

# Estadísticas Ambientales

INFORME TÉCNICO  
Nº 12 - Diciembre 2017

Noviembre 2017

El Instituto Nacional de Estadística e Informática, presenta el Informe Técnico de Estadísticas Ambientales, correspondiente al mes de Noviembre 2017. El informe es de periodicidad mensual y se elabora desde junio de 2004, su finalidad es proporcionar estadísticas e indicadores, para contribuir con el monitoreo y seguimiento de las políticas públicas ambientales.

Las fuentes de información son los registros administrativos y estudios realizados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), la empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y las Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS).



## 1. RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

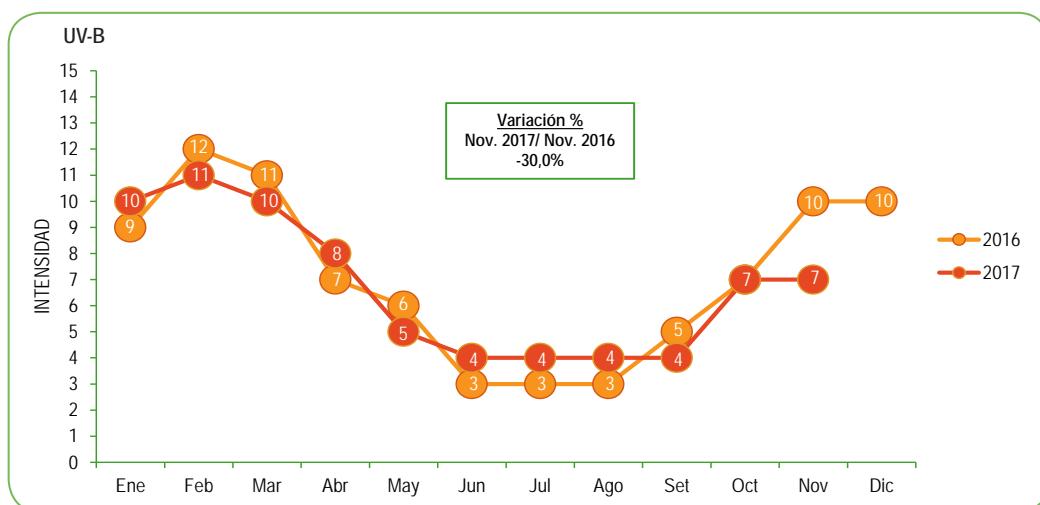
### 1.1 Índice de Radiación Ultravioleta IUV, según promedio mensual

GRÁFICO N° 01

CIUDAD DE LIMA: ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA, SEGÚN PROMEDIO MENSUAL

Mes: Noviembre 2017/ Noviembre 2016

Índice de radiación ultravioleta (IUV)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El monitoreo realizado por el SENAMHI para el mes de noviembre en la ciudad de Lima, fue de una intensidad promedio de 7°, es decir de un índice de riesgo moderado para la salud. Este índice se mantuvo constante con respecto al mes anterior y se redujo en un 30,0 % con respecto a noviembre de 2016.

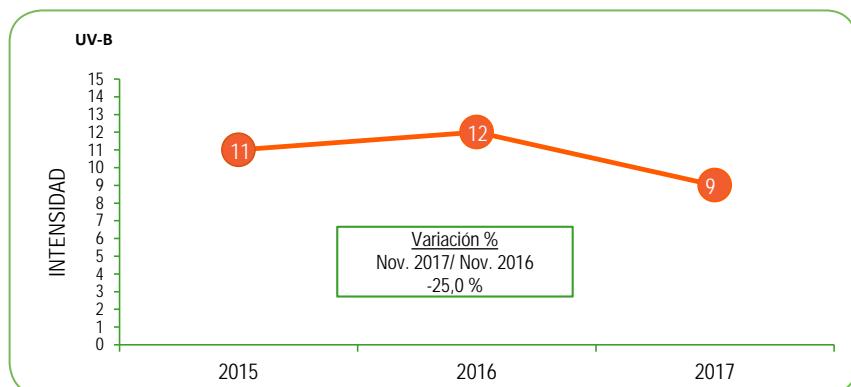
## 1.1.1 Índice de Radiación Ultravioleta IUV, según máximo mensual

### GRÁFICO N° 02

CIUDAD DE LIMA: ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA, SEGÚN MÁXIMO MENSUAL

Mes: Noviembre 2015-2017

Índice de radiación Ultravioleta (IUV)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Durante el mes de noviembre se registró una temperatura de 9°, que es considerado un riesgo alto para la salud y además representa una disminución del 25,0 % con respecto al similar mes del año anterior que fue de 12°.

## Radiación Ultravioleta

El índice de radiación ultravioleta (IUV) es un indicador de la intensidad de la radiación ultravioleta relacionado con el riesgo a la salud. El IUV se publica como una recomendación conjunta entre la organización meteorológica mundial (OMM) y la organización mundial de la salud (OMS).

