

Agosto 2018
Vol. 18
N°08

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 – agosto 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 automático de monitoreo 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: San Martín de Porres (SMP), Carabaylo (CRB), Campo de Marte (CDM) y Villa María del Triunfo (VMT) 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) – AGOSTO 2018

I. CONDICIONES SINÓPTICAS Y METEOROLÓGICAS LOCALES

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) muestra condiciones normales (media sinóptica de núcleo 1023 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 alcancen sus valores normales respecto a su media climática (1980-2014), así mismo muestran valores semejantes al mes de agosto del año 2017; cabe señalar que las fluctuaciones de los promedios de temperatura mínima variaron entre 13.7°C y 15.0 °C, y la temperatura máxima entre 16.9°C y 20.4°C. (Figura N°01).

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

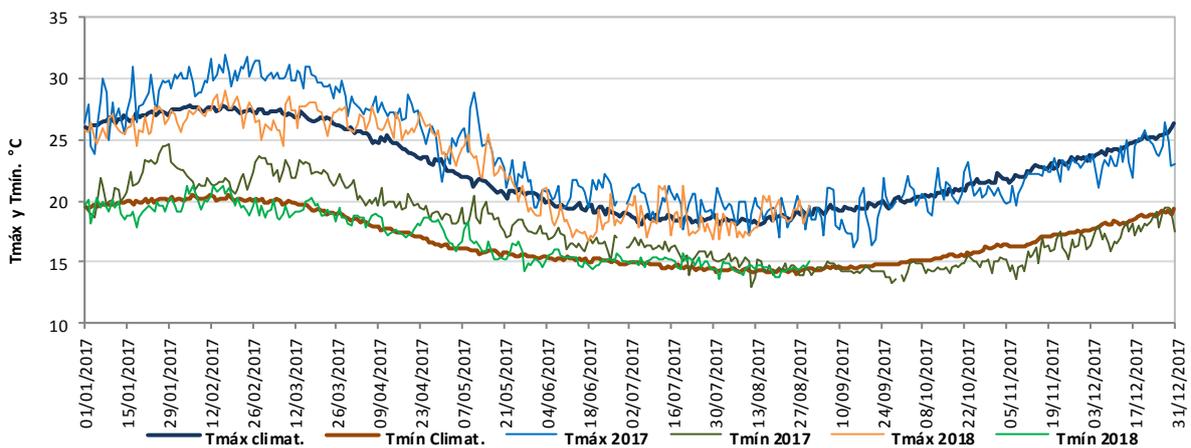


Fig. N° 02. Lanzamiento de radiosonda en Lima 15/08/2017

El comportamiento promedio mensual de la temperatura, humedad relativa y velocidad del viento en el AMLC fue de 15.6°C, 86% y 1.9 m/s, respectivamente. Asimismo, la inversión térmica climática (1992-2017) para el mes de agosto obtenida de los lanzamientos de radiosonda (07 horas) en el aeropuerto Jorge Chávez mostró en promedio una altura de su base en los 857.7 m, un espesor de 476.1 m y un gradiente térmico en la inversión de 2.0°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.

