

DICIEMBRE 2019

Vol. 19

Nº12

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) – DICIEMBRE 2019

PRESENTACIÓN

El SENAMHI pone a disposición el presente boletín mensual de vigilancia de la calidad del aire – DICIEMBRE 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 ha utilizado información meteorológica (información de las estaciones meteorológicas automáticas del SENAMHI ubicadas en el AMLC y data de reanálisis del NCEP - NCAR), además de la información del Boletín semanal de la temperatura superficial del mar en el Litoral Peruano (<http://www.imarpe.gob.pe/imarpe>).

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.

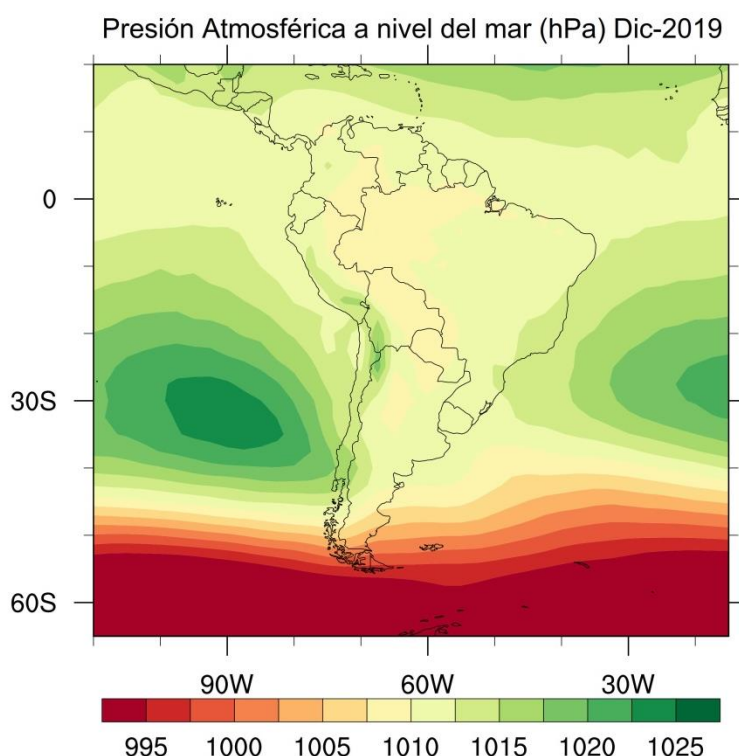
Constitución Política del Perú. Artículo 2, inciso 22.

1. CONDICIONES SINÓPTICAS Y METEOROLÓGICAS LOCALES

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

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) (Figura N°01) en promedio se desplazó hacia el sur, presentando mayores valores de presión con respecto a su climatología y al mes anterior (noviembre 2019), por su desplazamiento tuvo poca influencia sobre la costa peruana, lo cual se manifestó en vientos costeros débiles frente al litoral del centro y sur, sin embargo se mantuvo el afloramiento costero, lo que estableció condiciones neutras en la temperatura superficial del mar, tal como se describe en el COMUNICADO OFICIAL ENFEN N°15 de 2019.

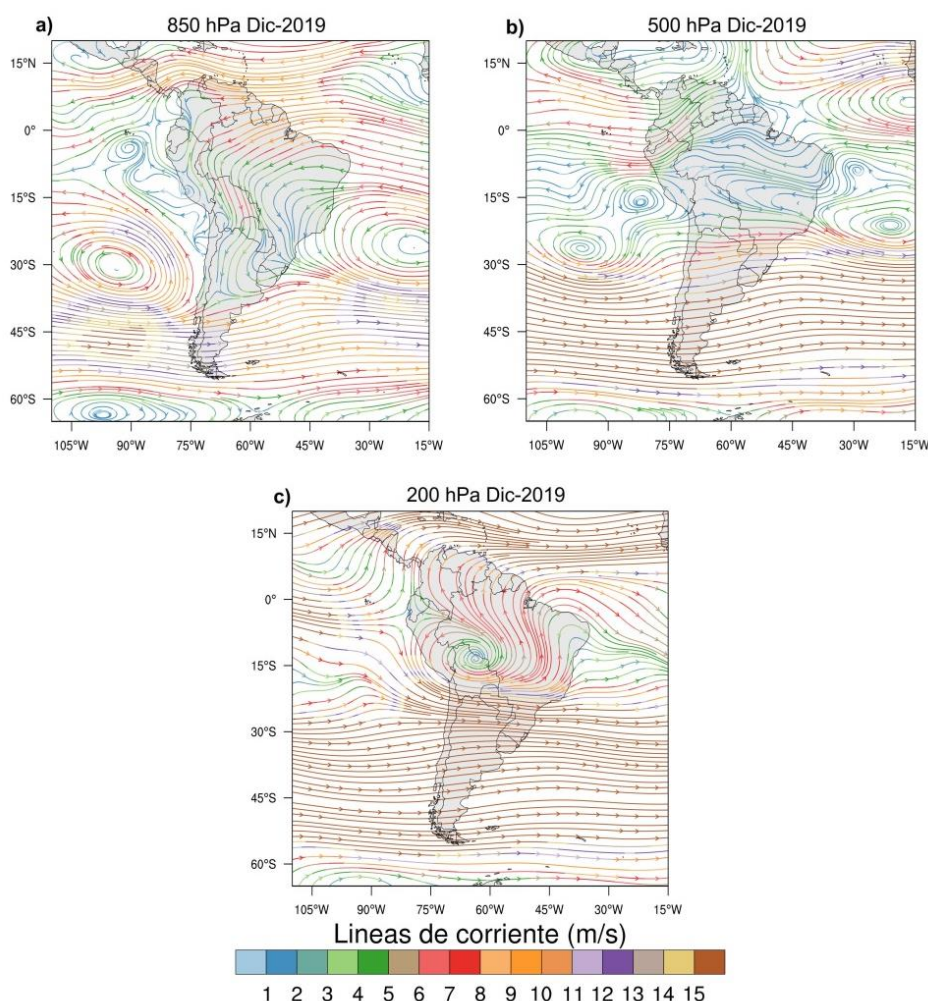
Figura N° 01. Promedio Mensual de la Presión Atmosférica a Nivel del Mar



