

OCTUBRE 2019
Vol. 19
Nº10

BOLETÍN MENSUAL
Vigilancia de la
Calidad del Aire
Lima Metropolitana



industrias

**parque
automotor**



VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO (AMLC) – OCTUBRE 2019

PRESENTACIÓN

El SENAMHI pone a disposición el presente boletín mensual de vigilancia de la calidad del aire – OCTUBRE 2019, 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 (reanálisis del NCEP - NCAR), Boletín semanal de la temperatura superficial del mar en el Litoral Peruano (<http://www.imarpe.gob.pe/imarpe>) y de datos de estaciones de superficie.

Cabe indicar que para este boletín no han sido considerados los datos de algunos contaminantes de las estaciones de monitoreo de calidad de aire: Puente Piedra (PPD), Carabaylo (CRB), San Martín de Porres (SMP), San Juan de Lurigancho (SJL), Huachipa (HCH), Santa Anita (STA), Ate (ATE), San Borja (SBJ), Campo de Marte (CDM) y Villa María del Triunfo (VMT) debido a las actividades de mantenimiento y/o calibración.

Toda persona tiene derecho de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

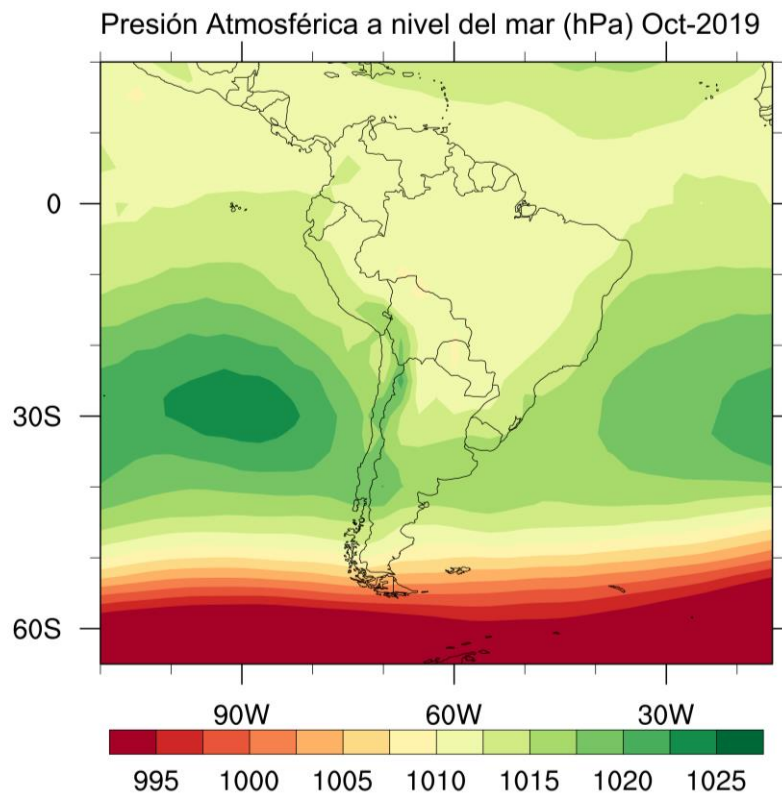
Constitución Política del Perú. Artículo 2, inciso 22.

1. CONDICIONES SINÓPTICAS Y METEOROLÓGICAS LOCALES

1.1. COMPORTAMIENTO DEL ANTICICLÓN DEL PACÍFICO SUR (APS) – OCTUBRE 2019

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) (Figura N°01) en promedio se mantuvo orientado al norte de su posición habitual, presentando mayores valores de presión con respecto a su climatología pero menores al mes de setiembre. Esto originó el descenso de las masas de aire frío e intensificó los vientos costeros del sur asociado al afloramiento a lo largo del litoral, además su proximidad hacia el continente generó avisos meteorológicos de incremento de vientos en la costa. La presencia de estos vientos estuvo asociada al desplazamiento de nubes al norte, permitiendo brillo solar en horas cercanas al mediodía o inicios de la tarde.

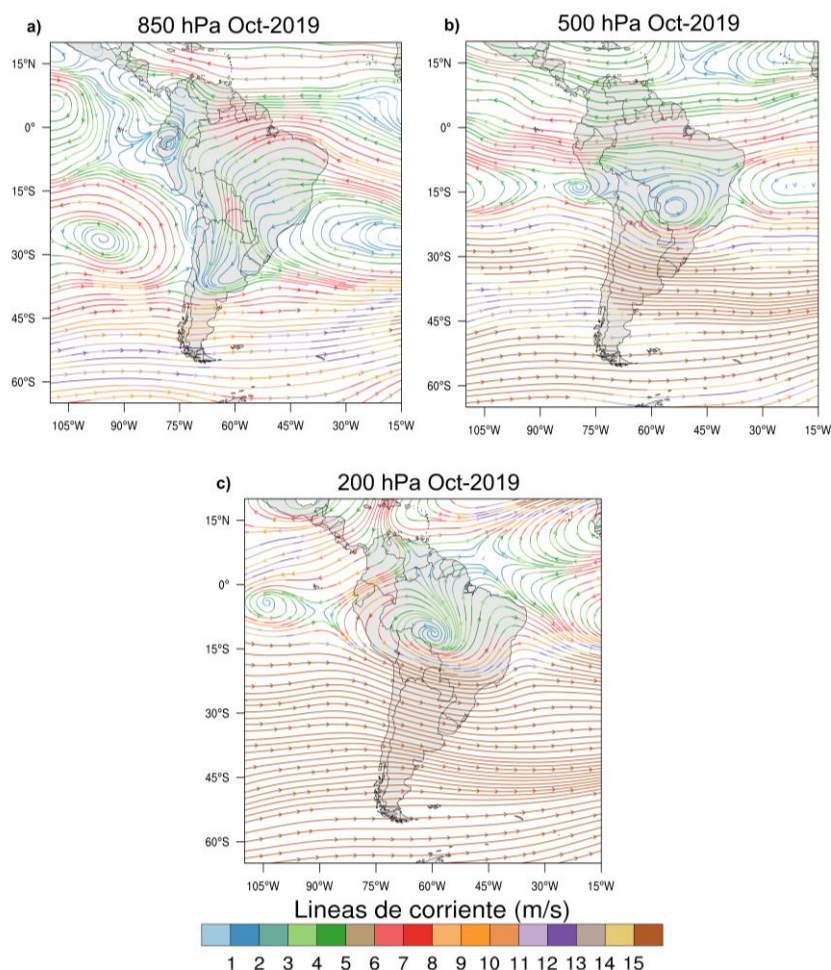
Figura N° 01. Promedio Mensual de la Presión Atmosférica a Nivel del Mar



En niveles bajos (850 hPa) (Figura N°02 a), se observó la presencia de un flujo ciclónico al norte del Perú. Además de la intensificación de los vientos de la costa sur por la presencia del APS.