En nuestro país con el objetivo de establecer medidas de prevención se emitió la Ley N° 30102 que dispone medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar. Se establece obligaciones específicas a los titulares de las instituciones y entidades públicas y privadas como:

- Informar y sensibilizar al personal sobre los riesgos por la exposición a la radiación ultravioleta y su forma de prevenirla.
- Disponer que las actividades que no se realicen en ambientes protegidos de la radiación ultravioleta se efectúen entre las 8:00 y 10:00 horas o a partir de las 16:00 horas.
- Disponer de accesorios de protección contra los rayos ultravioleta como sombreros, gorros, anteojos y bloqueadores solares, etc.
- Colocar carteles indicando “La exposición prolongada a la radiación solar produce daño a la salud”.
- Los centros educativos deben de contar con áreas protegidas contra la radiación ultravioleta para actividades al aire libre.

| Nivel de Riesgo | Índice UV-B | Acciones de Protección   |
|-----------------|-------------|--|
| Mínimo          | 0           | Ninguna  |
|                 | 1           |  |
|                 | 2           |  |
| Bajo            | 3           | Aplicar factor de protección solar   |
|                 | 4           |  |
|                 | 5           |  |
| Moderado        | 6           | Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero  |
|                 | 7           |  |
|                 | 8           |  |
| Alto            | 9           | Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B  |
|                 | 10          |  |
|                 | 11          |  |
| Muy alto        | 12          | Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B  |
|                 | 13          |  |
|                 | 14          |  |
| Extremo         | > 14        | Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B.<br>Exposiciones al sol por un tiempo limitado |



## 1.2 Calidad del aire en Lima Metropolitana



El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), mediante la Dirección de Proyectos de Desarrollo y Medio Ambiente, realiza la evaluación de las condiciones sinópticas y meteorológicas locales que influyen en el comportamiento temporal y espacial de los contaminantes atmosféricos particulados y gaseosos, medidos mediante métodos de muestreo pasivo y monitoreo automático en la cuenca atmosférica de Lima-Callao.

El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de aire es la medida que establece el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, en su condición de cuerpo receptor que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente. En el cuadro siguiente se presenta el ECA Nacional establecido, correspondiente a las concentraciones de material particulado y contaminantes gaseosos que son medidos por SENAMHI.

**ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECAs) DE AIRE, SEGÚN CONTAMINANTES**  
Microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

| CONTAMINANTE   | FRECUENCIA     | ECA AIRE<br>(8 Jun 2017 - a la fecha) | ECA AIRE<br>(2001 - 7 Jun 2017) |
|--|----------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Material Particulado menor de 10 micras - PM <sub>10</sub>   | 24 horas (día) | 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$          | 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$    |
| Material Particulado menor de 2,5 micras - PM <sub>2,5</sub> | 24 horas (día) | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$           | 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$     |
| Dióxido de Azufre - SO <sub>2</sub>                          | 24 horas (día) | 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$          | 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$     |
| Dióxido de Nitrógeno - NO <sub>2</sub>                       | 1 hora         | 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$          | 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$    |
| Ozono Superficial - O <sub>3</sub>                           | 8 horas        | 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$          | 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$    |
| Monóxido de Carbono - CO                                     | 1 hora         | 30,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$       | 30,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

Fuente: D.S N° 003-2017-MINAM (vigente), D.S N° 003-2008-MINAM (derogado) y D.S N° 074-2001-PCM (derogado).

El SENAMHI monitorea la calidad del aire en diez (10) estaciones, meteorológicas ubicadas en los distritos de Ate, San Borja, Jesús María (Campo de Marte), Santa Anita, Villa María del Triunfo, Huachipa, San Juan de Lurigancho (Universidad César Vallejo), San Martín de Porres, Carabayllo y Puente Piedra.

### Concentraciones de Material Particulado

La contaminación por partículas proviene de muchas fuentes diferentes. Las partículas finas (2,5 micrómetros de diámetro como máximo) provienen de centrales eléctricas, procesos industriales, tubos de escape de vehículos, cocinas a leña e incendios forestales. Las partículas gruesas (entre 2,5 y 10 micrómetros) provienen de operaciones de molienda y trituración, del polvo de las carreteras y de algunas operaciones agrícolas.

La contaminación del aire se asocia al aumento de la morbilidad y la mortalidad, principalmente debido a enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón, infecciones respiratorias agudas, asma y a los efectos nocivos en el embarazo. El parto prematuro (menos de 37 semanas de gestación) y el bajo peso al nacer (menos de 2.500 g) se han asociado con la exposición a la contaminación del aire. (Souza, 2015).

