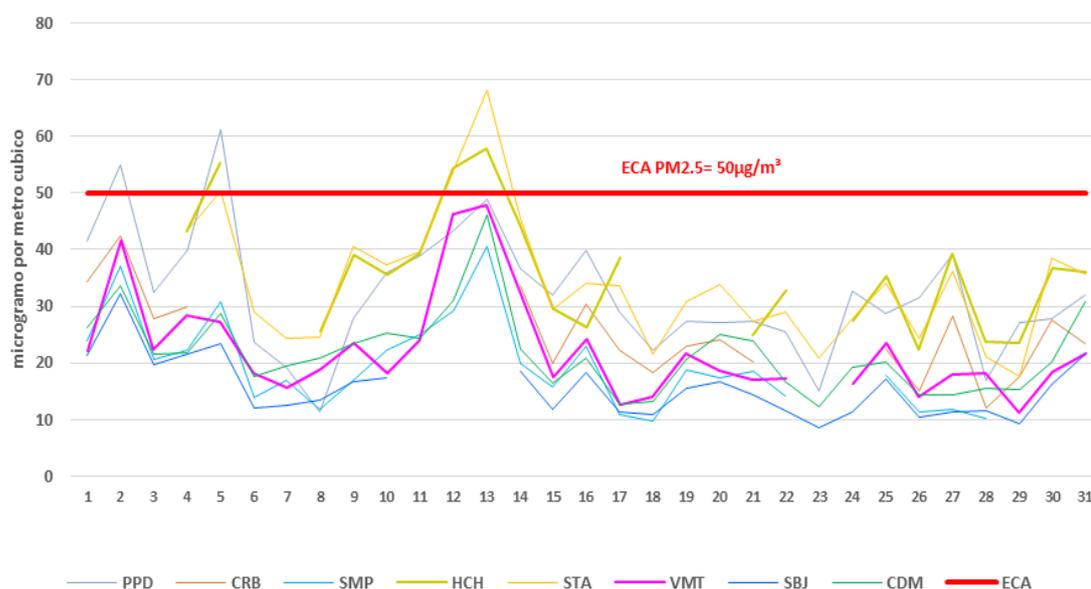


En la figura N°04 se observa que las concentraciones diarias del PM₁₀ superaron el ECA (100 µg/m³) durante los días monitoreados en las estaciones de: Puente Piedra (4 días), Carabayllo (3 días), San Juan de Lurigancho (5 días), Huachipa (8 días), Ate (23 días), Santa Anita (1 día) y Villa María del Triunfo (3 días).

- **Lima Norte:** En Puente Piedra, su máxima diaria fue de 125.9 µg/m³ y ocurrió el jueves 05; en Carabayllo, la máxima diaria se registró el lunes 02 con 113.7 µg/m³; y en San Martín de Porres, la máxima diaria ocurrió el viernes 13 con 82.9 µg/m³.
- **Lima Este:** En San Juan de Lurigancho, la máxima diaria fue de 130.0 µg/m³; en Huachipa, su máxima diaria fue de 161.6 µg/m³; en Ate, la máxima diaria fue de 257.1 µg/m³; y en Santa Anita, la máxima diaria fue de 126.6 µg/m³; en todas las estaciones se registró el viernes 13.
- **Lima Sur:** En Villa María del Triunfo, su máxima diaria fue de 166.9 µg/m³ y ocurrió el viernes 13.
- **Lima Centro:** En Campo de Marte, la máxima diaria se registró el viernes 13 con 61.0 µg/m³.

2.1.2 PARTÍCULAS MENORES A 2.5 MICRÓMETROS (PM_{2.5})

Figura N° 05. Variación diaria de PM_{2.5} – Puente Piedra (PPD), Carabayllo (CRB), San Martín de Porres (SMP), Huachipa (HCH), Santa Anita (STA), Villa María del Triunfo (VMT), San Borja (SBJ) y Campo de Marte (CDM) – JULIO 2018.