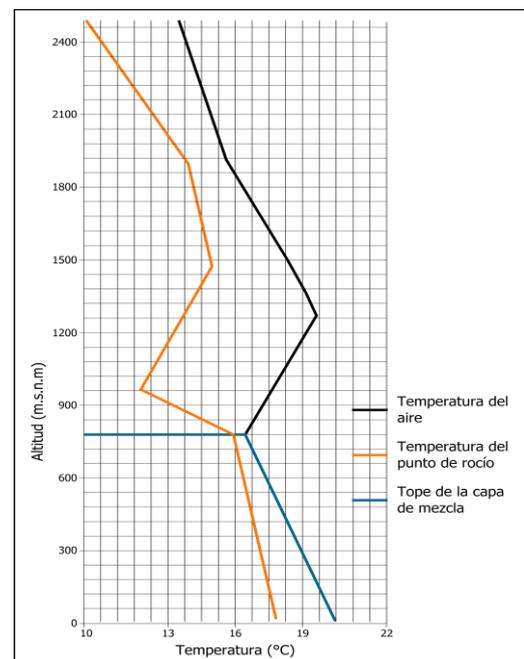
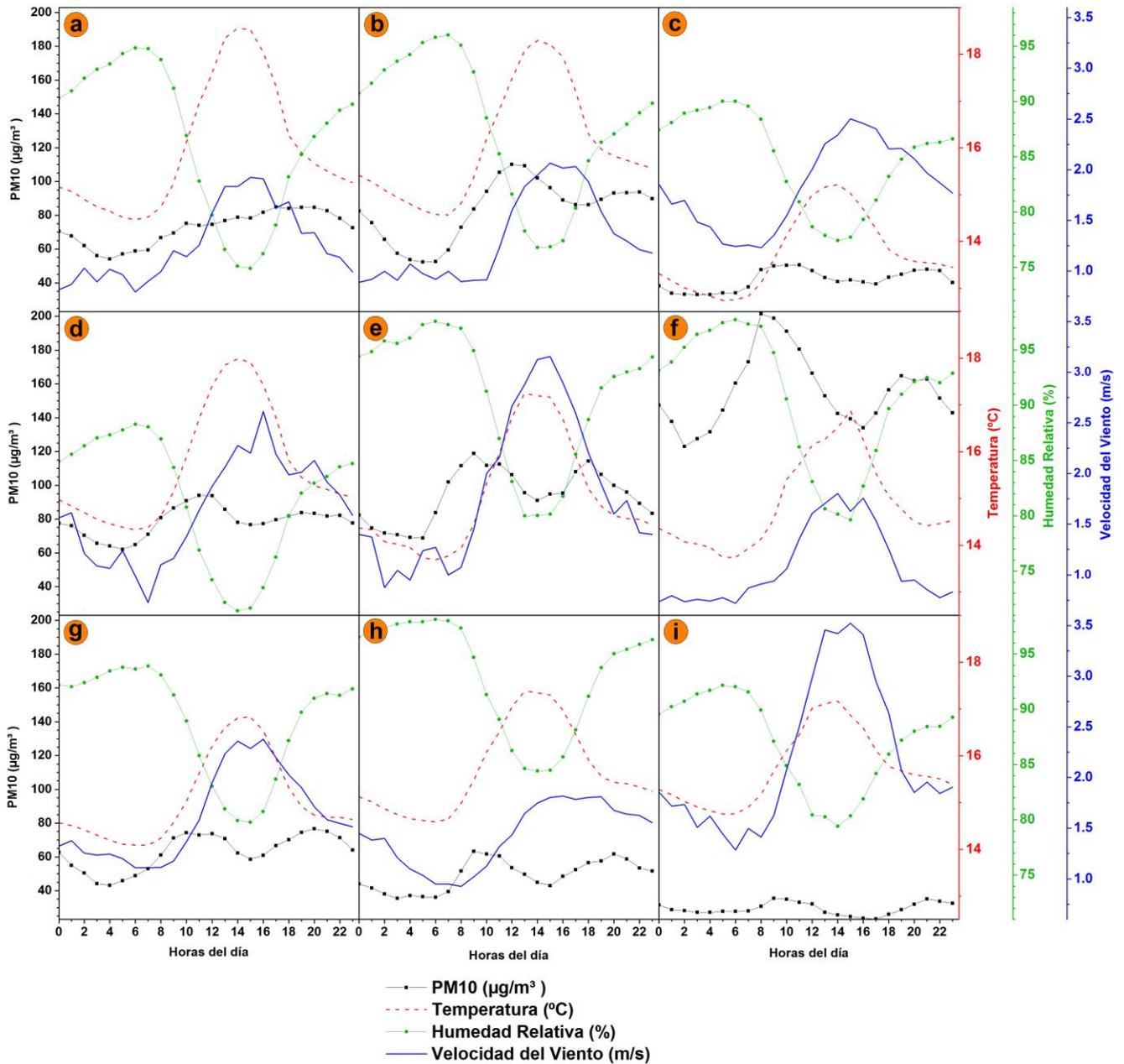


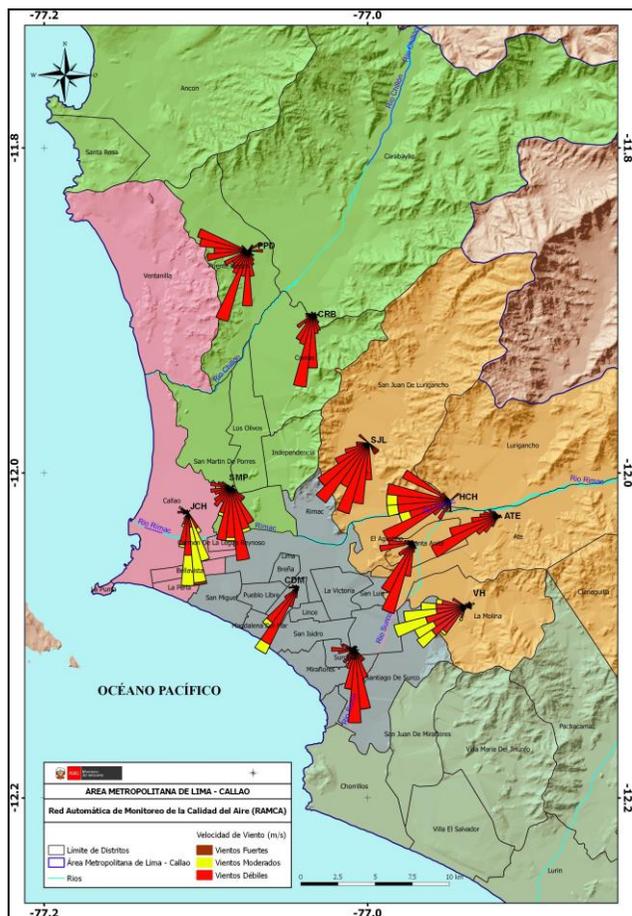
Figura N° 03. Comportamiento horario del PM₁₀ y las variables meteorológicas temperatura, humedad relativa y velocidad del viento – AGOSTO 2018.