En niveles bajos (850 hPa) (Figura N°02 a), se observó una circulación anticiclónica asociada al APS desplazada hacia el sur. Debido a ello, el efecto del APS sobre los vientos en la costa central disminuyó. Además la presencia de una circulación ciclónica sobre la costa central favoreció a la convergencia de humedad y días con cielo cubierto en las primeras horas de la mañana, despejándose mayormente al mediodía. En niveles medios (500 hPa) (Figura N°02 b) se observó flujos del este, favoreciendo el transporte de humedad hacia la costa, centro y norte del Perú principalmente. Por otro lado, en niveles altos (200 hPa) (Figura N°02 c), se tuvo la presencia de un flujo anticiclónico asociado a la alta de Bolivia, la que se mostró más intensa con respecto al mes anterior (noviembre).

La configuración sinóptica anteriormente descrita influyó en las condiciones locales para Lima, esto se reflejó en la presencia de días con cielo nublado en las primeras horas de la mañana con tendencia a despejarse hacia el mediodía. El aumento de la temperatura del aire correspondió al inicio de la estación de verano, lo cual permitió un mayor calentamiento de la superficie, favoreciendo a la inestabilidad atmosférica y dispersión de contaminantes.

Figura N° 02. Promedio Mensual de Líneas de Corriente



1.2. PROMEDIO DE LA TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y VIENTOS EN EL AMLC – DICIEMBRE 2019

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

Cuadro N°2. Promedio horario de Temperatura, Humedad y Velocidad de Viento en el AMLC – DICIEMBRE 2019

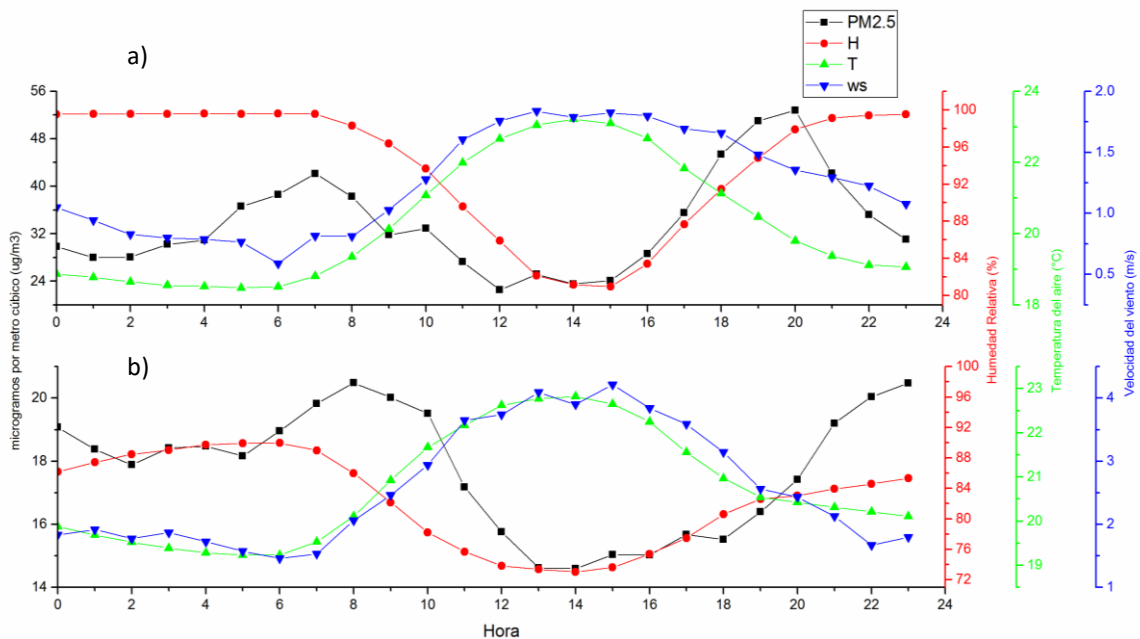
ZONAS DE LIMA	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)			VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)		
	TEMP MAX	TEMP MIN	PROM MENSUAL	HR MAX	HR MIN	PROM MENSUAL	VV MAX	VV MIN	PROM MENSUAL
Zona norte (Estaciones: Antonio Raimondi, Carabayllo, Jorge Chávez y San Martín de Porres).	26.24	16.46	21.51	94.77	61.54	82.19	5.04	0.50	1.86
Zona este (Estaciones: San Juan de Lurigancho y Ate).	25.36	17.98	21.17	92.65	67.86	81.67	3.31	0.61	1.67
Zona sur (Estación Villa María del Triunfo).	23.21	18.7	20.30	99.58	80.96	94.08	1.72	0.46	1.13
Zona centro (Estación: Campo de Marte).	22.82	19.23	20.74	89.96	73.03	82.44	4.2	1.45	2.57