## 1.2.1 Concentraciones de Material Particulado

### Partículas PM<sub>10</sub>



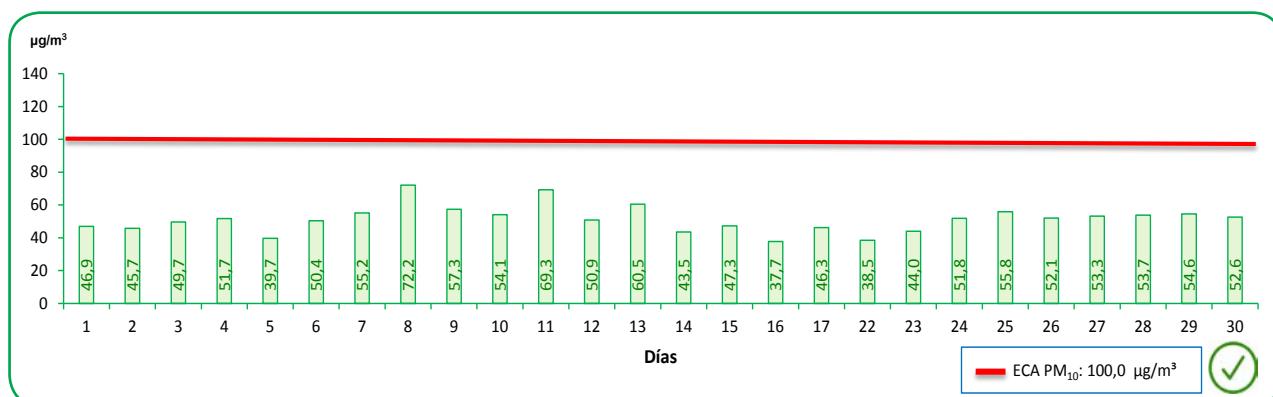
Son pequeñas partículas sólidas o líquidas de polvo, ceniza, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera y cuyo diámetro aerodinámico es menor que 10 µm (1 micrómetro corresponde la milésima parte de 1 milímetro). Están formadas principalmente por compuestos inorgánicos como silicatos y aluminatos, metales pesados entre otros, y material orgánico asociado a partículas de carbono (hollín).

Se debe indicar que para el mes de noviembre no se realizó el monitoreo del material particulado inhalable PM<sub>10</sub> en las estaciones de medición de Puente Piedra y Huachipa.

#### ZONA LIMA NORTE

##### GRÁFICO N° 03

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS (PM<sub>10</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN MARTÍN DE PORRES – NOVIEMBRE 2017



µg/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 100,0 µg/m<sup>3</sup>

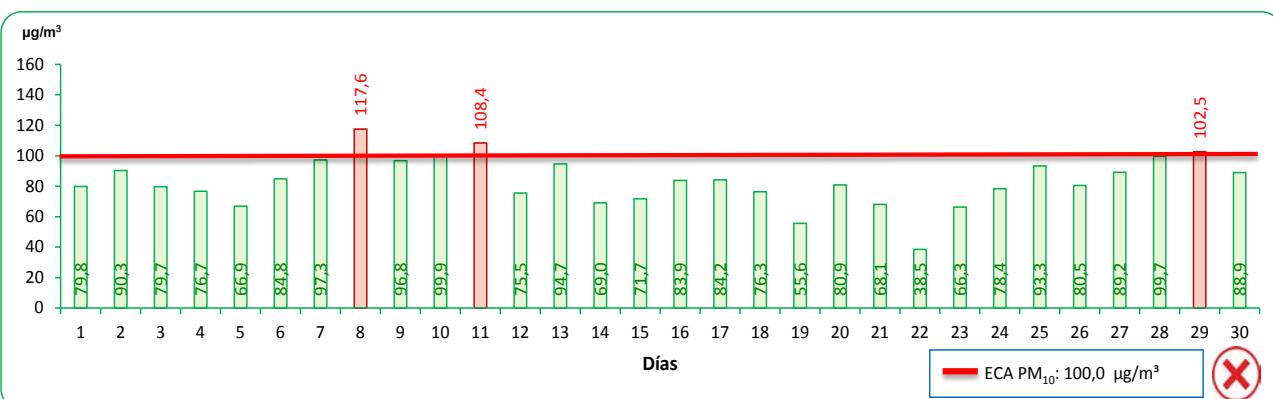
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En la zona de Lima Norte, en la estación de medición de San Martín de Porres no registró valores superiores al ECA PM<sub>10</sub>. Por lo que la concentración máxima registrada fue 72,2 µg/m<sup>3</sup> y fue el día 8 de noviembre de 2017.

##### GRÁFICO N° 04

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS (PM<sub>10</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CARABAYLLO - NOVIEMBRE 2017