En niveles medios (500 hPa) (Figura N°02 b), la presencia de un flujo anticiclónico limitó el ascenso vertical del aire, estableciendo condiciones estables para la costa central. Por otro lado, en niveles altos (200 hPa) (Figura N°02 c), la presencia de un flujo anticiclónico asociado a la alta de Bolivia, aún débil, no generó influencia significativa en el transporte de humedad para la formación de precipitación en la costa central.

Figura N° 02. Promedio Mensual de Lineas de Corrientes



1.4 PROMEDIO HORARIO Y MENSUAL DE LA TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y VIENTOS EN EL AMLC – OCTUBRE 2019

El comportamiento promedio horario y mensual de la temperatura, humedad relativa y velocidad del viento por zonas de Lima, se presentan en el Cuadro N°2.

Cuadro N°2. Promedio horario y mensual de temperatura, humedad relativa y velocidad de viento en el AMLC – OCTUBRE 2019

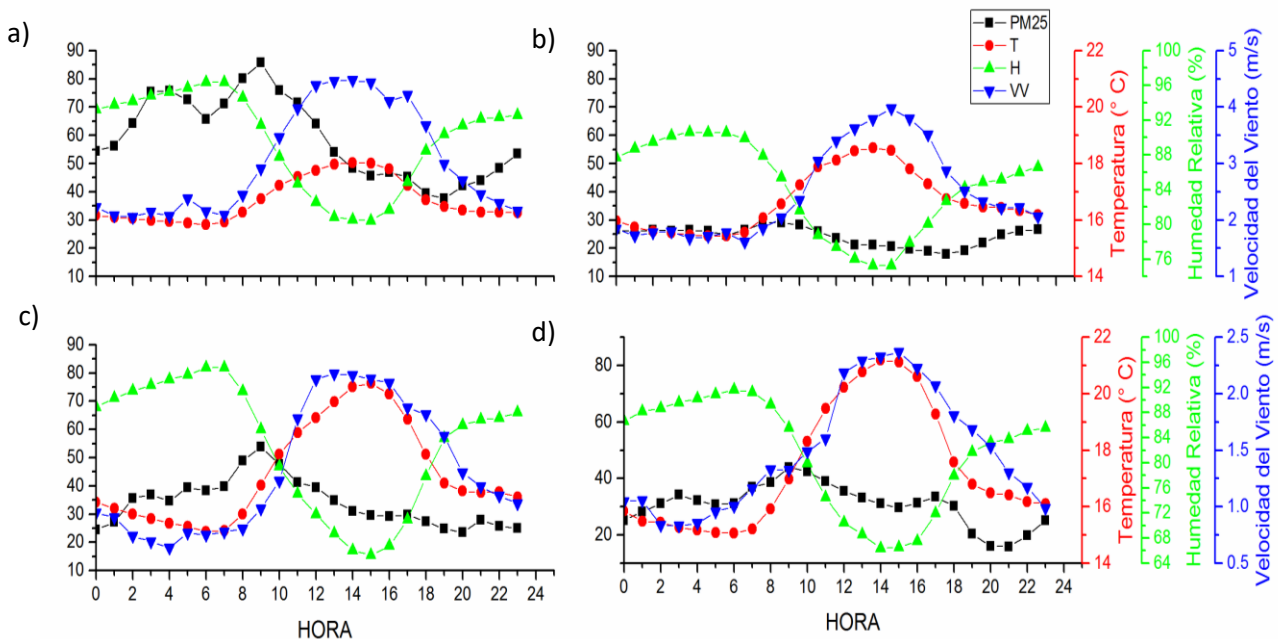
ZONAS DE LIMA	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)			VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)		
	TEMP MAX	TEMP MIN	PROM MENSUAL	HR MAX	HR MIN	PROM MENSUAL	VV MAX	VV MIN	PROM MENSUAL
Zona norte (Estaciones: Carabaylo, Puente Piedra, Carabaylo, San Martín de Porres).	21.2	12.8	16.4	92	66	82	2.5	0.8	1.5
Zona este (Estaciones: San Juan de Lurigancho, Ate y Santa Anita).	20.8	14.6	17.1	94	62	81	3.1	0.7	1.7
Zona sur (Estación Villa María del Triunfo).	18.5	14.5	15.9	–	–	–	1.5	0.6	1.0
Zona centro (Estación Campo de Marte, San Borja).	20.3	15.4	17.0	97	73	86	4.0	0.9	1.9

1.2. INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y VELOCIDAD DEL VIENTO EN EL CICLO HORARIO DEL PM_{2.5} EN EL AMLC – OCTUBRE 2019