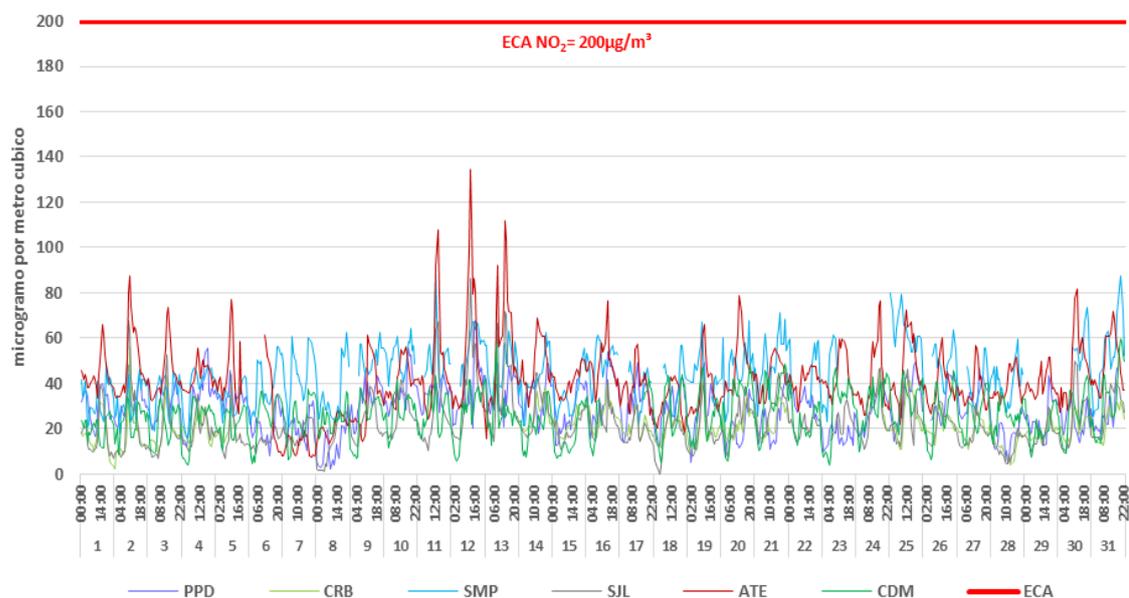
En la figura N°05 se observa que las concentraciones diarias de PM_{2.5} superaron el ECA (50 µg/m³) durante los días monitoreados en las estaciones de: Puente Piedra (2 días), Huachipa (3 días) y Santa Anita (3 días).

- **Lima Norte:** En Puente Piedra, la máxima diaria ocurrió el jueves 05 con 61.1 µg/m³; en Carabayllo, la máxima diaria se registró el lunes 02 con 42.3 µg/m³; y en San Martín de Porres, su máxima diaria fue de 40.6 µg/m³ y ocurrió el viernes 13.
- **Lima Este:** En Huachipa, la máxima diaria fue de 57.9 µg/m³; y en Santa Anita, su máxima diaria fue de 68.2 µg/m³, en ambas estaciones se registró el viernes 13.
- **Lima Sur:** En Villa María del Triunfo, su máxima diaria fue de 48.0 µg/m³ la cual se registró el viernes 13.
- **Lima Centro:** En San Borja, la máxima diaria se registró el lunes 02 con 32.2 µg/m³; y en Campo de Marte, su máxima diaria fue de 46.2 µg/m³ y ocurrió el viernes 13.

2.2. CONTAMINANTES GASEOSOS

2.2.1 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)

Figura N° 07. Variación horaria de NO₂ – Puente Piedra (PPD), Carabayllo (CRB), San Martín de Porres (SMP), San Juan de Lurigancho (S JL), Ate (ATE) y Campo de Marte (CDM) – JULIO 2018.