µg/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 100,0 µg/m<sup>3</sup>

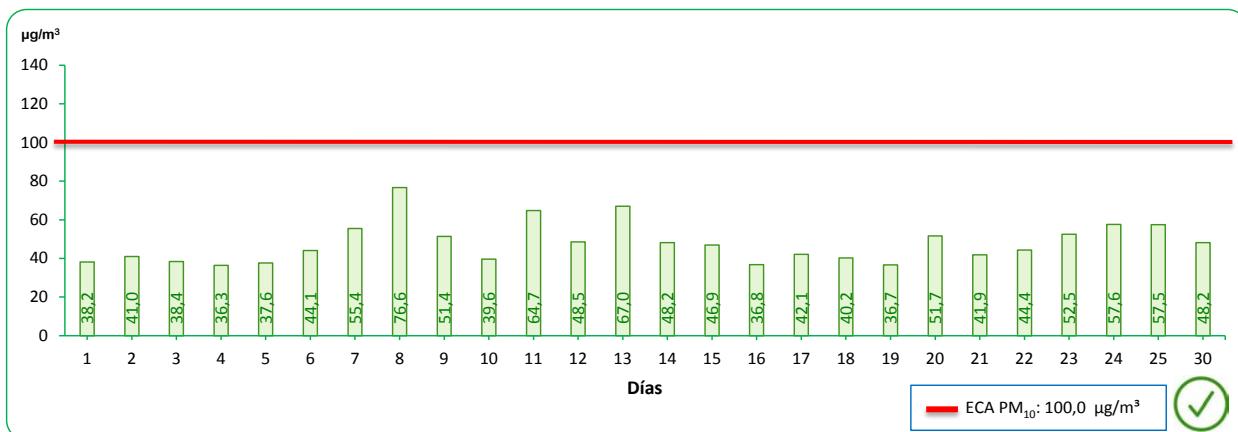
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La estación de medición de Carabayllo registró altas concentraciones del PM<sub>10</sub> que superó el ECA permitido. Estas concentraciones se registraron los días 8 (117,6 µg/m<sup>3</sup>), 11 (108,4 µg/m<sup>3</sup>) y 29 (102,5 µg/m<sup>3</sup>) correspondiente al mes de noviembre del presente año.

ZONA LIMA CENTRO**GRÁFICO N° 06**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS ( $PM_{10}$ ), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN BORJA - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 100,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

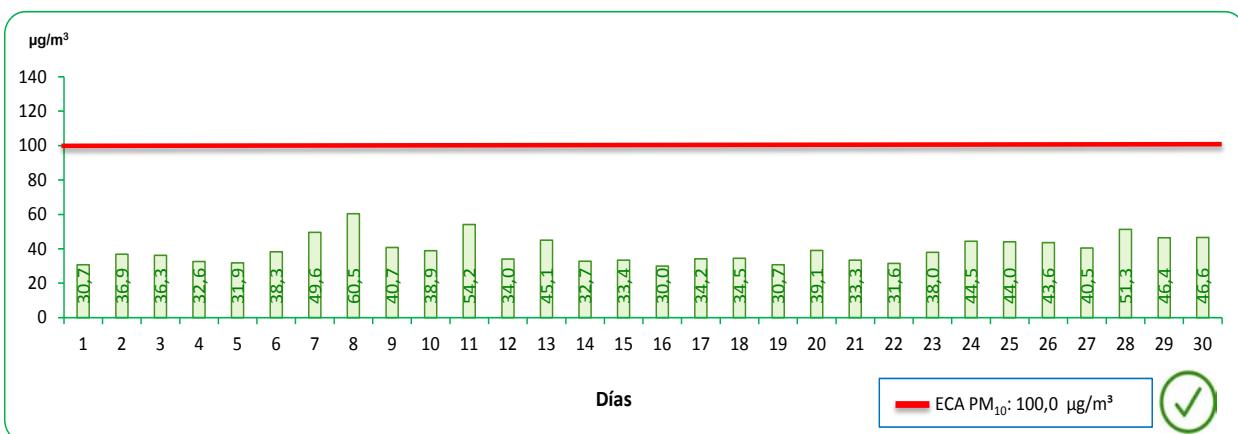
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La estación de medición de San Borja, no registra valores superiores al ECA  $PM_{10}$ .

Las concentraciones diarias de este material particulado oscilan desde 36,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  hasta 76,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  registrado en el mes de noviembre de 2017.

**GRÁFICO N° 07**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS ( $PM_{10}$ ), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAMPO DE MARTE - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 100,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

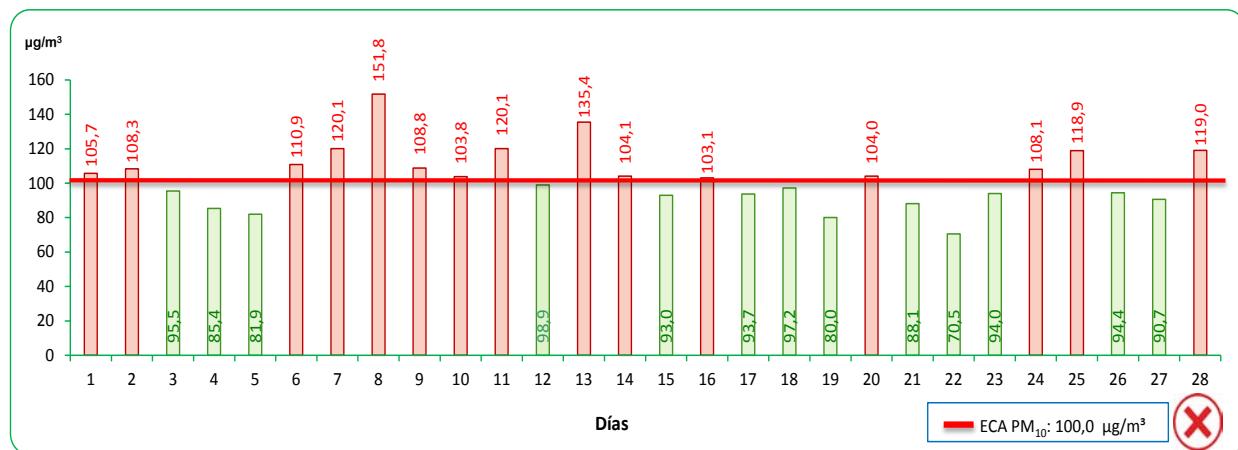
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La estación de medición de Campo de Marte registró valores inferiores al ECA  $PM_{10}$ . Se puede indicar que esta estación registra las concentraciones más bajas en todo el mes de noviembre del presente año.