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

En la figura N° 4 se aprecia que las concentraciones horarias máximas del PM_{2.5} ocurren entre las 00:00 a 12:00 horas y las 16:00 a 00:00 horas, cuyo valor máximo horario registrado en la estación VMT fue 52.79 µg/m³ a las 20:00 horas y en la estación CDM fue 20.48 µg/m³ a las 23:00 horas.

La influencia de las condiciones meteorológicas en las concentraciones del PM_{2.5}, se pueden observar en la figura N° 4, donde se evidencia que en el periodo del día con mayor temperatura y mayor intensidad del viento (10:00 a 18:00 horas) las concentraciones de PM_{2.5} disminuyen. Sin embargo, cuando la humedad relativa alcanza sus valores máximos (16:00 horas a 8:00 horas del día siguiente) las concentraciones de PM_{2.5} se incrementan.

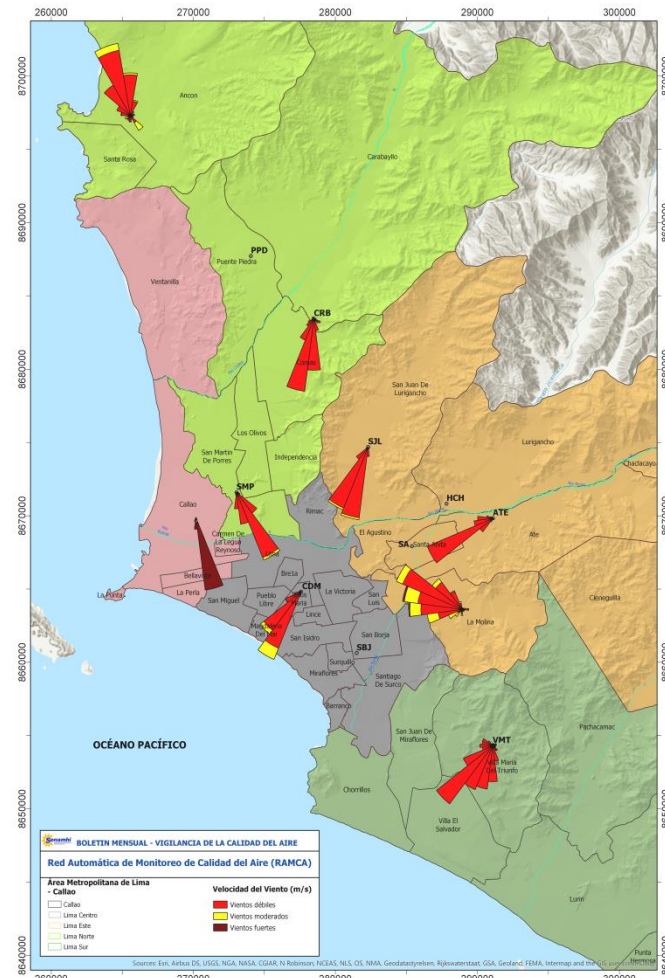
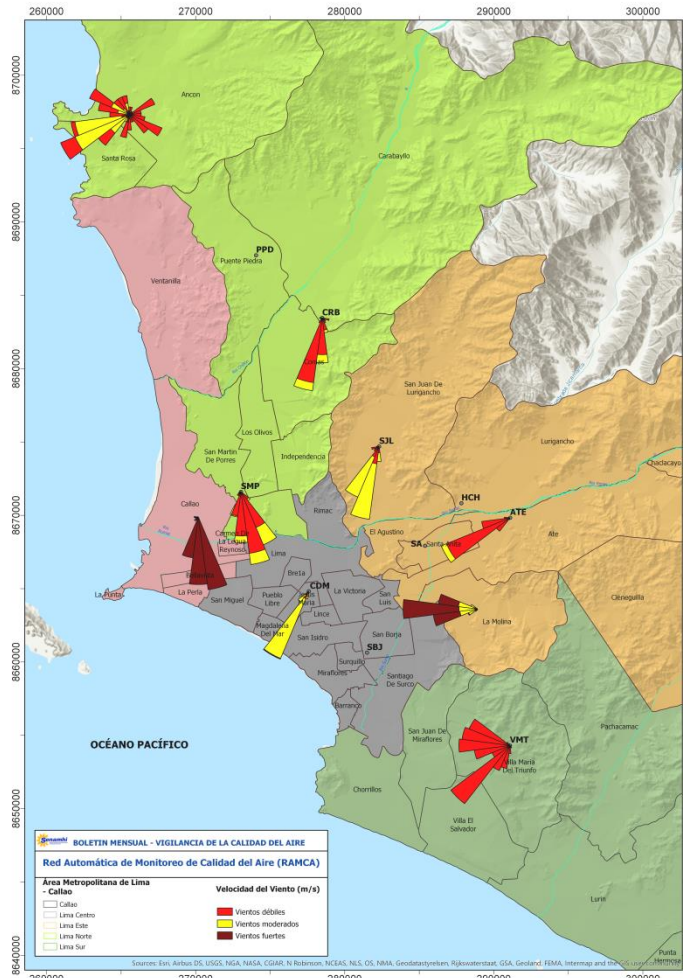
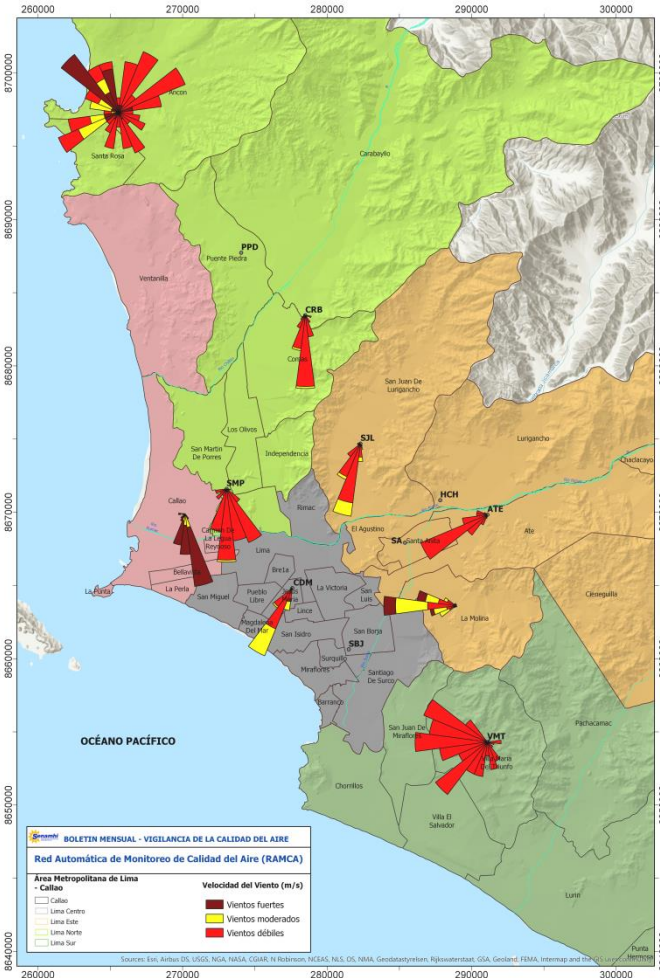
Figura N° 04. Comportamiento horario del PM_{2.5} y las variables meteorológicas temperatura, humedad relativa y velocidad del viento – DICIEMBRE 2019, en las estaciones: a) Villa Maria del Triunfo (VMT) y b) Campo de Marte (CDM),



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 DICIEMBRE 2019.