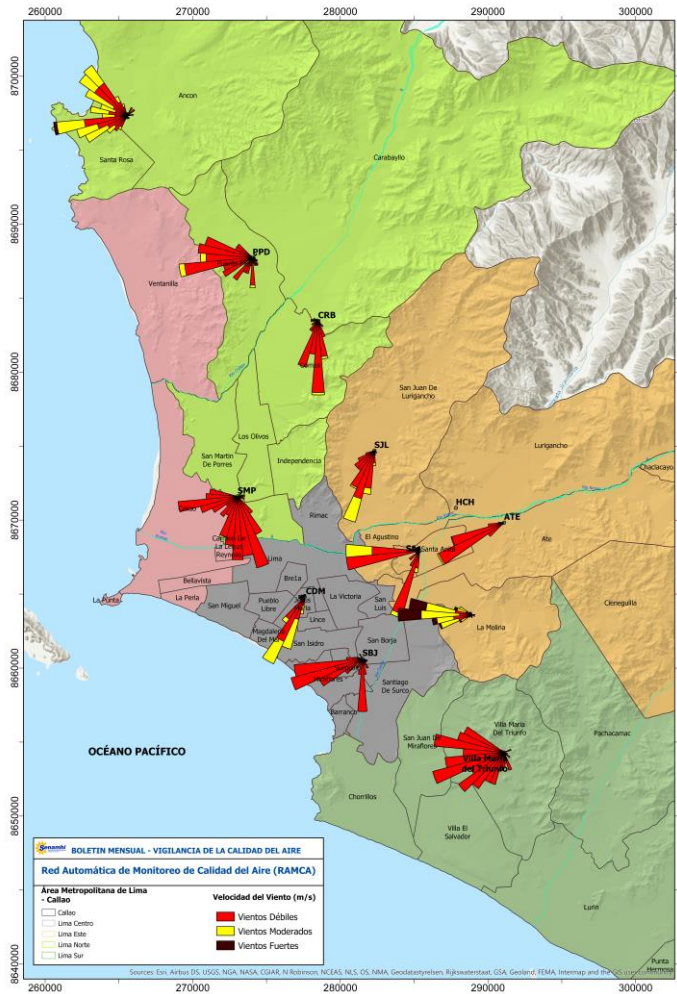
En la figura N° 4 se aprecia que las concentraciones horarias máximas del PM_{2.5} ocurren entre las 8:00 y 14:00 horas, cuyo valor máximo registrado en la estación ATE fue de 85.73 µg/m³, en la estación CDM fue 29.10 µg/m³, en la estación STA fue 53.8 µg/m³ y en la estación VMT fue 43.92 µg/m³, en todas las estaciones el registro de los valores máximos fue a las 9:00 horas.

La influencia de las condiciones meteorológicas en las concentraciones del PM_{2.5}, se pueden observar también en la figura N° 4 donde se evidencia de que en el periodo de mayores temperaturas y mayor intensidad del viento durante el día (10:00 a 18:00 horas), las concentraciones de PM_{2.5} disminuyen. Si embargo cuando la humedad relativa registra sus valores máximos (16:00 horas a 08:00 horas del día siguiente), las concentraciones de PM_{2.5} incrementan.

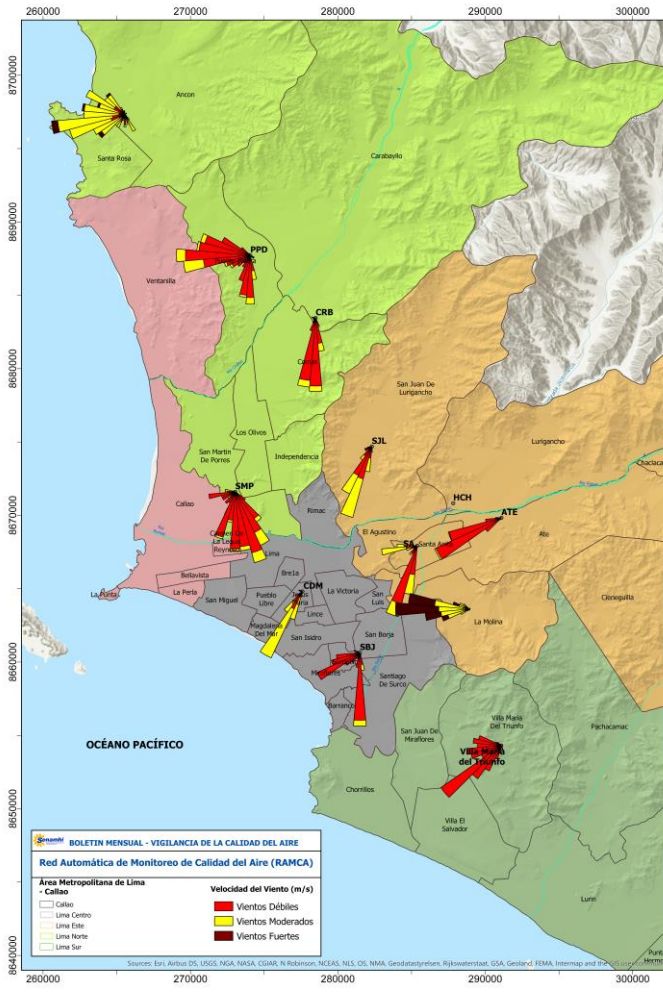
Figura N° 04. Comportamiento horario del PM_{2.5} y las variables meteorológicas temperatura, humedad relativa y velocidad del viento – OCTUBRE 2019, en las estaciones: a) Ate (ATE), b) Campo de Marte (CDM), c) Santa Anita (STA) y d) Villa María del Trunfo (VMT)