Los valores más altos registrados fueron 49,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (7 de noviembre) y 60,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (8 de noviembre) y 54,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (11 de noviembre).

**ZONA LIMA ESTE****GRÁFICO N° 08**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS ( $PM_{10}$ ), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE ATE - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 100,0  $\mu g/m^3$

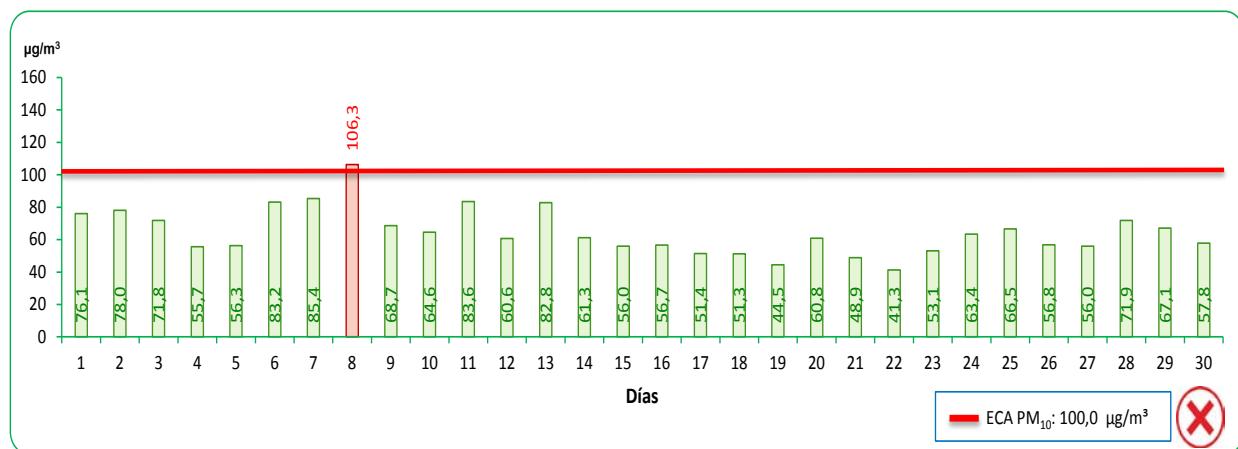
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

La estación de medición de Ate, registró concentraciones máximas del PM<sub>10</sub>. Se superó el ECA en 15 días de los 28 días monitoreados. En el mes de noviembre de 2017 las concentraciones diarias del material particulado oscilan de 70,5 ug/m<sup>3</sup> a 151,8 ug/m<sup>3</sup>, siendo esta última el máximo valor registrado en el mes de análisis.

**GRÁFICO N° 09**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS ( $PM_{10}$ ), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SANTA ANITA – NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 100,0  $\mu g/m^3$

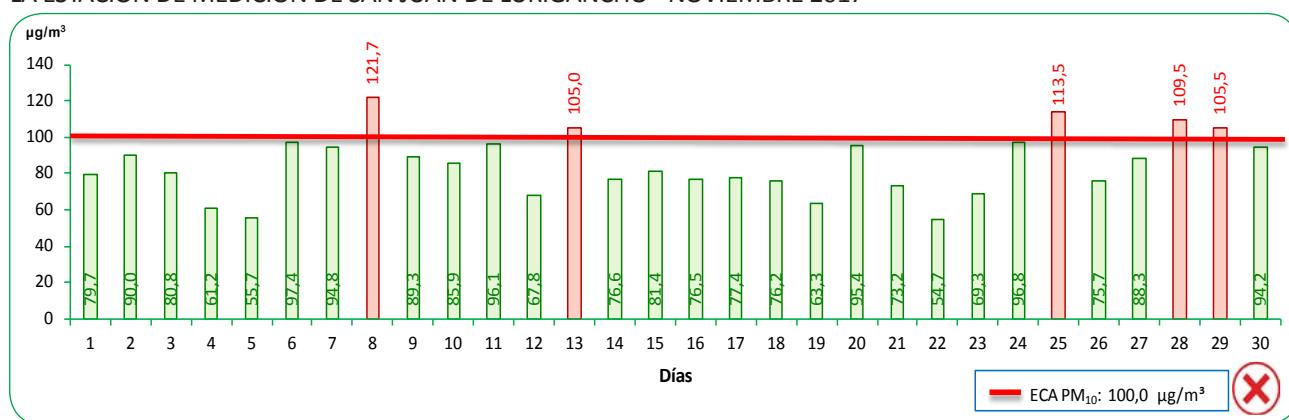
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

La estación de medición de Santa Anita, registró un valor superior (106,3 ug/m<sup>3</sup>) al ECA PM<sub>10</sub> que se registró el día 8 de noviembre de 2017. Esta concentración equivale al 106,3% del ECA.