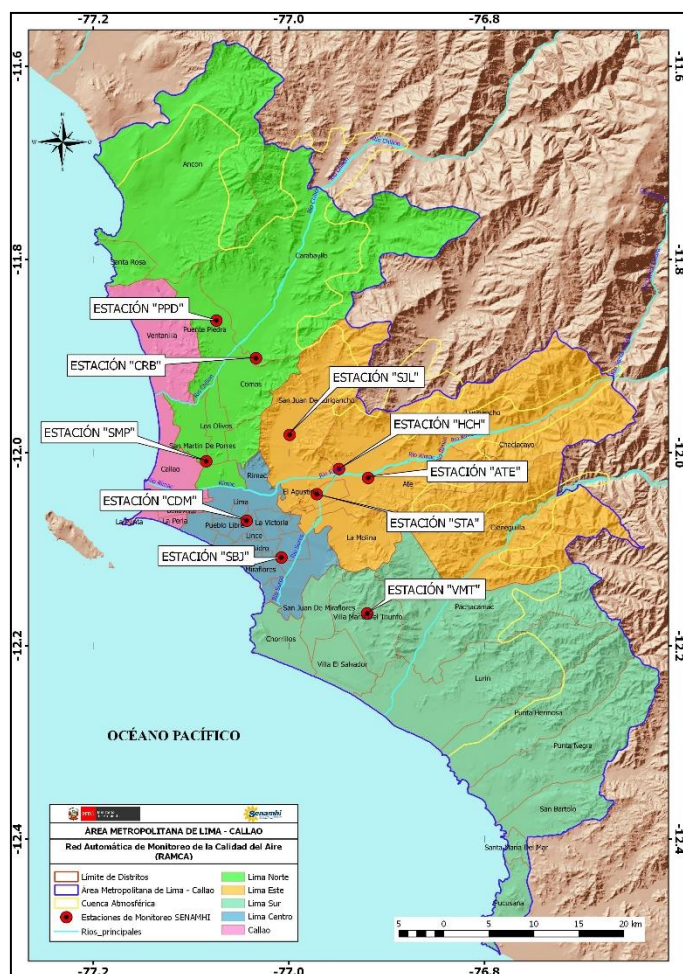
2. RED DE MONITOREO AUTOMÁTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

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 N° 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 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) para Aire

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”; 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° 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 N° 4 - ECAs de Aire

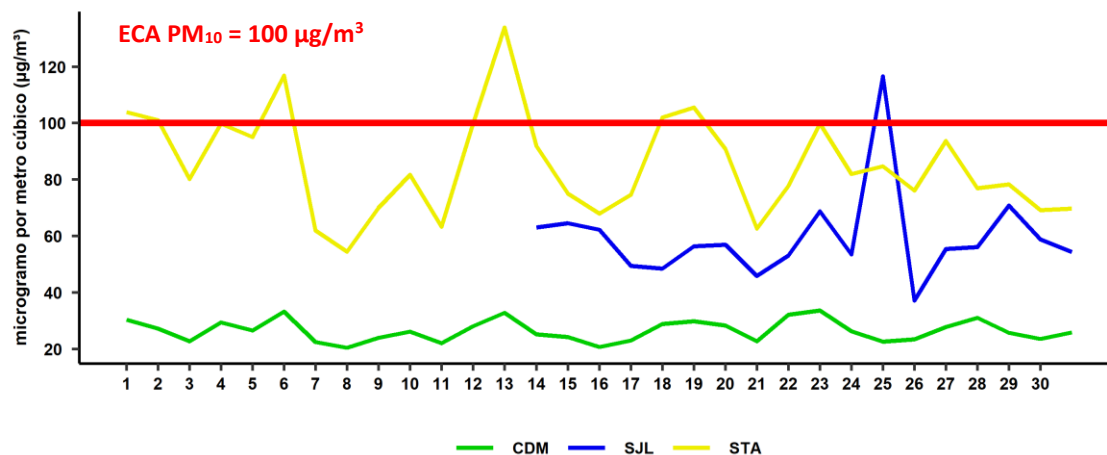
CONTAMINANTE	FRECUENCIA	ECA AIRE
Material Particulado menor de 10 micras - PM ₁₀	24 horas (día)	100 µg/m ³
Material Particulado menor de 2.5 micras - PM _{2.5}	24 horas (día)	50 µg/m ³
Dióxido de Azufre - SO ₂	24 horas (día)	250 µg/m ³
Dióxido de Nitrógeno - NO ₂	1 hora	200 µg/m ³
Ozono Superficial -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

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM

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

3.1. CONCENTRACIONES DIARIAS DEL PM₁₀

Figura N° 05. Variación diaria del PM₁₀ – Estación: Campo de Marte (CDM), San Juan de Lurigancho (SJL) y Santa Anita (STA) - DICIEMBRE 2019