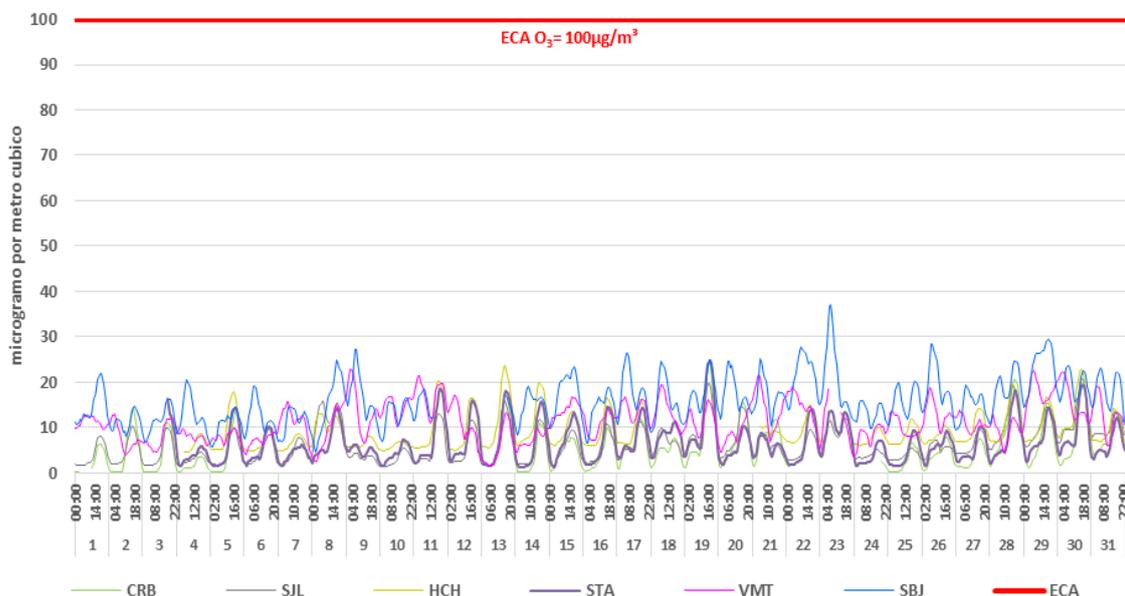


En la figura N°07 se aprecia que las concentraciones horarias de NO₂ estuvieron por debajo del ECA (200 µg/m³) durante los días monitoreados.

- **Lima Norte:** En Puente Piedra, la concentración máxima horaria fue de 67.5 µg/m³ y ocurrió el jueves 12 a las 17:00 horas; en Carabayllo, la concentración máxima horaria se registró el lunes 02 a las 11:00 horas con 56.1 µg/m³; y en San Martín de Porres, la concentración máxima horaria ocurrió el miércoles 11 a las 13:00 horas con 88.1 µg/m³.
- **Lima Este:** En San Juan de Lurigancho, su concentración máxima horaria fue de 86.5 µg/m³; en Ate, la concentración máxima horaria fue de 134.2 µg/m³, y en ambas estaciones ocurrió el jueves 12 a las 13:00 horas.
- **Lima Centro:** En Campo de Marte, la concentración máxima horaria ocurrió el martes 31 a las 20:00 horas con 59.5 µg/m³.

2.2.2 OZONO SUPERFICIAL (O₃)

Figura N° 08. Variación de la media móvil 8 horas de O₃ – Carabaylo (CRB), San Juan de Lurigancho (S JL), Huachipa (HCH), Santa Anita (STA), Villa María del Triunfo (VMT) y San Borja (SBJ) – JULIO 2018.