**GRÁFICO N° 11**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS ( $PM_{10}$ ), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN JUAN DE LURIGANCHO - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 100,0  $\mu g/m^3$

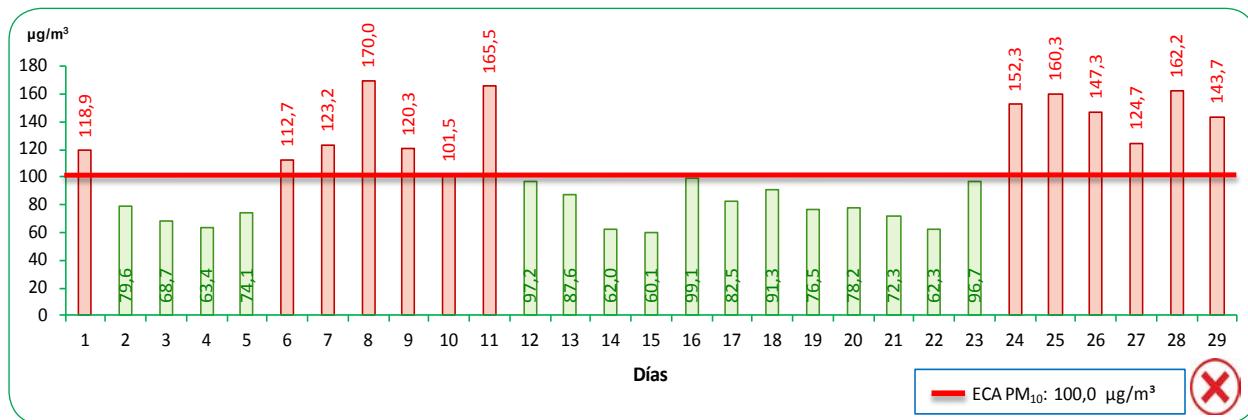
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración diaria de San Juan de Lurigancho, oscila de 54,7  $\mu g/m^3$  a 121,7  $\mu g/m^3$ . Siendo esta última el máximo valor registrado el día 8 de noviembre de 2017, la cual equivale a 121,7% de su ECA. Cabe señalar que el estándar ECA fue superado en 5 días del mes investigado, el máximo valor alcanzado fue 121,7%.

**ZONA LIMA SUR****GRÁFICO N° 12**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS ( $PM_{10}$ ), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 100,0  $\mu g/m^3$

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En la estación de medición de Villa María del Triunfo, se aprecia altos niveles de concentración del  $PM_{10}$ , que se encuentra en 60,1  $\mu g/m^3$  hasta 170,0  $\mu g/m^3$  correspondiente al mes de noviembre de 2017.

El valor máximo reportado fue 170,0  $\mu g/m^3$  que se registró el día 8 de noviembre de 2017, el cual es uno de los 13 valores que superaron el ECA  $PM_{10}$ .

## Partículas PM<sub>2,5</sub>

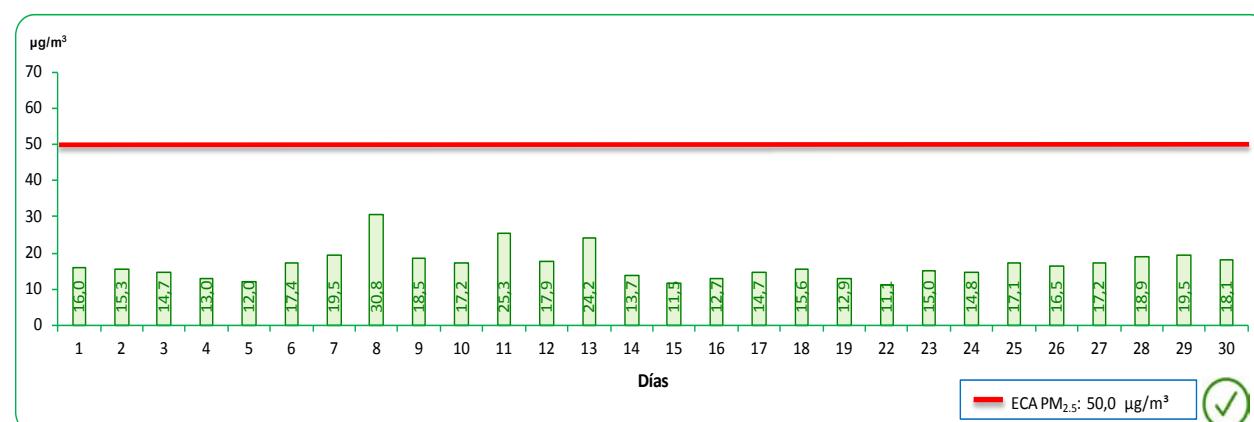
Es el material particulado con un diámetro aerodinámico inferior a 2,5 micras. Estas partículas son tan pequeñas que pueden ser detectadas solo con un microscopio electrónico, las fuentes de las partículas finas incluyen todo tipo de combustiones incluidas los vehículos automóviles, plantas de energía, quema residencial de madera, incendios forestales entre otros procesos industriales.