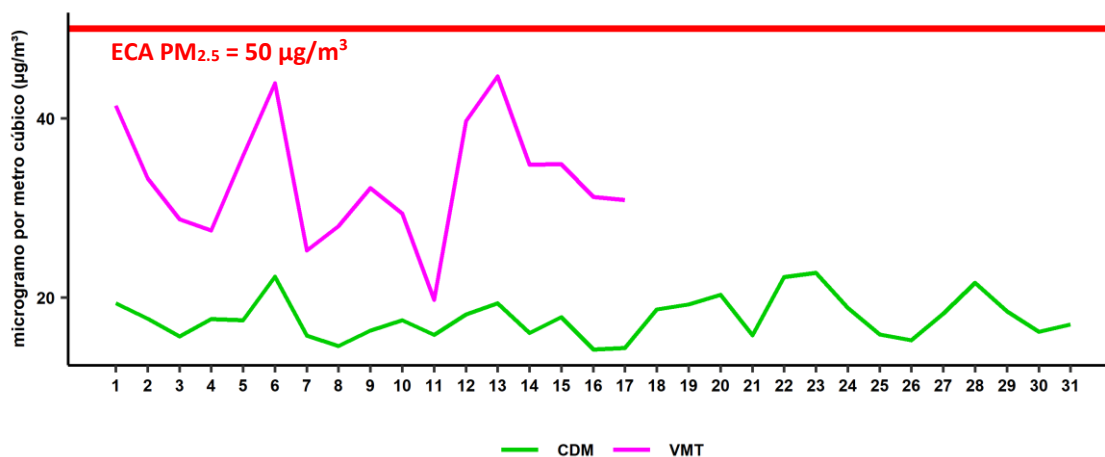
En la figura N° 05 se observa que las concentraciones diarias del PM₁₀ superaron el ECA (100 µg/m³) durante los días monitoreados en las estaciones: San Juan de Lurigancho (1 día) y Santa Anita (4 días).

- **Lima Este:** En la estación San Juan de Lurigancho la concentración máxima diaria fue 116.5 µg/m³ el miércoles 25 y en la estación Santa Anita fue 133.8 µg/m³ el viernes 13.
- **Lima Centro:** En la estación Campo de Marte la concentración máxima diaria fue 33.5 µg/m³ el lunes 23.

Nota: La estación San Juan de Lurigancho cuenta con 58.1% de datos en el mes de diciembre.

3.2. CONCENTRACIONES DIARIAS DEL PM_{2.5}

Figura N° 06. Variación diaria del PM_{2.5} – Estación: Campo de Marte (CDM) y Villa María del Triunfo (VMT) - DICIEMBRE 2019



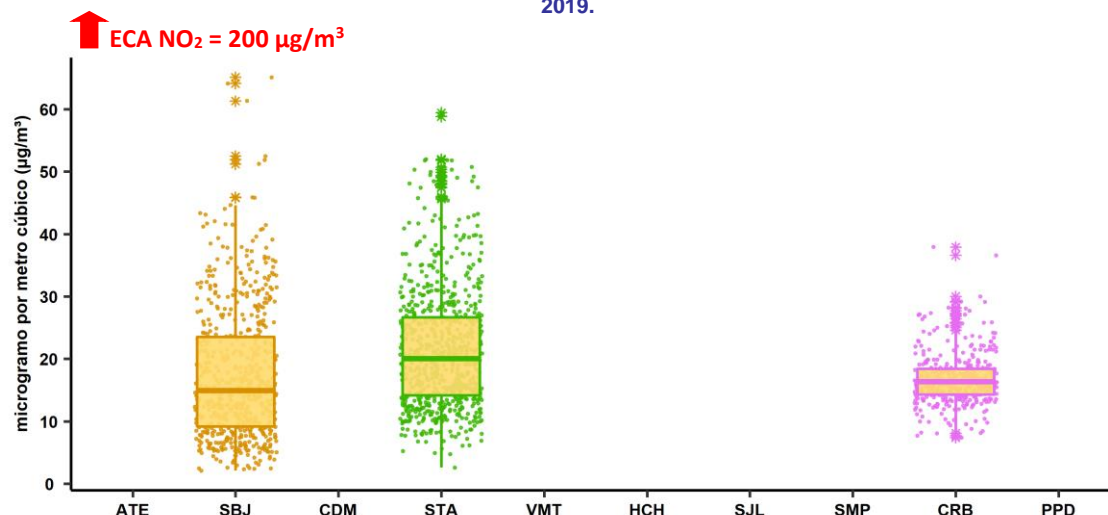
En la figura N° 06 se observa que las concentraciones diarias de PM_{2.5} no superaron el ECA (50 µg/m³) durante los días monitoreados.

- **Lima Sur:** En la estación Villa María del Triunfo la concentración máxima diaria fue 44.7 µg/m³ el Viernes 13.
- **Lima Centro:** En la estación Campo de Marte la concentración máxima diaria fue 22.8 µg/m³ el lunes 23.