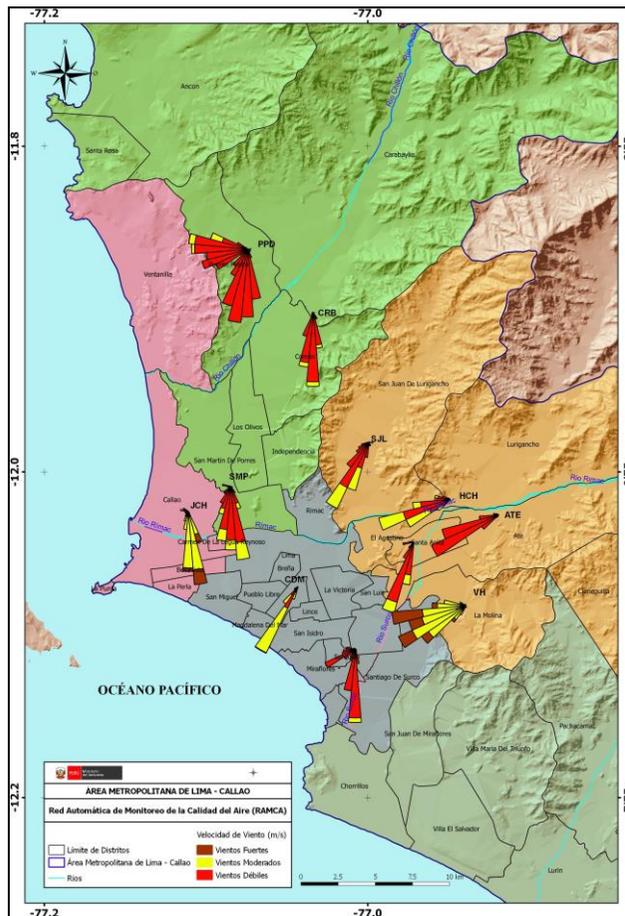
En la figura N° 3a (estación Puente Piedra), 3b (estación Carabayllo), 3c (estación San Martín de Porres), 3d (estación San Juan de Lurigancho), 3e (estación Huachipa), 3f (estación Ate), 3g (estación Santa Anita), 3h (estación San Borja) y 3i (estación Campo de Marte) se aprecia la influencia de la temperatura, humedad relativa y velocidad del viento en el ciclo diario de la concentración del PM₁₀ durante el mes de agosto.

Las condiciones meteorológicas registradas sobre el AMLC causaron que el PM₁₀ aumente ligeramente sus concentraciones con respecto al mes anterior, debido a una variación no significativa de la temperatura, humedad relativa y velocidad del viento.

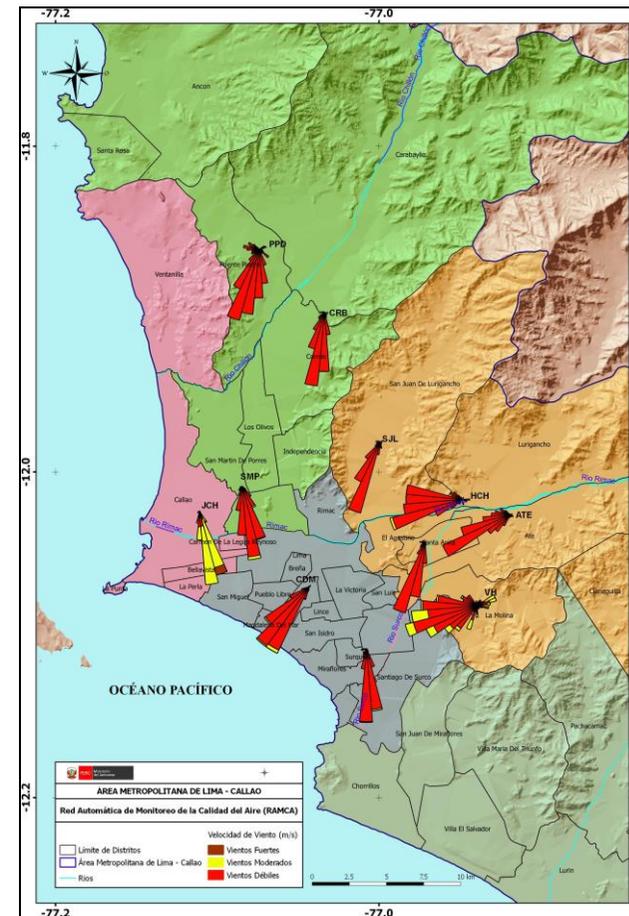
Mapa N°01. Rosa de viento para el horario diurno en el área metropolitana de Lima – Callao.



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 agosto.