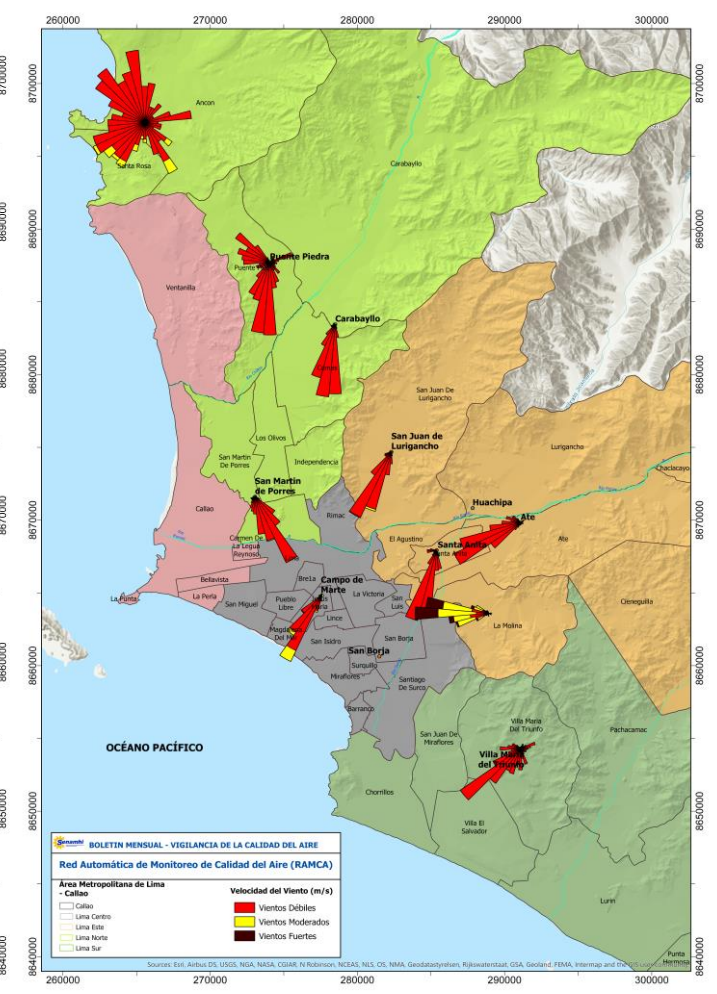
Mapa N° 01. Rosa de viento para el horario diurno en el área metropolitana de Lima – Callao.



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 los mapas N° 01, 02 y 03 se aprecia el comportamiento de la dirección de los vientos locales y 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 (07:00-11:59 horas), vespertinos (12:00-18:59 horas) y nocturnos (19:00-06:59 horas) para el mes de OCTUBRE 2019.

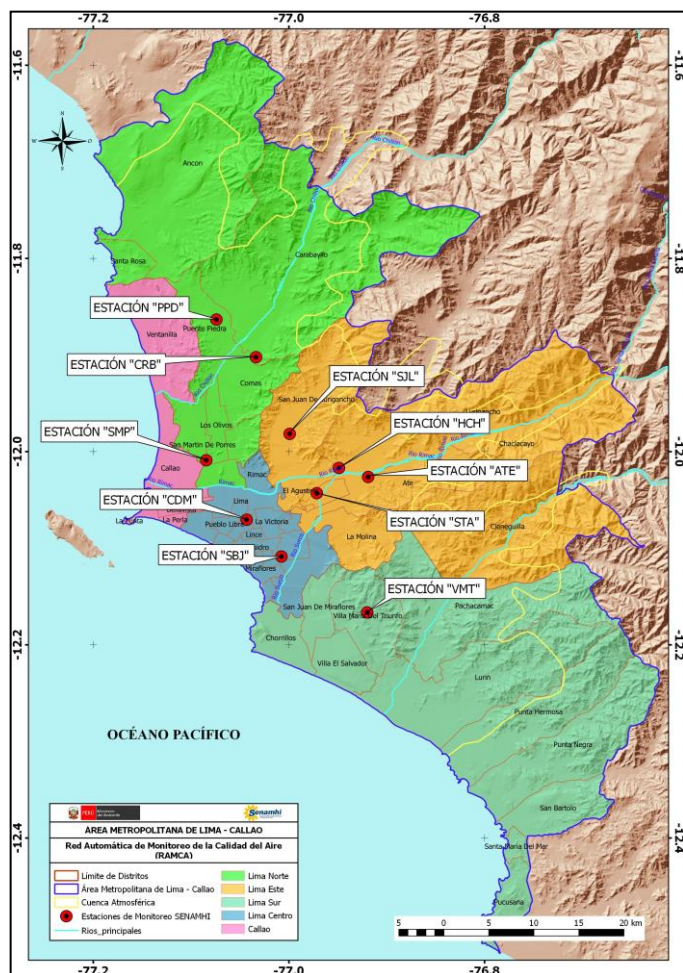
2. RED DE MONITOREO AUTOMÁTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

El SENAMHI realiza la vigilancia de la calidad del aire en el AMLC a través de una Red de Monitoreo Automático de la Calidad del Aire (REMCA), la cual mide seis de los diez contaminantes estipulados en los estándares de calidad ambiental para aire. Cabe resaltar que cada una de las estaciones cuenta con estaciones meteorológicas automáticas.

Cuadro Nº 03. 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 Carabaylo
	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 – Villa María del Triunfo.
Lima Centro	Estación SBJ: Polideportivo Limatambo – San Borja.
	Estación CDM: Campo de Marte – Jesús María.

Mapa Nº 04. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de la Calidad del Aire en el Área Metropolitana de Lima – Callao.



Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Aire

La Ley Nº 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”; 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 Nº 4, se muestran los ECA para aire de los contaminantes que se miden en la Red de Monitoreo Automático de la Calidad del Aire (REMCA).

Cuadro Nº 4 - ECAs de Aire

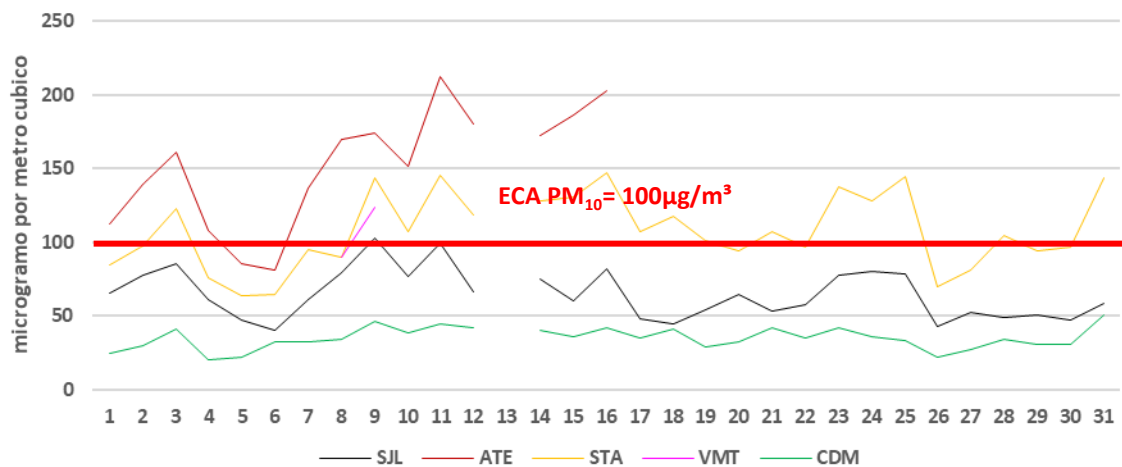
CONTAMINANTE	FRECUENCIA	ECA AIRE
Material Particulado menor de 10 micras - PM ₁₀	24 horas (día)	100 µg/m ³
Material Particulado menor de 2.5 micras - PM _{2.5}	24 horas (día)	50 µg/m ³
Dióxido de Azufre - SO ₂	24 horas (día)	250 µg/m ³
Dióxido de Nitrógeno - NO ₂	1 hora	200 µg/m ³
Ozono Superficial -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