Se debe mencionar que en las estaciones de monitoreo de Puente Piedra, Huachipa y Carabayllo no se realizó el monitoreo de las concentraciones del material particulado fino PM<sub>2,5</sub>.

### ZONA LIMA NORTE

#### GRÁFICO N° 13

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN MARTÍN DE PORRES - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 50,0 µg/m<sup>3</sup>

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

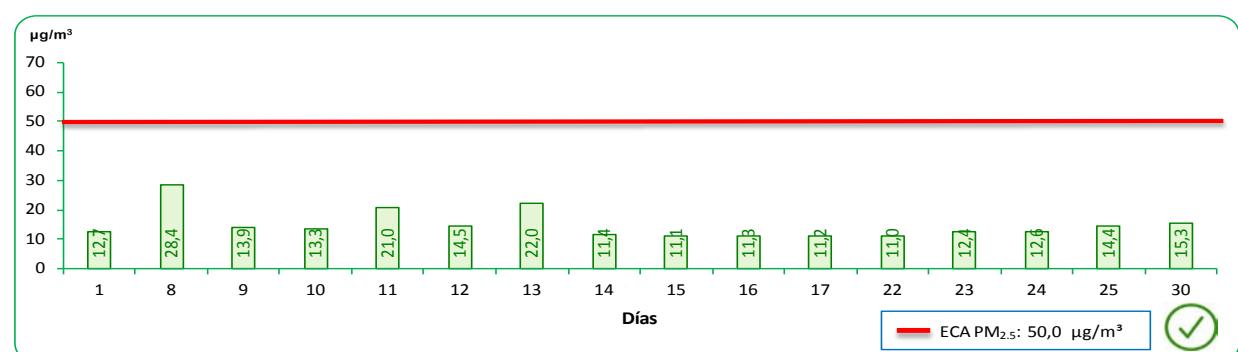


La estación de medición de San Martín de Porres, para el mes de noviembre de 2017 tuvo una máxima diaria de 30,8 ug/m<sup>3</sup> que no superó el ECA, es decir desde el 1 al 30 de noviembre se registraron valores inferiores al estándar de calidad ambiental del PM<sub>2,5</sub>.

### ZONA LIMA CENTRO

#### GRÁFICO N° 15

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN BORJA - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 50,0 µg/m<sup>3</sup>

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

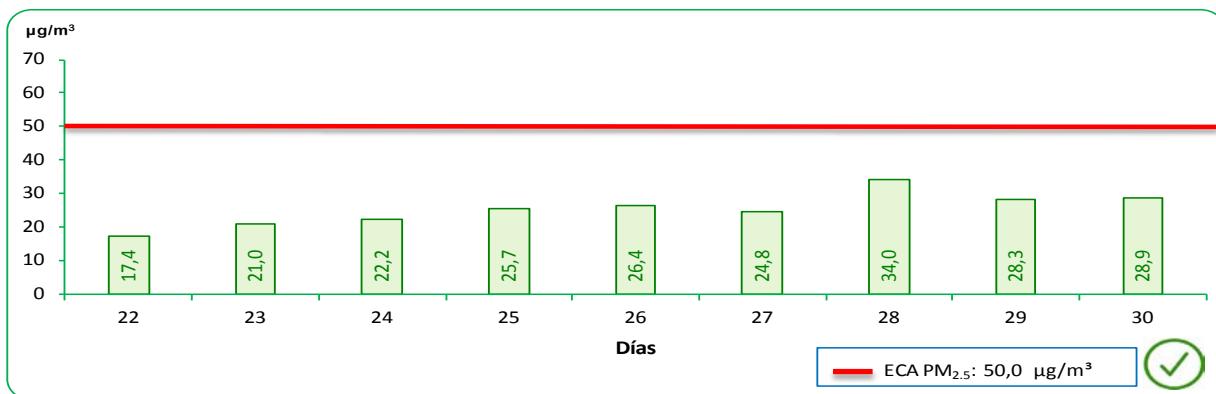
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.



Para el mes de noviembre de 2017 se monitorearon 16 días del cual el valor máximo registrado fue 28,4 ug/m<sup>3</sup> que se dio el 8 del presente mes de análisis.

**GRÁFICO N° 16**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAMPO DE MARTE - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 50,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