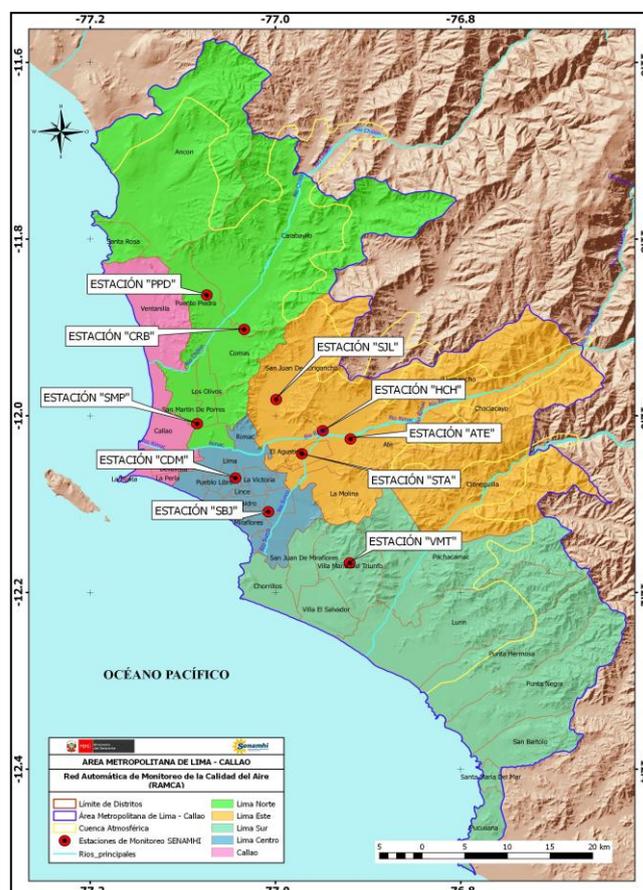
II. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

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

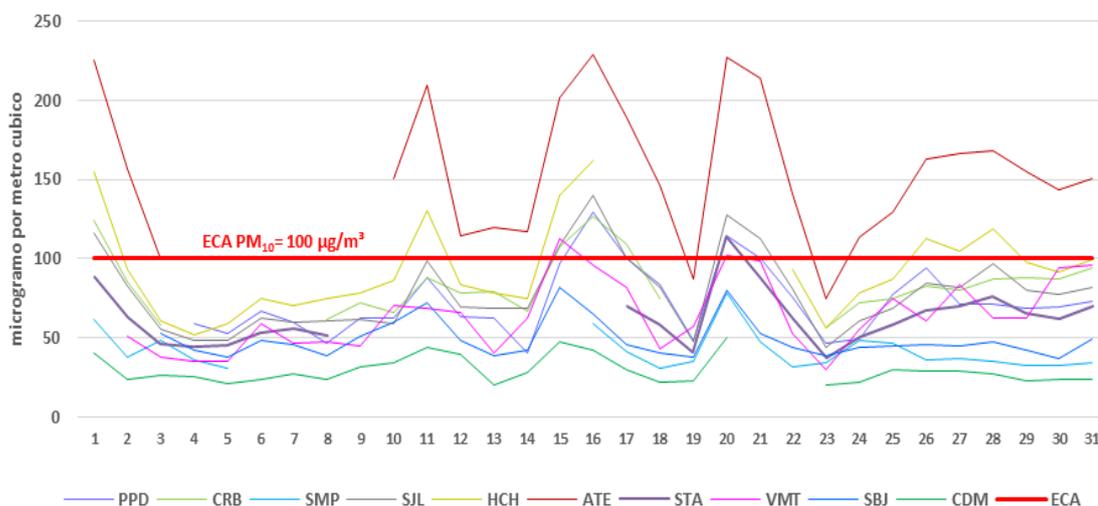
CONTAMINANTE	FRECUENCIA	ECA AIRE
Material Particulado menor de 10 micras - PM ₁₀	24 horas (día)	100 µg/m³
Material Particulado menor de 2.5 micras - PM _{2.5}	24 horas (día)	50 µg/m³
Dióxido de Azufre - SO ₂	24 horas (día)	250 µg/m³
Dióxido de Nitrógeno - NO ₂	1 hora	200 µg/m³
Ozono Superficial - O ₃	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), San Borja (SBJ), y Campo de Marte (CDM) – AGOSTO 2018.

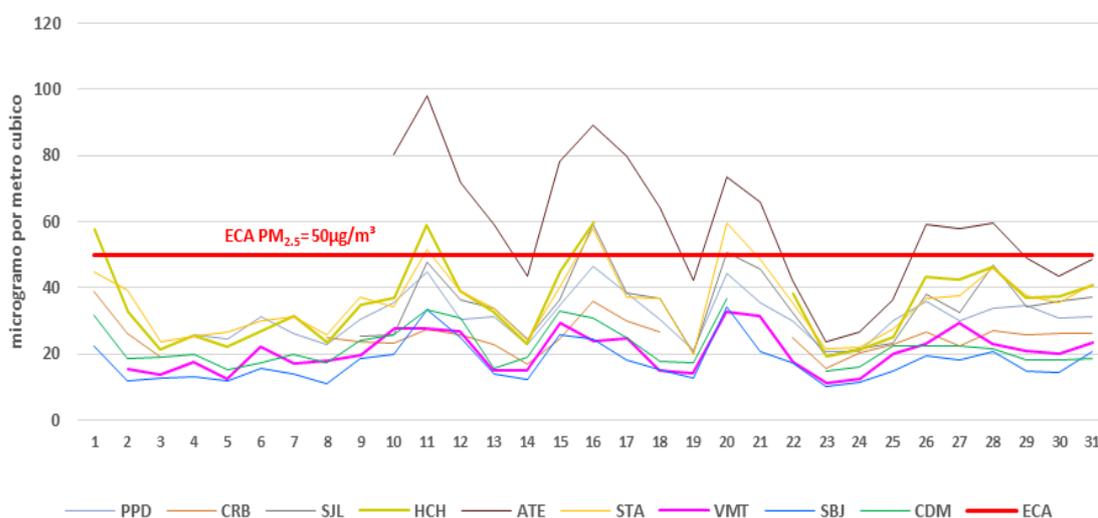


En la figura N°04 se observa que las concentraciones diarias del PM₁₀ superaron el ECA (100 µg/m³) durante los días monitoreados en las estaciones de: Puente Piedra (4 días), Carabayllo (4 días), San Juan de Lurigancho (6 días), Huachipa (7 días), Ate (22 días), Santa Anita (1 día) y Villa María del Triunfo (2 días).