Nota: La estación Villa María del Triunfo cuenta con 54.8% de datos en el mes de diciembre.

3.3. CONCENTRACIONES HORARIAS DEL NO₂

Figura N° 08. Variación horaria del NO₂ – Estaciones: San Borja (SBJ), Santa Anita (STA) y Carabayllo (CRB) – DICIEMBRE 2019.

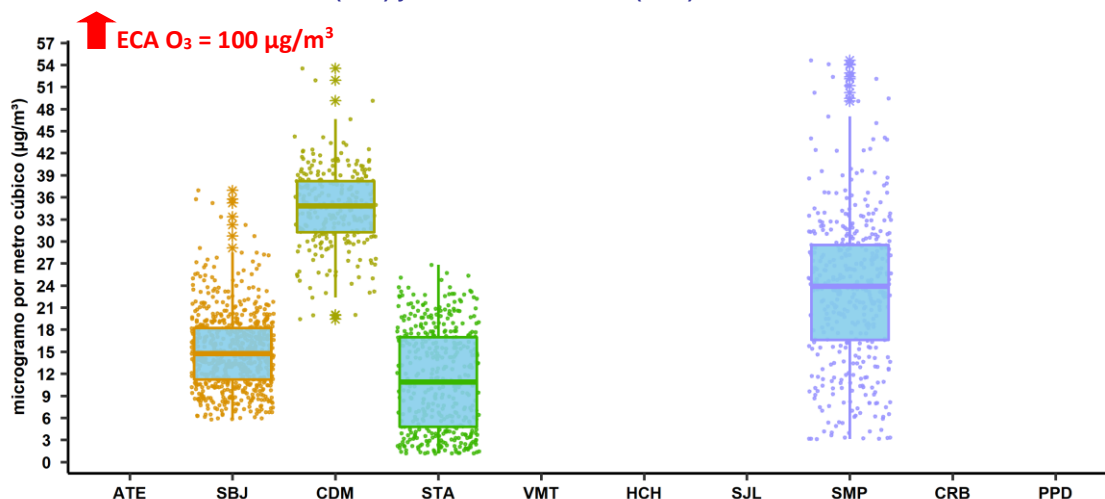


En la figura N° 08 se aprecia que las concentraciones horarias de NO₂ no superaron el ECA (200 µg/m³) durante las horas monitoreadas.

- **Lima Norte:** En la estación Carabayllo la concentración máxima horaria fue 37.9 µg/m³ el viernes 13 a las 09:00 horas.
- **Lima Este:** En la estación Santa Anita la concentración máxima horaria fue 59.4 µg/m³ el viernes 13 a las 09:00 horas.
- **Lima Centro:** En la estación San Borja la concentración máxima horaria fue 65.1 µg/m³ el jueves 12 a las 19:00 horas.

3.4. CONCENTRACIONES MÓVILES DE 8 HORAS DEL O₃

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

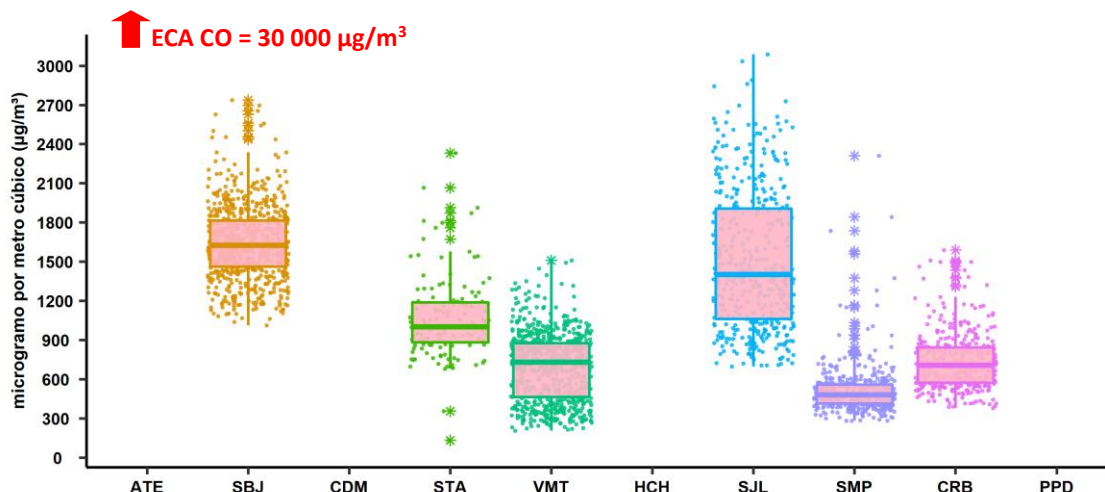


La figura N° 09 se aprecia que las concentraciones móviles de 8 horas del O₃ no superaron el ECA (100 µg/m³) durante las horas monitoreadas.