Fuente: D.S. Nº 003-2017-MINAM

3. VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN AMLC – OCTUBRE 2019

3.1. CONCENTRACIONES DIARIAS DE PM10

Figura N° 05. Variación diaria del PM₁₀ – Estación: San Juan de Lurigancho (S JL), Ate (ATE), Santa Anita (STA), Villa María del Triunfo (VMT) y Campo de Marte (CDM) - OCTUBRE 2019.



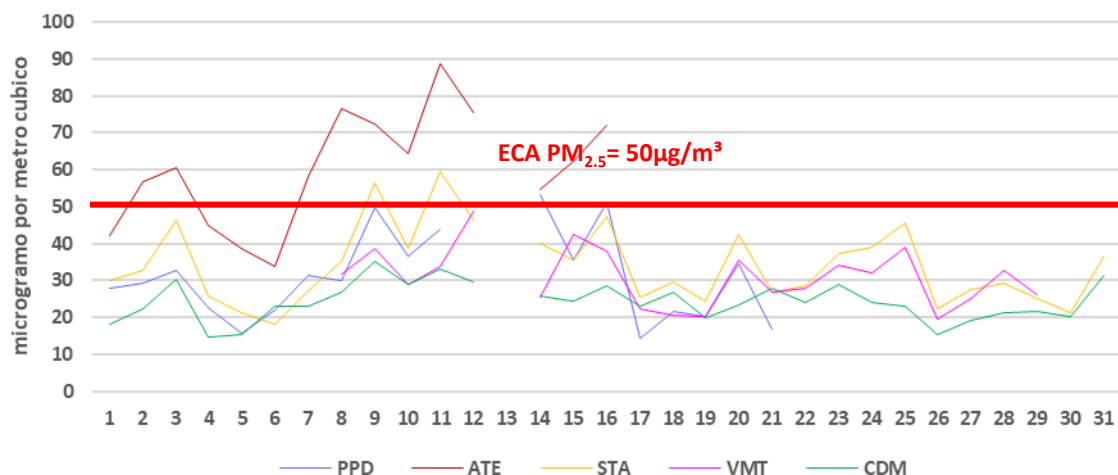
En la figura N° 05 se observa que las concentraciones diarias del PM₁₀ superaron el ECA (100 µg/m³) durante los días monitoreados en las estaciones: Santa Anita (17 días), Ate (15 días), Villa María del Triunfo (1 día) y San Juan de Lurigancho (01 día).

- **Lima Este:** En la estación San Juan de Lurigancho la concentración máxima diaria fue 102.5 µg/m³ el miércoles 9, en la estación Ate fue 212.4 µg/m³ el viernes 11 y en la estación Santa Anita fue 146.8 µg/m³ el miércoles 16.
- **Lima Sur:** En la estación Villa María del Triunfo la concentración máxima diaria fue 123.2 µg/m³ el miércoles 9.
- **Lima Centro:** En la estación Campo de Marte la concentración máxima diaria fue 50.7 µg/m³ el jueves 31.

Nota: La estación ATE cuenta con 48% de datos y la estación VMT con 6% de datos en el mes de octubre.

3.2. CONCENTRACIONES DIARIAS DEL PM2.5

Figura N° 06. Variación diaria del PM_{2.5} – Estaciones: Puente Piedra (PPD), Ate (ATE), Santa Anita (STA), Villa María del Triunfo (VMT) y Campo de Marte (CDM) - OCTUBRE 2019.



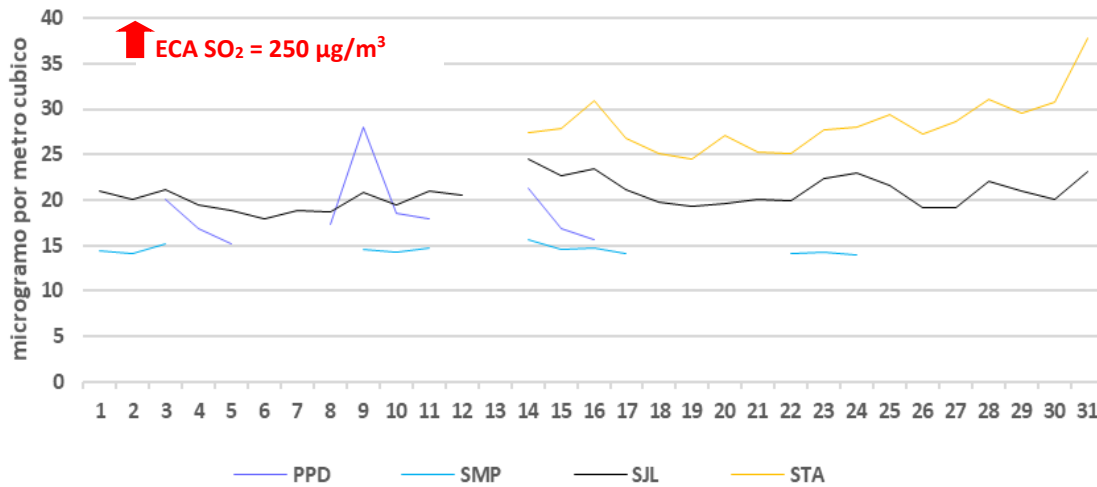
En la figura N° 06 se observa que las concentraciones diarias de PM_{2.5} superaron el ECA (50 µg/m³) durante los días monitoreados en las estaciones: Ate (11 días), Santa Anita (02 días) y Puente Piedra (02 días).