- **Lima Norte:** En Puente Piedra, su máxima diaria fue de 129.8 µg/m³; en Carabayllo, la máxima diaria registró 126.6 µg/m³, en ambas estaciones ocurrió el jueves 16; y en San Martín de Porres, la máxima diaria ocurrió el lunes 20 con 78.7 µg/m³.
- **Lima Este:** En San Juan de Lurigancho, la máxima diaria fue de 139.8 µg/m³; en Huachipa, su máxima diaria registró 161.5 µg/m³; en Ate, su máxima diaria fue de 229.2 µg/m³, en las tres estaciones ocurrió el jueves 16; y en Santa Anita, la máxima diaria fue de 114.2 µg/m³ y ocurrió lunes 20.
- **Lima Sur:** En Villa María del Triunfo, su máxima diaria fue de 112.8 µg/m³ y ocurrió el miércoles 15.
- **Lima Centro:** En San Borja, la máxima diaria fue de 82.1 µg/m³ y ocurrió el miércoles 15; En Campo de Marte, la máxima diaria se registró el lunes 20 con 50.4 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 Juan de Lurigancho (S JL), Huachipa (HCH), Ate (ATE), Santa Anita (STA), Villa María del Triunfo (VMT), San Borja (SBJ) y Campo de Marte (CDM) – AGOSTO 2018.



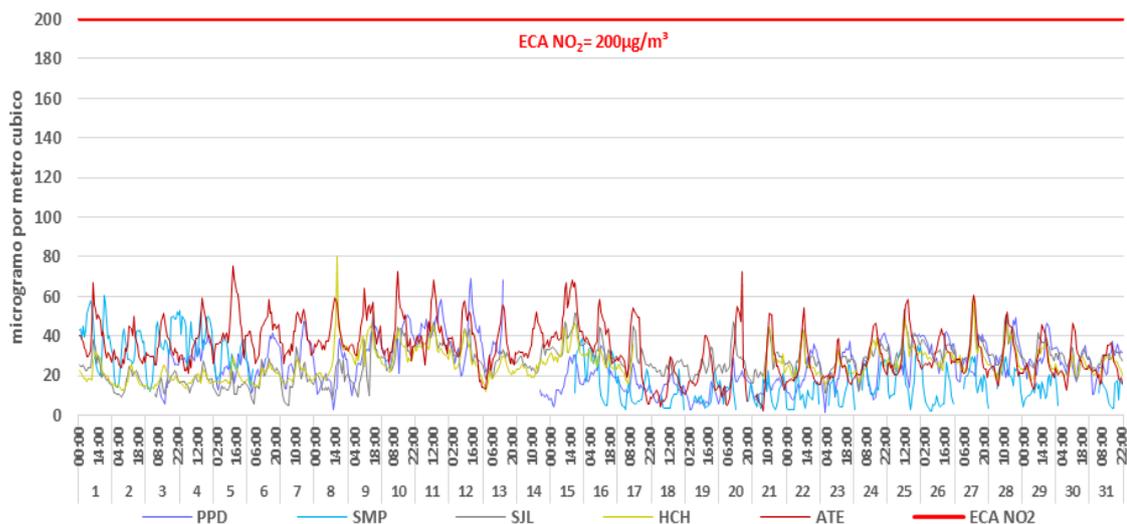
En la figura N°05 se observa que las concentraciones diarias de PM_{2.5} superaron el ECA (50 µg/m³) durante los días monitoreados en las estaciones de: San Juan Lurigancho (2 días), Huachipa (3 días), Ate (13 días) y Santa Anita (3 días).

- **Lima Norte:** En Puente Piedra, la máxima diaria ocurrió el jueves 16 con 46.5 µg/m³; en Carabayllo, la máxima diaria se registró el miércoles 01 con 38.7 µg/m³.
- **Lima Este:** En San Juan de Lurigancho, la máxima diaria fue de 59.1 µg/m³; en Huachipa, la máxima diaria fue de 59.7 µg/m³, en ambas estaciones ocurrió el jueves 16; en Ate, la máxima diaria se registró el sábado 11 con 98.1 µg/m³; y en Santa Anita, su máxima diaria fue de 59.5 µg/m³, y ocurrió el lunes 20.
- **Lima Sur:** En Villa María del Triunfo, su máxima diaria fue de 32.7 µg/m³ la cual se registró el lunes 20.
- **Lima Centro:** En San Borja, la máxima diaria fue de 34.1 µg/m³; y en Campo de Marte, su máxima diaria fue de 36.8 µg/m³, en ambas estaciones ocurrió el lunes 20.

2.2. CONTAMINANTES GASEOSOS

2.2.1 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)

Figura N° 07. Variación horaria de NO₂ – Puente Piedra (PPD), San Martín de Porres (SMP), San Juan de Lurigancho (S JL), Huachipa (HCH), y Ate (ATE) – AGOSTO 2018.