- **Lima Norte:** En la estación San Martín de Porres la concentración máxima horaria fue de 54.64 µg/m³ el domingo 08 a las 16:00 horas.
- **Lima Este:** En la estación Santa Anita la concentración máxima horaria fue de 26.79 µg/m³ el viernes 13 a las 17:00 horas.
- **Lima Centro:** En la estación San Borja la concentración máxima fue de 36.93 µg/m³ el domingo 08 a las 18:00 horas y en la estación Campo de Marte fue 53.5 µg/m³ el miércoles 11 a las 22:00 horas.

3.5. CONCENTRACIONES HORARIAS DEL CO

Figura N° 10. Variación horaria del CO – Estaciones: San Borja (SBJ), Santa Anita (STA), Villa María del Triunfo (VMT), San Juan de Lurigancho (SJL), San Martín de Porres (SMP) y Carabaylo (CRB) – DICIEMBRE 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 Carabaylo la concentración máxima horaria fue 1590.4 µg/m³ el viernes 13 a las 08:00 horas y en la estación San Martín de Porres fue 2310.4 µg/m³ viernes 13 a las 17:00 horas.
- **Lima Este:** En la estación San Juan de Lurigancho la concentración máxima horaria fue 3087.7 µg/m³ el martes 31 a las 22:00 horas y en la estación Santa Anita fue de 2331.1 µg/m³ viernes 13 a las 01:00 horas.
- **Lima Centro:** En la estación San Borja la concentración máxima horaria fue 2737.0 µg/m³ el jueves 12 a las 21:00 horas.
- **Lima Sur:** En la estación Villa María del Triunfo la concentración máxima horaria fue 1509.2 µg/m³ el jueves 12 a las 22:00 horas.

4. ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA PM₁₀ EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO – DICIEMBRE 2019

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

ESTADO	INDICE 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/airnow_brochure_02_14.pdf

SANTA ANITA

Diciembre-2019									
30	1	2	3	4	5	6			
7	8	9	10	11	12	13			
14	15	16	17	18	19	20			
21	22	23	24	25	26	27			
28	29	30	31	1	2	3			
4	5	6	7	8	9	10			

s d l m m j v

SJL

Diciembre-2019									
30	1	2	3	4	5	6			
7	8	9	10	11	12	13			
14	15	16	17	18	19	20			
21	22	23	24	25	26	27			
28	29	30	31	1	2	3			
4	5	6	7	8	9	10			

s d l m m j v

CDM

Diciembre-2019									
30	1	2	3	4	5	6			
7	8	9	10	11	12	13			
14	15	16	17	18	19	20			
21	22	23	24	25	26	27			
28	29	30	31	1	2	3			
4	5	6	7	8	9	10			

s d l m m j v


- **Lima Este:** En la estación estación Santa Anita se registraron días MODERADOS (25 días) y MALOS (6 días), mientras que en la estación San Juan de Lurigancho se registraron días BUENOS (4 días), MODERADOS (13 días) y MALOS (1 día)
- **Lima Centro:** En la estación Campo de Marte se registraron días BUENOS (31 días).

5. CONCLUSIONES

- La configuración sinóptica del APS durante el mes de diciembre no influyó significativamente en las condiciones locales para Lima.
- Durante el mes de diciembre se resgistró un aumento de la temperatura del aire debido al inicio de la estación de verano lo que favoreció a la inestabilidad atmosférica y dispersión de contaminantes.
- El promedio mensual de las variables meteorológicas del mes de diciembre 2019 con respecto al promedio mensual del mes anterior fueron: incremento de la temperatura del aire en 2.0 grados en la mayor parte de Lima, incremento de la humedad relativa (siendo más marcada en la zona sur de Lima con un valor de 94%) y disminución de la velocidad del viento (0.23 m/s).
- El ciclo diurno de las condiciones meteorologicas influenciaron en el ciclo del PM_{2.5}, donde se puede observar 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} disminuyeron. Sin embargo, cuando la humedad relativa alcanzó sus valores maximos (16:00 horas a 8:00 horas del día siguiente) las concentraciones de PM_{2.5} se incrementaron.
- Las concentraciones diarias del PM₁₀ superaron el ECA (100 µg/m³) durante los días monitoreados en las estaciones: San Juan de Lurigancho (1 día) y Santa Anita (4 días).
- Las concentraciones diarias de PM_{2.5}, no superaron el ECA (50 µg/m³) durante los días monitoreados.
- Los contaminantes gaseosos: NO₂, O₃ y CO no superaron sus respectivos ECAs.

6. PERSPECTIVAS PARA ENERO DEL 2020

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



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
Ing. Roy Antonio Garay Saravia
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 Febrero de 2020