- **Lima Norte:** En la estación Puente Piedra la concentración máxima diaria fue 53.3 µg/m³ el lunes 17.
- **Lima Este:** En la estación Ate la concentración máxima diaria fue 88.7 µg/m³ el viernes 11 y en la estación Santa Anita fue 59.6 el viernes 11.
- **Lima Sur:** En la estación Villa María del Triunfo la concentración máxima diaria fue 48.7 µg/m³ el sábado 12.
- **Lima Centro:** En la estación Campo de Marte la concentración máxima diaria fue 35.1 µg/m³ el miércoles 9.

Nota: La estación ATE cuenta con 48% de datos, la estación VMT con 68% de datos y la estación PPD con 65% de datos en el mes de octubre.

3.3. CONCENTRACIONES DIARIAS DEL SO₂

Figura N° 07. Variación diaria del SO₂ – Estación: Puente Piedra (PPD), Carabayllo (CRB), San Martín de Porres (SMP), San Juan de Lurigancho (S JL), Ate (ATE) y Santa Anita (STA)- OCTUBRE 2019.

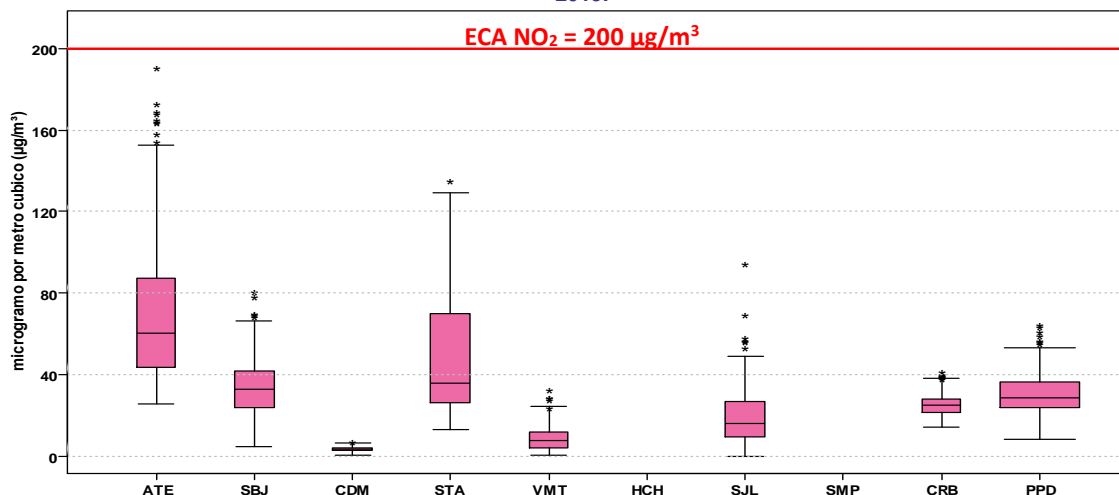


En la figura N° 07 se aprecia que las concentraciones diarias de SO₂ no superaron el ECA (250 µg/m³) durante los días monitoreados.

- **Lima Norte:** En la estación la Puente Piedra la concentración máxima diaria fue 28.1 µg/m³ el miércoles 9 y en la estación San Martín de Porres fue 15.7 µg/m³ el lunes 14.
- **Lima Este:** En la estación San Juan de Lurigancho la concentración máxima diaria fue 24.5 µg/m³ el lunes 14 y en la estación Santa Anita fue 37.8 µg/m³ el jueves 31

3.4. CONCENTRACIONES HORARIAS DEL NO₂

Figura N° 08. Variación horaria del NO₂ – Estaciones: Ate (ATE), San Borja (SBJ), Campo de Marte (CDM), Santa Anita (STA), Villa María del Triunfo (VMT), San Juan de Lurigancho (S JL), Carabayllo (CRB) y Puente Piedra(PPD) – OCTUBRE 2019.

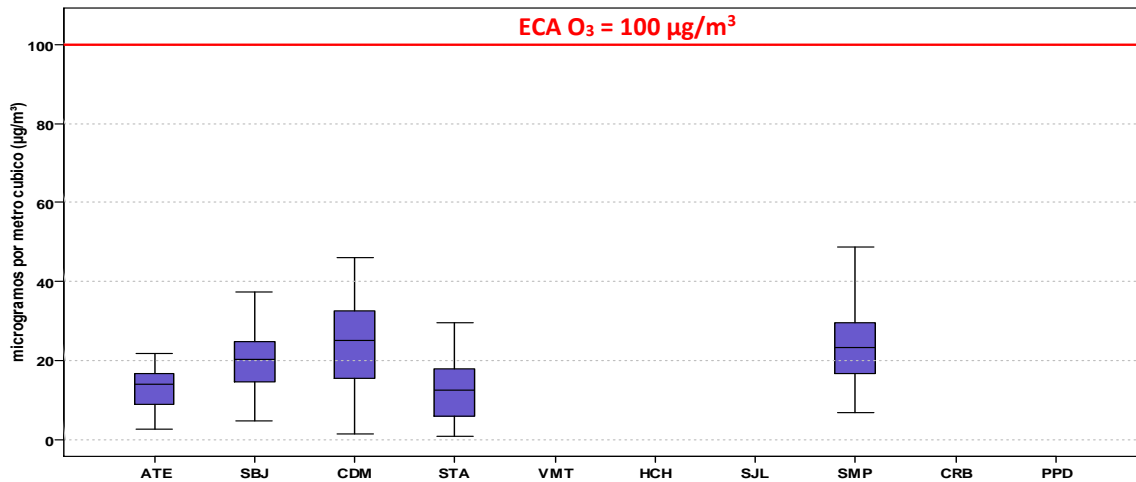


En la figura N° 08 se aprecia que las concentraciones horarias de NO₂ no superaron el ECA (200 µg/m³) durante las horas monitoreadas.