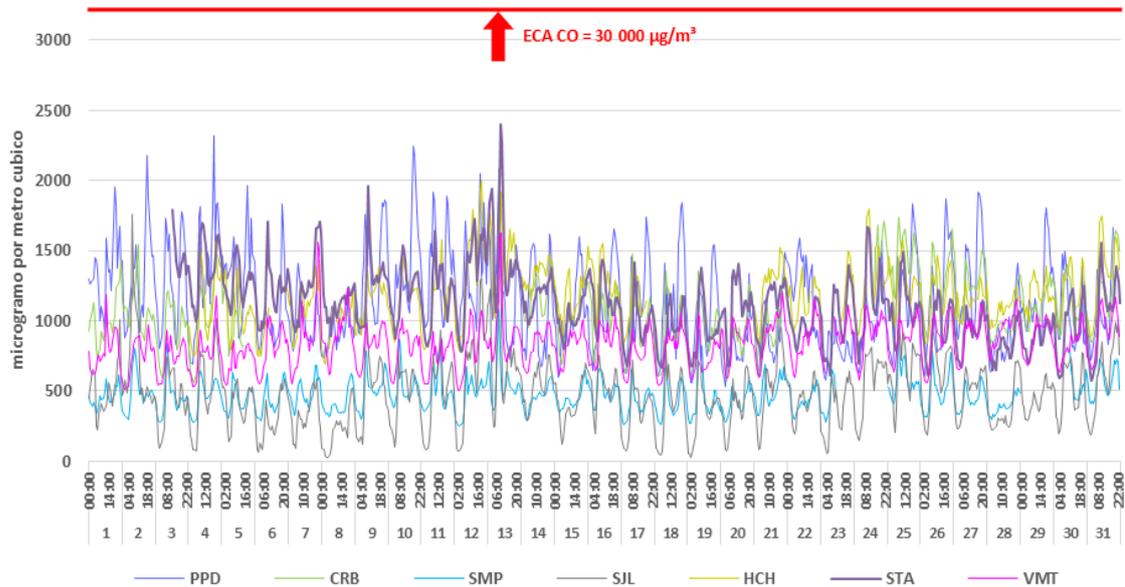


La figura N° 08 muestra la evolución del promedio móvil de ocho horas del O₃ en el presente mes, el cual no superó el ECA (100 µg/m³) durante los días monitoreados.

- **Lima Norte:** En Carabaylo, la concentración máxima ocurrió el jueves 19 a las 17:00 horas con 24.0 µg/m³.
- **Lima Este:** En San Juan de Lurigancho, la concentración máxima ocurrió el lunes 30 a las 17:00 horas con 20.7 µg/m³; en Huachipa, la concentración máxima fue de 23.8 µg/m³ y ocurrió el viernes 13 a las 16:00 horas; y en Santa Anita, la concentración máxima se registró el jueves 19 a las 17:00 horas con 24.9 µg/m³.
- **Lima Sur:** En Villa María del Triunfo, la concentración máxima fue de 22.9 µg/m³ y ocurrió el lunes 09 a las 03:00 horas.
- **Lima Centro:** En San Borja, la concentración máxima ocurrió el lunes 23 a las 07:00 horas con 37.0 µg/m³.

2.2.3 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Figura N° 09. Variación horaria de CO – Puente Piedra (PPD), Carabaylo (CRB), San Martín de Porres (SMP), San Juan de Lurigancho (SJL), Huachipa (HCH), Santa Anita (STA) y Villa María del Triunfo (VMT) – JULIO 2018.



La figura N° 09 muestra el comportamiento horario de CO en el presente mes, el cual no superó el ECA ($30\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$) durante los días monitoreados.

- **Lima Norte:** En Puente Piedra, la concentración máxima horaria fue de $2319.5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ y ocurrió el miércoles 04 a las 18:00 horas; en Carabaylo, la concentración máxima horaria ocurrió el miércoles 25 a las 08:00 horas con $1739.9\ \mu\text{g}/\text{m}^3$; y en San Martín de Porres, la concentración máxima horaria se registró el viernes 13 a las 07:00 horas con $1081.0\ \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **Lima Este:** En San Juan de Lurigancho, la concentración máxima horaria se registró el viernes 13 a las 07:00 horas con $2084.9\ \mu\text{g}/\text{m}^3$; en Huachipa, la concentración máxima horaria ocurrió el jueves 12 a las 19:00 horas con $2005.6\ \mu\text{g}/\text{m}^3$; y en Santa Anita, la concentración máxima horaria ocurrió el viernes 13 a las 09:00 horas con $2397.8\ \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **Lima Sur:** En Villa María del Triunfo, la concentración máxima horaria ocurrió el viernes 13 a las 09:00 horas con $1628.4\ \mu\text{g}/\text{m}^3$.

III. ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE POR PM_{2.5} EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA-CALLAO

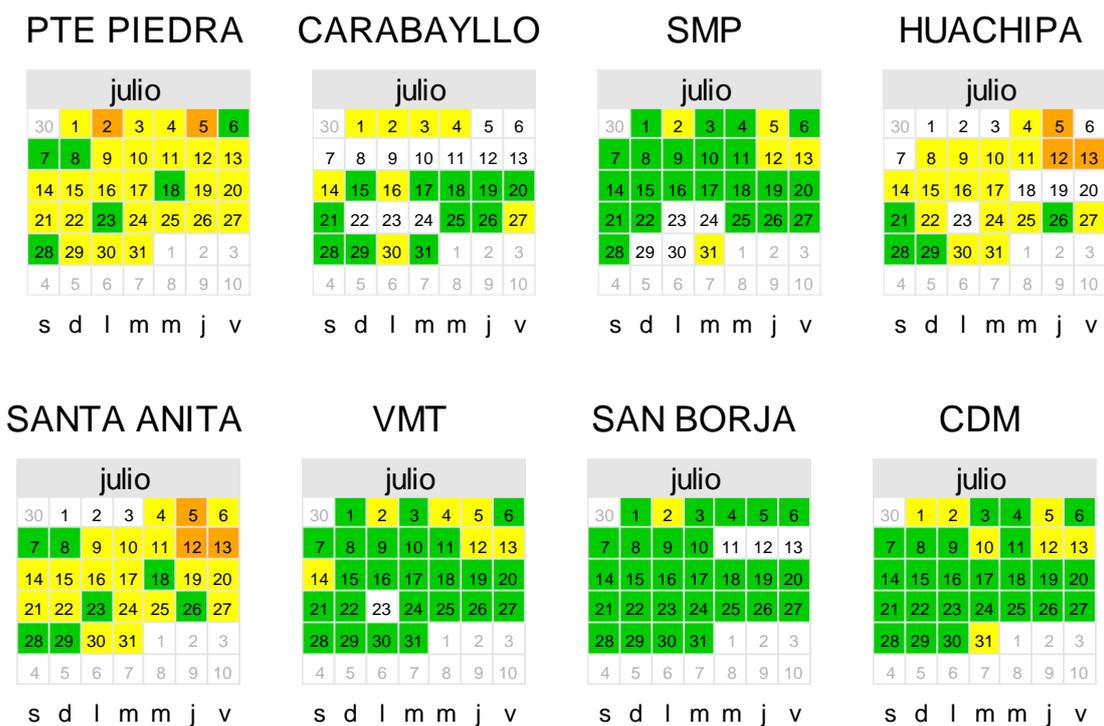
Cuadro N° 03: Estados de la Calidad del Aire y su Implicancia en las personas

ESTADO	ÍNDICE DE CALIDAD DE AIRE	EFFECTOS DE LOS CONTAMINANTES	MEDIDAS A TOMAR POR LA POBLACIÓN
BUENA	0 – 50	La calidad del aire se considera satisfactoria y no representa ningún riesgo para la salud	La calidad del aire es aceptable y cumple con el ECA de Aire. Puede realizar actividades al aire libre
MODERADA	51 – 100	La población sensible (niños, tercera edad, madres gestantes, personas con enfermedades respiratorias crónicas y cardiovasculares) podría experimentar algunos problemas de salud.	La calidad del aire es aceptable y cumple con el ECA de Aire. Puede realizar actividades al aire libre con ciertas restricciones para la población sensible.
MALA	101 – VUEC*	La población sensible podría experimentar problemas de salud. La población en general podría sentirse afectada.	Mantenerse atento a los informes de calidad del aire. Evitar realizar ejercicio y actividades al aire libre.
UMBRAL DE CUIDADO	>VUEC*	La concentración del contaminante puede causar efecto en la salud de cualquier persona y efectos serios en la población sensible, como niños, ancianos, madres gestantes, personas con enfermedades pulmonares obstructivas crónicas y cardiovasculares.	Reportar a la Autoridad de Salud para que declare los Niveles de Estados de Alerta de acuerdo al Decreto Supremo N° 009-2003-SA y su modificatoria Decreto Supremo N° 012-2005-SA.