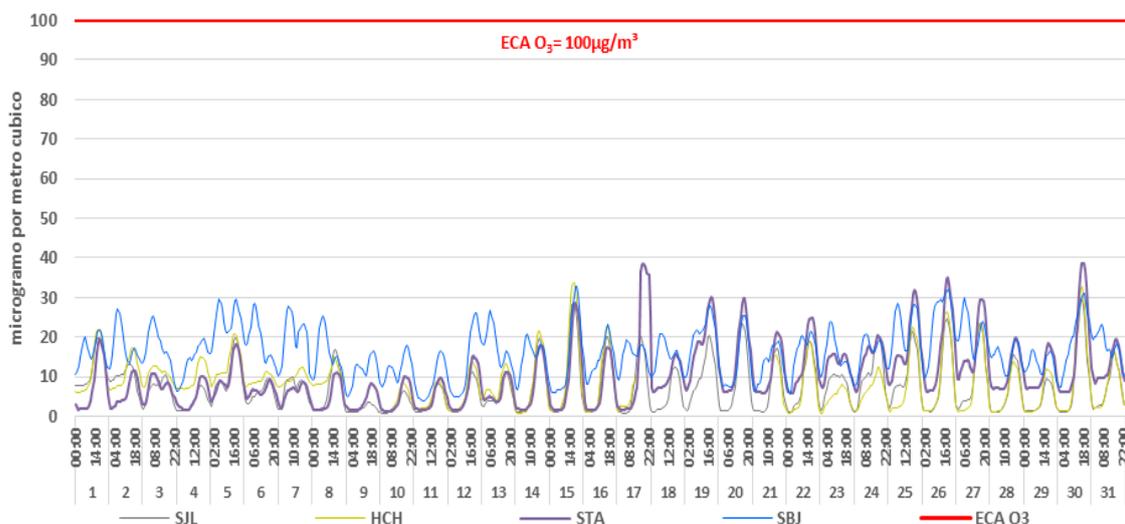


En la figura N°07 se aprecia que las concentraciones horarias de NO₂ estuvieron por debajo del ECA (200 µg/m³) durante los días monitoreados.

- **Lima Norte:** En Puente Piedra, la concentración máxima horaria fue de 69.2 µg/m³ y ocurrió el domingo 12 a las 15:00 horas; y en San Martín de Porres, la concentración máxima horaria ocurrió el miércoles 01 a las 18:00 horas con 60.3 µg/m³.
- **Lima Este:** En San Juan de Lurigancho, su concentración máxima horaria fue de 56.7 µg/m³ y ocurrió el lunes 27 a las 13:00 horas; en Huachipa, la concentración máxima horaria ocurrió el miércoles 08 a las 16:00 horas con 80.6 µg/m³; en Ate, la concentración máxima horaria fue de 75.5 µg/m³ y se registró el domingo 05 a las 14:00 horas.

2.2.2 OZONO SUPERFICIAL (O₃)

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

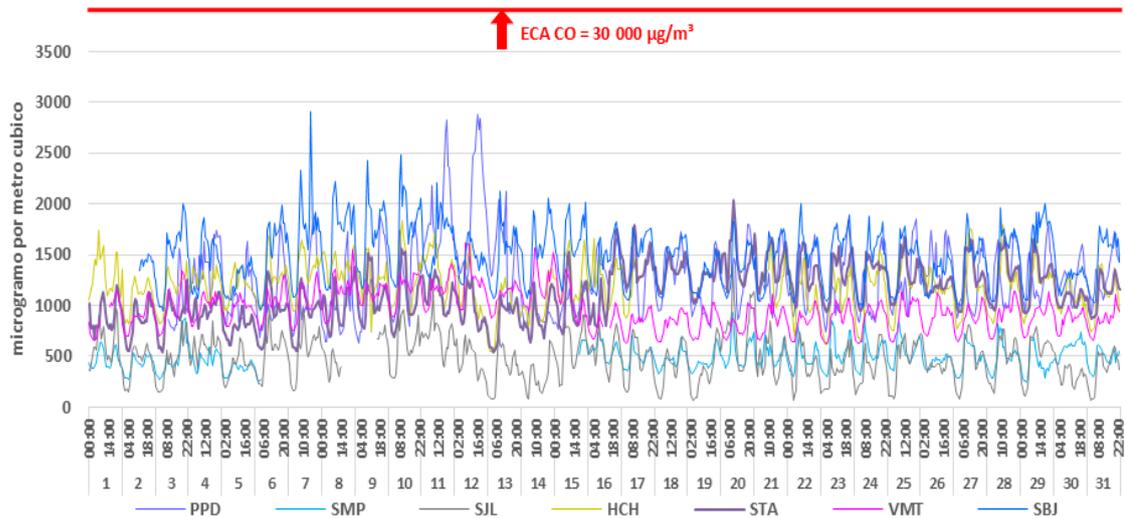


La figura N° 08 muestra la evolución del promedio móvil de ocho horas del O₃ en el presente mes, el cual no superó el ECA (100 µg/m³) durante los días monitoreados.