- **Lima Norte:** En la estación Puente Piedra la concentración máxima horaria fue 65.2 µg/m³ el jueves 10 a las 18:00 horas y en la estación Carabayllo fue 41.9 µg/m³ el viernes 11 a las 16:00 horas.
- **Lima Este:** En la estación San Juan de Lurigancho la concentración máxima horaria fue 95.1 µg/m³ el lunes 21 a las 15:00 horas, en la estación Ate fue 191.0 µg/m³ el viernes 11 a las 16:00 horas y en la estación Santa Anita fue 135.7 µg/m³ el viernes 11 a las 10:00 horas.
- **Lima Centro:** En la estación San Borja la concentración máxima horaria fue 81.3 µg/m³ el jueves 31 a las 09:00 horas y en la estación Campo de Marte fue 7.5 el jueves 31 a las 09:00 horas.
- **Lima Sur:** En la estación Villa María del Triunfo la concentración máxima horaria fue 33.5 µg/m³ el sábado 12 a las 03:00 horas.

3.5. CONCENTRACIONES MÓVILES DE 8 HORAS DEL O₃

Figura N° 09. Variación de las medias móviles 8 horas del O₃ – Estaciones: Ate (ATE), San Borja (SBJ), Campo de Marte (CDM), Santa Anita (STA) y San Martín de Porres (SMP)- OCTUBRE 2019.

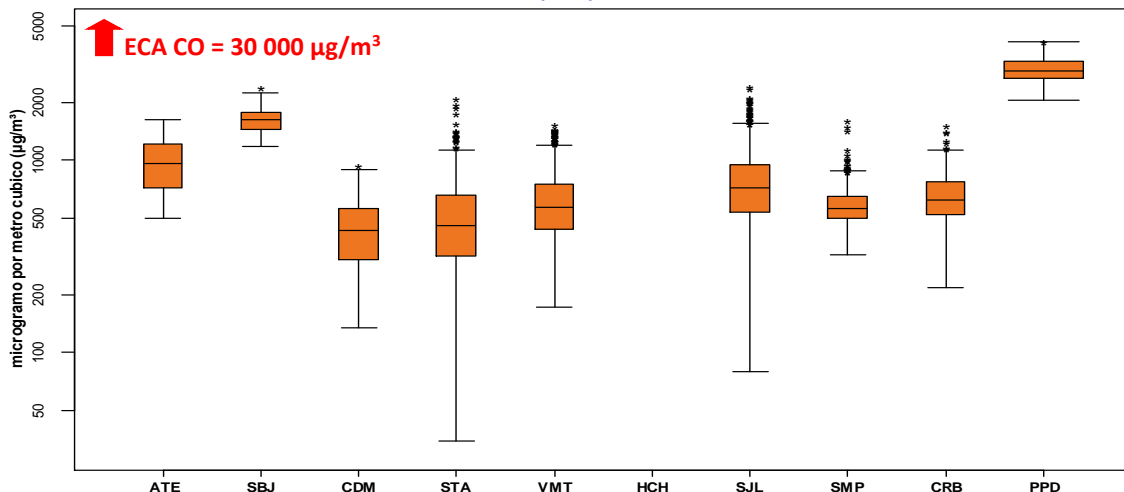


La figura N° 09 se aprecia que las concentraciones móviles de 8 horas no superaron el ECA (100 µg/m³).

- **Lima Norte:** En la estación San Martín de Porres la concentración máxima fue 48.6 µg/m³ el jueves 10 a las 18:00 horas.
- **Lima Este:** En la estación Ate la concentración máxima fue 21.6 µg/m³ el martes 15 a las 7:00 horas y en la estación Santa Anita fue de 29.5 el jueves 31 a las 17:00 horas.
- **Lima Centro:** En la estación San Borja la concentración máxima fue 37.3 µg/m³ el lunes 7 a las 06:00 horas y en la estación Campo de Marte fue 46.1 µg/m³ el miércoles 16 a las 06:00 horas.

3.6. CONCENTRACIONES HORARIAS DEL CO

Figura N° 10. Variación horaria del CO – Estaciones: Ate (ATE), San Borja (SBJ), Campo de Marte (CDM), Santa Anita (STA), Villa María del Triunfo (VMT), San Juan de Lurigancho (SJL), San Martín de Porres (SMP), Carabayllo (CRB) y Puente Piedra (PPD) – OCTUBRE 2019.



La figura N° 10 se aprecia que las concentraciones horarias de CO no superaron el ECA (30 000 µg/m³) durante las horas monitoreadas.

- **Lima Norte:** En la estación Puente Piedra la concentración máxima horaria fue 4210.0 µg/m³ el jueves 3 a las 20:00 horas, en la estación Carabayllo fue 1541.0 µg/m³ el miércoles 23 a las 00:00 horas, en la estación San Martín de Porres fue 1630.3 µg/m³ el martes 22 a las 22:00 horas y en la estación San Martín de Porres fue 1630.3 el martes 22 a las 22:00 horas.
- **Lima Este:** En la estación San Juan de Lurigancho la concentración máxima horaria fue 2448.3 µg/m³ el sábado 21 a las 21:00 horas, en la estación Santa Anita fue 2116.0 µg/m³ el jueves 31 a las 09:00 horas y en la estación Ate fue 1633.0 el martes 15 a las 03:00 horas.
- **Lima Centro:** En la estación San Borja la concentración máxima horaria fue 2401.2 µg/m³ el jueves 31 a las 09:00 horas y en la estación Campo de Marte fue 947.6 µg/m³ el jueves 3 a las 09:00 horas.

4. ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE POR PM2.5 EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO – OCTUBRE 2019

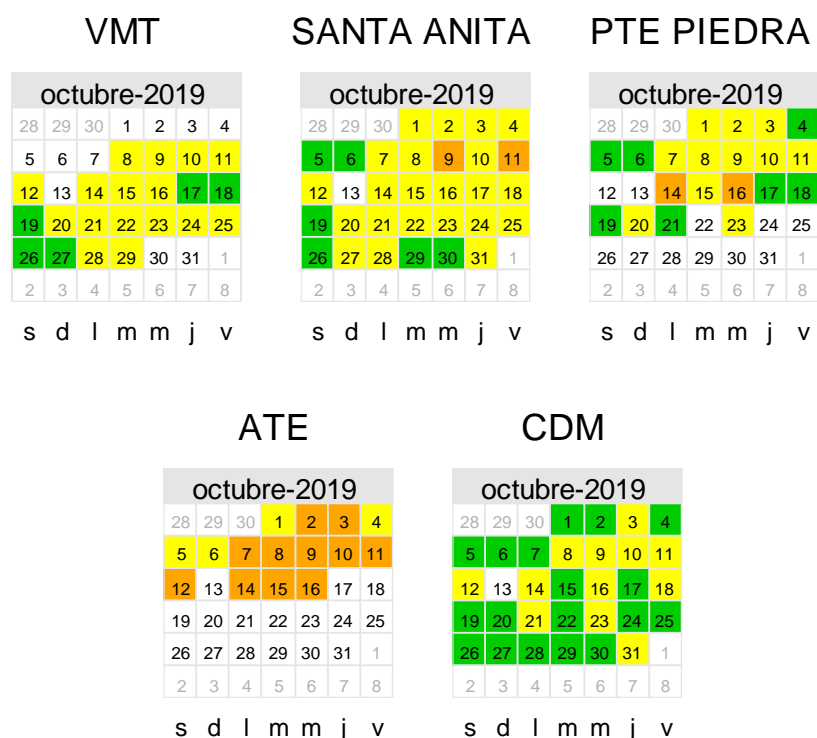
Cuadro N° 05: Estados de la Calidad del Aire y su Implicancia en las personas

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° 11. Estados de la Calidad del Aire por PM_{2.5} – OCTUBRE 2019



- **Lima Norte:** En la estación Puente Piedra se registraron días MALOS (2 días), MODERADOS (11 días) y BUENOS (7 días).
- **Lima Este:** En la estación Ate se registraron días MALOS (11 días) y MODERADOS (4 días) y en la estación Santa Anita días MALOS (2 días), MODERADOS (22 días) y BUENOS (6 días).
- **Lima Centro:** En la estación Campo de Marte se registraron días MODERADOS (12 días) y BUENOS (18 días).
- **Lima Sur:** En la estación Villa María del Triunfo se registraron días MODERADOS (16 días) y días BUENOS (5 días).

5. CONCLUSIONES

- La configuración sinóptica durante el mes de octubre influyó en las condiciones locales para Lima. Esto se reflejó en la presencia de días con cielo despejado, lo cual permitió un mayor calentamiento de la superficie favoreciendo a la convección. Sin embargo, debido a la presencia de un flujo anticiclónico en la costa central predominó las condiciones estables sobre la ciudad.
- El promedio mensual de las variables meteorológicas del mes de octubre 2019 con respecto al promedio mensual del mes anterior fueron: incremento de la temperatura del aire de un grado en la mayor parte de Lima, disminución de la humedad relativa (teniendo el valor más bajo de 81% en la zona este de Lima) y una disminución de la velocidad del viento (1 m/s) .
- Las concentraciones horarias máximas del PM_{2.5} ocurrieron entre las 8:00 y 14:00 horas, cuyo valor máximo registrado en la estación ATE fue de 85.73 µg/m³ a las 9:00 horas, en la estación CDM fue 29.10 µg/m³ a las 9:00 horas, en la estación STA fue 53.8 µg/m³ a las 09:00 horas y en la estación VMT fue 43.92 µg/m³ a las 9:00 horas
- Las condiciones meteorológicas de Lima Metropolitana generaron un incremento de las concentraciones de PM_{2.5} a medida que la humedad relativa alcanzó sus valores máximos (16:00 a 8:00 horas del día siguiente), sin embargo se observó que las concentraciones del PM_{2.5} disminuyeron a medida que se registró los valores máximos de temperatura e intensidad de los vientos (10:00 a 18:00 horas).
- Las concentraciones diarias del PM₁₀ superaron el ECA (100 µg/m³) durante los días monitoreados en las estaciones: Santa Anita (17 días), Ate (15 días), Villa María del Triunfo (1 día) y San Juan de Lurigancho (1 día).
- Las concentraciones diarias de PM_{2.5} superaron el ECA (50 µg/m³) durante los días monitoreados en las estaciones: Ate (11 días), Santa Anita (2 días) y Puente Piedra (2 días).
- Las concentraciones diarias de SO₂ no superaron el ECA (250 µg/m³) durante los días monitoreados.
- Las concentraciones móviles de 8 horas de O₃ no superaron el ECA (100 µg/m³) durante los días monitoreados.
- Las concentraciones horarias de CO no superaron el ECA (30 000 µg/m³) durante las horas monitoreadas.

6. PERSPECTIVAS PARA NOVIEMBRE DEL 2019

- Después de un análisis de los pronósticos meteorológicos estacionales, para el mes de noviembre se espera que en las estaciones PPD, CRB y SJL las concentraciones del PM₁₀ registrén valores sobre su promedio mensual histórico (noviembre), mientras que en las estaciones ATE, HCH, STA, VMT, SBJ, CDM y SMP las concentraciones del PM₁₀ registrarán valores por debajo de su promedio mensual histórico (noviembre).

Para más información sobre el presente boletín, contactar con:

Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico – SEA
614 14 14 anexo 444

Subdirector de Evaluación del Ambiente Atmosférico

Ing. Jhojan Pool Rojas Quincho
jprojas@senamhi.gob.pe

Elaboración

Ing. Francesco Renato Urdanivia Lermo
Mg.Sc. Alan Jesús García Rosales
Ing. Elvis Anthony Medina Dionicio

Colaboración

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>

Próxima actualización: 08 de diciembre de 2019