* VUEC: Índice correspondiente del Valor Umbral del Estado de Cuidado.

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

Figura N°10. Estados de la Calidad del Aire por PM_{2.5} – Estaciones de Monitoreo SENAMHI 2018



En la figura N°10 se ilustra los días monitoreados en un almanaque mensual, identificando los Estados de la Calidad del Aire que se clasifican según el Cuadro N° 03 y que están directamente relacionados con el contaminante PM_{2.5}.

Para julio, en Lima Norte se observa que predominaron los días con estados de calidad del aire BUENA (Carabayllo y San Martín) y MODERADA (Puente Piedra). En Lima Este predominaron los días con estado de calidad del aire MODERADA (Huachipa y Santa Anita); mientras que en Lima Sur (Villa María del Triunfo) y Lima Centro (San Borja y Campo de

Marte) predominaron días con calidad del aire BUENA, considerándose aceptable para la población.

IV. PERSPECTIVAS PARA AGOSTO DEL 2018

- De acuerdo a los pronósticos climáticos para el mes de agosto 2018, se espera condiciones normales de la temperatura máxima y mínima del aire respecto a su media climática; la Comisión Multisectorial ENFEN menciona que se espera el arribo de una ondas Kelvin cálidas en la costa del Perú lo cual podría generar un leve incremento de la temperatura del agua del mar y como consecuencia la temperatura del aire. De acuerdo a los modelos globales, se espera que la temperatura superficial del mar en el Pacífico tropical se encuentre ligeramente sobre lo normal, mientras que junto a la costa de Sudamérica (Perú y Chile) con tendencia a sus valores habituales. El Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN) pronostica mayores probabilidades de lluvia en la costa central y sur del Perú. Estas condiciones generarán vientos del sur débiles, moderados y fuertes que influirán sobre los vientos locales del Área Metropolitana de Lima-Callao, los que mantendrán un afloramiento activo de la corriente fría de Humboldt cercano al litoral. La inversión térmica por subsidencia, media mensual, empezará su disminución en altura de base y gradiente térmico. Bajo tales condiciones, se espera en promedio un aumento de las concentraciones del PM_{10} ; y para el $PM_{2.5}$, una ligera disminución de las mismas, oscilando dentro de su variabilidad normal.

V. CONCLUSIONES

- Las condiciones meteorológicas, dentro del ciclo anual, ocasionaron una ligera disminución en la temperatura y humedad relativa, mientras que la velocidad del viento aumentó con respecto al mes anterior oscilando alrededor de sus condiciones normales, causando que las concentraciones de material particulado PM_{10} muestren un ligero aumento.
- Al evaluar el ciclo diario del PM_{10} durante el mes de julio, se observó que las condiciones meteorológicas locales tales como un aumento en la temperatura y la velocidad del viento, así como una disminución de la humedad relativa favorecieron el aumento de las concentraciones de este contaminante.
- La Vigilancia Atmosférica durante julio del 2018 demuestra que las concentraciones de los contaminantes monitoreados NO_2 , CO , O_3 no superaron sus respectivos ECAs, a diferencia del material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ que sí superaron sus respectivos ECAs; para PM_{10} se superó en: Puente Piedra (4 días), Carabayllo (3 días), San Juan de Lurigancho (5 días), Huachipa (8 días), Ate (23 días), Santa Anita (1 día) y Villa María del Triunfo (3 días); y para $PM_{2.5}$ se superó en: Puente Piedra (2 días), Huachipa (3 días) y Santa Anita (3 días).