- **Lima Este:** En San Juan de Lurigancho, la concentración máxima ocurrió el jueves 30 a las 17:00 horas con 29.5 µg/m³; en Huachipa, la concentración máxima fue de 33.9 µg/m³ y ocurrió el miércoles 15 a las 17:00 horas; y en Santa Anita, la concentración máxima se registró el viernes 17 a las 18:00 horas con 38.5 µg/m³.
- **Lima Centro:** En San Borja, la concentración máxima ocurrió el miércoles 15 a las 19:00 horas con 32.8 µg/m³.

2.2.3 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Figura N° 09. Variación horaria de CO – Puente Piedra (PPD), San Martín de Porres (SMP), San Juan de Lurigancho (SJL), Huachipa (HCH), Santa Anita (STA), Villa María del Triunfo (VMT) y San Borja (SBJ) – AGOSTO 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 $2875.0\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ y ocurrió el domingo 12 a las 16:00 horas; y en San Martín de Porres, la concentración máxima horaria se registró el viernes 24 a las 07:00 horas con $939.5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **Lima Este:** En San Juan de Lurigancho, la concentración máxima horaria se registró el lunes 20 a las 08:00 horas con $1381.1\ \mu\text{g}/\text{m}^3$; en Huachipa, la concentración máxima horaria ocurrió el viernes 10 a las 10:00 horas con $1829.6\ \mu\text{g}/\text{m}^3$; y en Santa Anita, la concentración máxima horaria ocurrió el lunes 20 a las 09:00 horas con $2028.6\ \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **Lima Sur:** En Villa María del Triunfo, la concentración máxima horaria ocurrió el domingo 12 a las 07:00 horas con $1615.7\ \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **Lima Centro:** En San Borja, la concentración máxima horaria ocurrió el martes 07 a las 16:00 horas con $2911.8\ \mu\text{g}/\text{m}^3$.

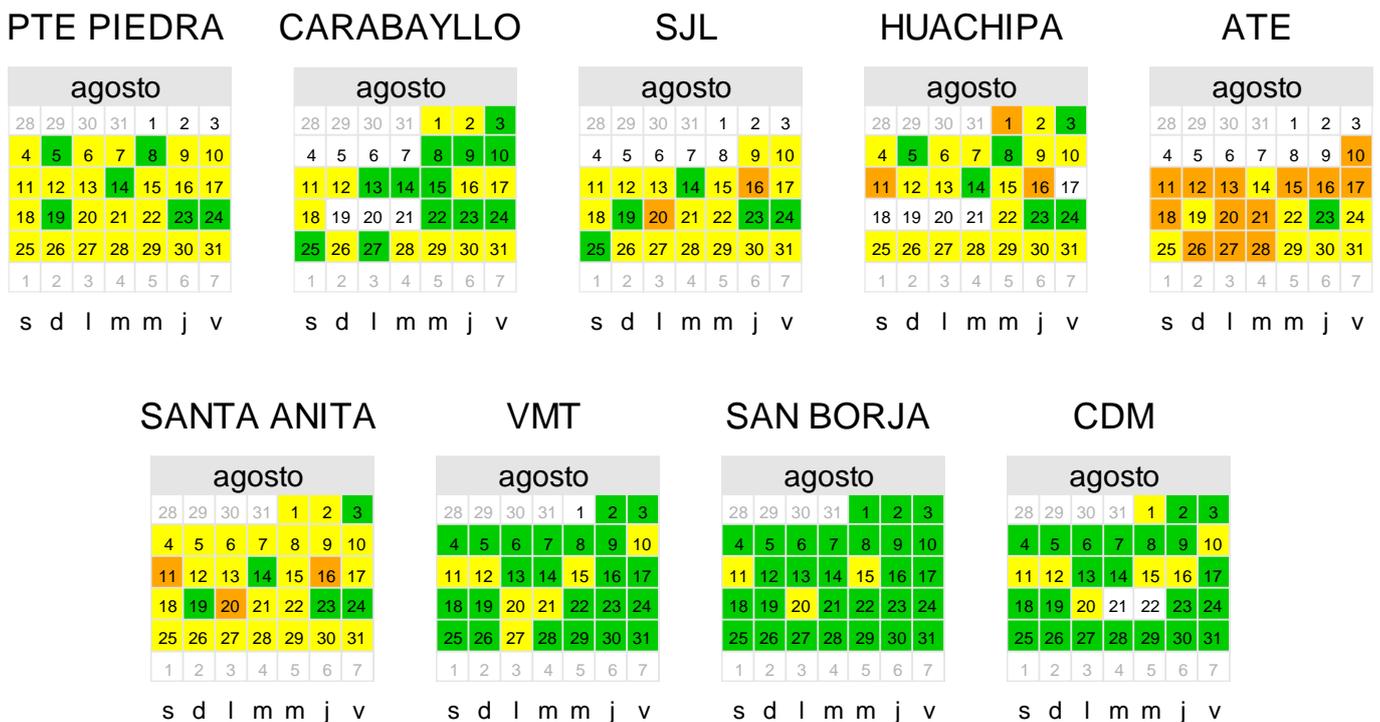
III. ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE POR PM_{2.5} EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA-CALLAO

Cuadro Nº 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 Nº 009-2003-SA y su modificatoria Decreto Supremo Nº 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 Nº10. Estados de la Calidad del Aire por PM_{2.5} – Estaciones de Monitoreo SENAMHI 2018



En la figura Nº10 se ilustra los días monitoreados en las estaciones mediante un almanaque mensual, identificando los estados de la calidad del aire que se clasifican según el Cuadro Nº 03, que están directamente relacionados con el contaminante PM_{2.5}. Para agosto, se observa que predominó días con estados de calidad del aire MALA en Lima Este (ATE). Así mismo con menor número de días, estados de calidad del aire MODERADA para Lima Norte (PPD y CRB) y Lima Este (SJL, HCH y STA), y finalmente los estados de calidad de aire BUENA predominaron en Lima Sur (VMT) y Lima Centro (SBJ y CDM) considerándose aceptable para la población.