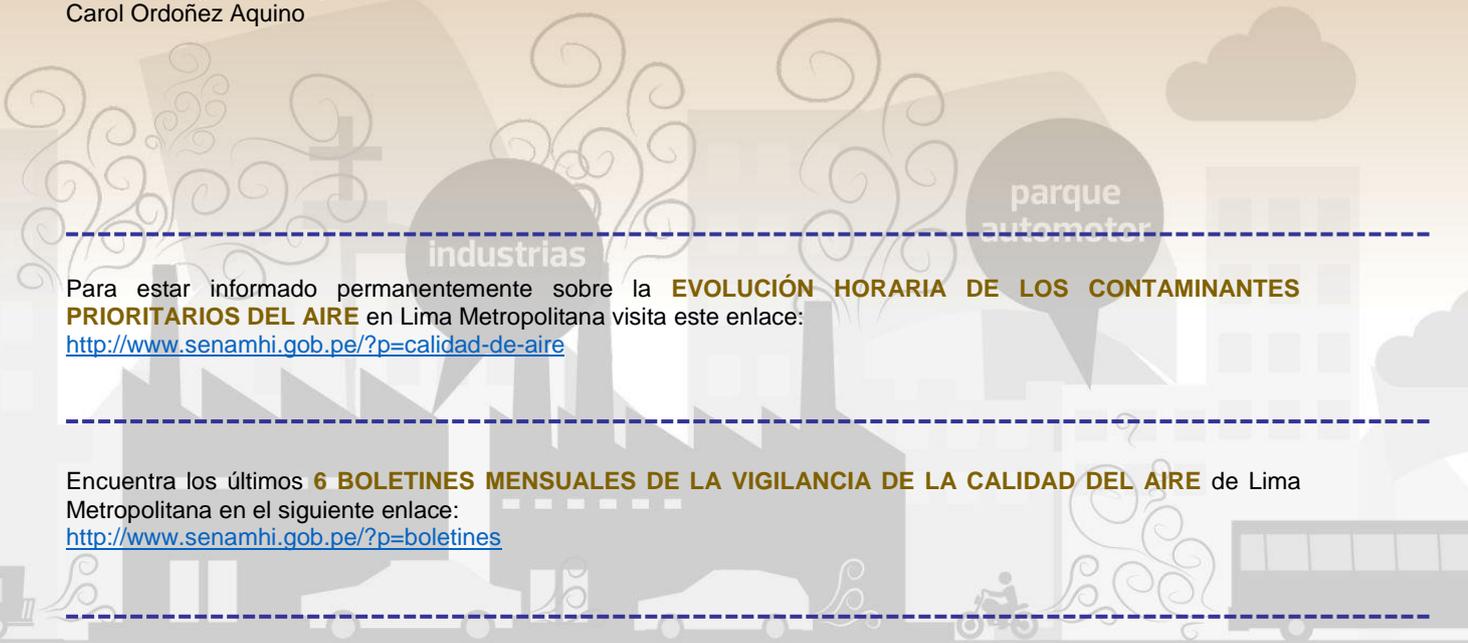
Para más información sobre el presente boletín, contactar con:

Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico - SEA
sea@senamhi.gob.pe

Subdirectora de Evaluación del Ambiente Atmosférico
Ing. Gabriela Rosas Benancio
grosas@senamhi.gob.pe

Responsable de la coordinación técnica y edición
Jhojan Rojas Quincho

Elaboración, análisis y redacción
Joe Sánchez Alendro
Magdalena Norabuena Espinoza
Rosalinda Aguirre Almeyda
Carol Ordoñez Aquino



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>

Próxima actualización: 08 de setiembre del 2018