IV. PERSPECTIVAS PARA SETIEMBRE DEL 2018

- De acuerdo a los pronósticos climáticos para el mes de setiembre 2018, se espera condiciones normales de la temperatura máxima y mínima del aire respecto a su media climática; según la Comisión Multisectorial ENFEN menciona que se espera el arribo de una onda Kelvin cálida en la costa del Perú lo cual podría generar un leve incremento de las anomalías de la temperatura y nivel del mar. De acuerdo a los modelos globales, se espera que junto a la costa de Sudamérica (Perú y Chile) la temperatura superficial del mar tendería a retornar a sus valores típicos para la época. El Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN), a través del análisis estadístico de las estaciones de los servicios meteorológicos, menciona que existen mayores probabilidades de lluvia por sobre lo normal, 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 AMLC, 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 su 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 de la humedad relativa, un ligero incremento en la velocidad del viento y disminución de la temperatura 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 agosto, 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.
- El monitoreo de la calidad del aire durante agosto del 2018 muestra 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 superaron sus respectivos ECAs; para PM_{10} se superó en: Puente Piedra (4 días), Carabayllo (4 días), San Juan de Lurigancho (6 días), Huachipa (7 días), Ate (22 días), Santa Anita (1 día) y Villa María del Triunfo (2 días); y para $PM_{2.5}$ se superó en: San Juan Lurigancho (2 días), Huachipa (3 días), Ate (13 días) y Santa Anita (3 días).

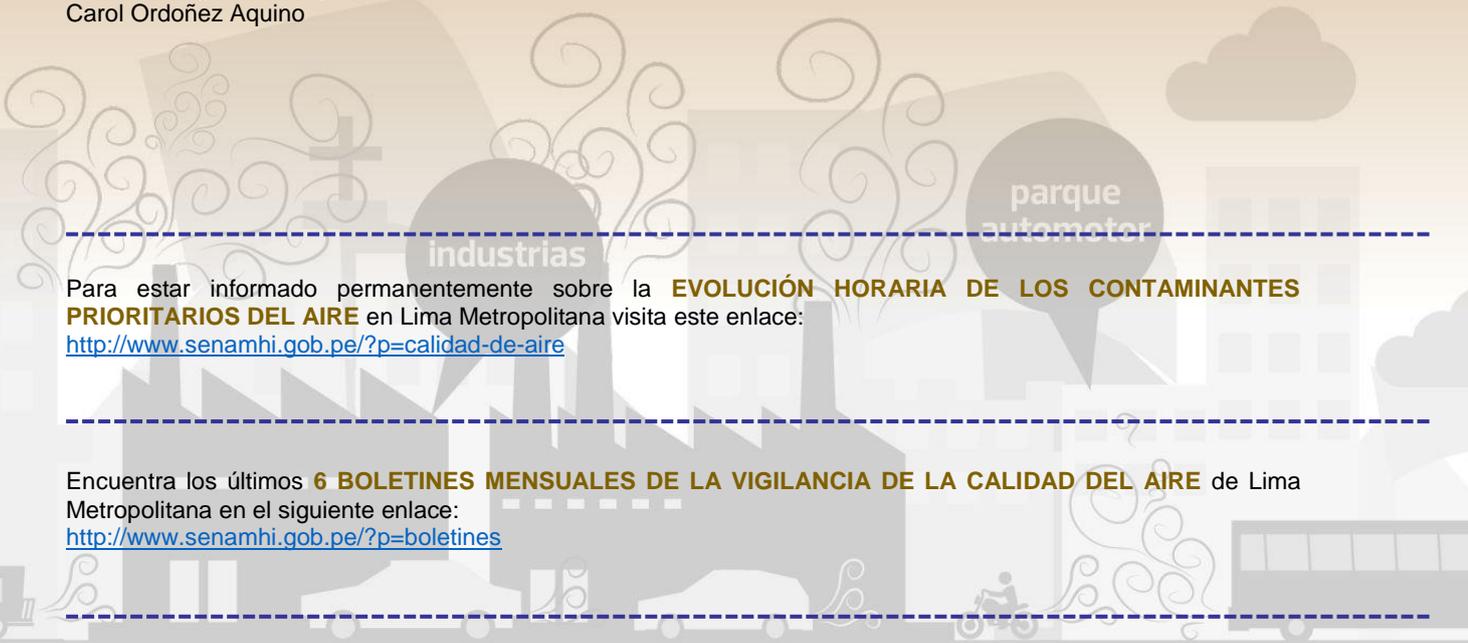
Para más información sobre el presente boletín, contactar con:

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 octubre de 2018