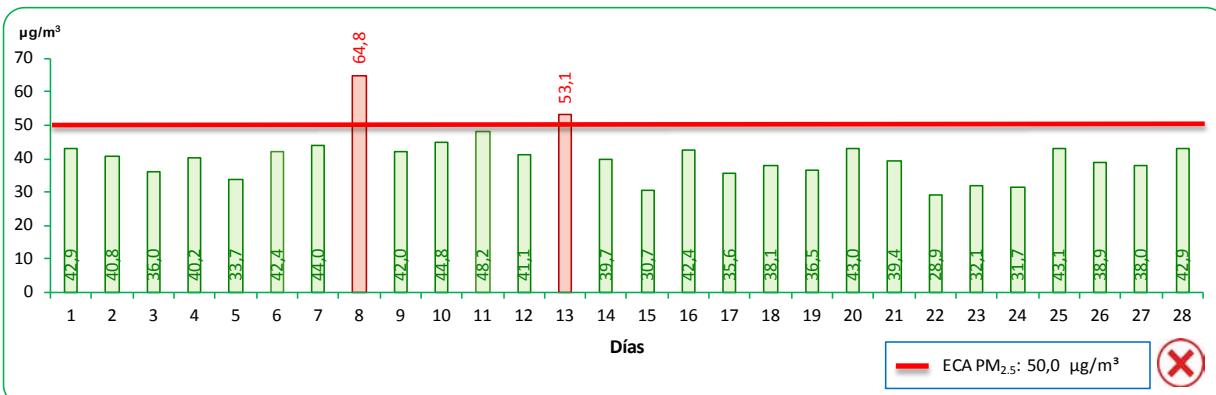
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración diaria de la partícula PM<sub>2,5</sub>, en la estación de monitoreo de Campo de Marte no superó el límite de ECA PM<sub>2,5</sub>: 50,0 ug/m<sup>3</sup>, en 9 días que fueron monitoreadas. Pero la concentración diaria más cercana al ECA AIRE se reflejó el día 28 de noviembre con 34,0 ug/m<sup>3</sup>.

**ZONA LIMA ESTE****GRÁFICO N° 17**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE ATE - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 50,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

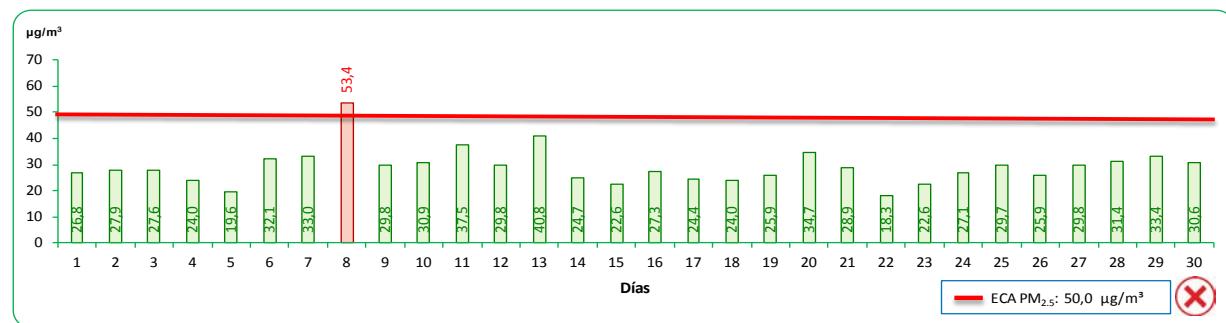
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La estación de medición de Ate, superó la concentración diaria de material particulado PM<sub>2,5</sub> que se registraron los días 8 (64,8 ug/m<sup>3</sup>) y 13 de noviembre (53,1 ug/m<sup>3</sup>) del presente año; siendo estas los máximos valores alcanzados en este mes de análisis.

**GRÁFICO N° 18**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SANTA ANITA - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 50,0 µg/m<sup>3</sup>

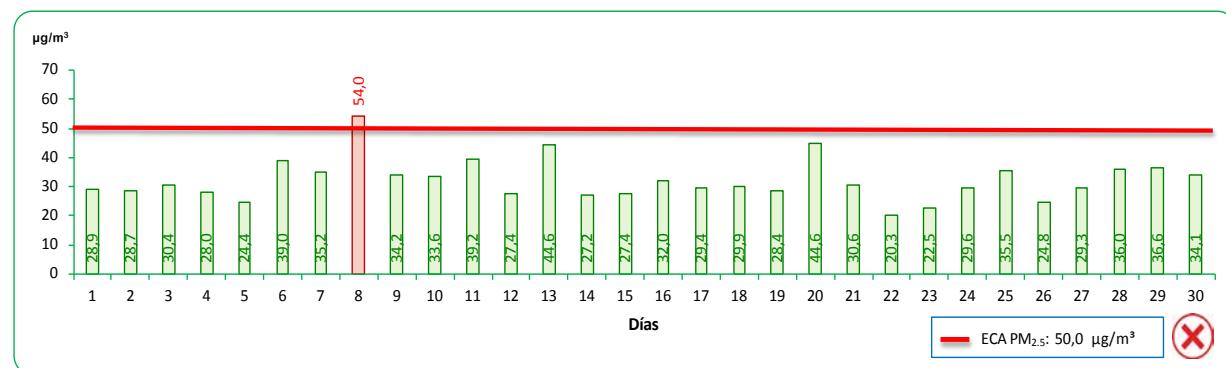
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

La concentración diaria del material particulado inferior a 2,5 micras en la estación de medición de Santa Anita, reportó que el día 8 de noviembre (53,4 ug/m<sup>3</sup>) se registró la máxima concentración diaria y que superó el ECA PM<sub>2,5</sub>.

**GRÁFICO N° 20**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN JUAN DE LURIGANCHO - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 50,0 µg/m<sup>3</sup>

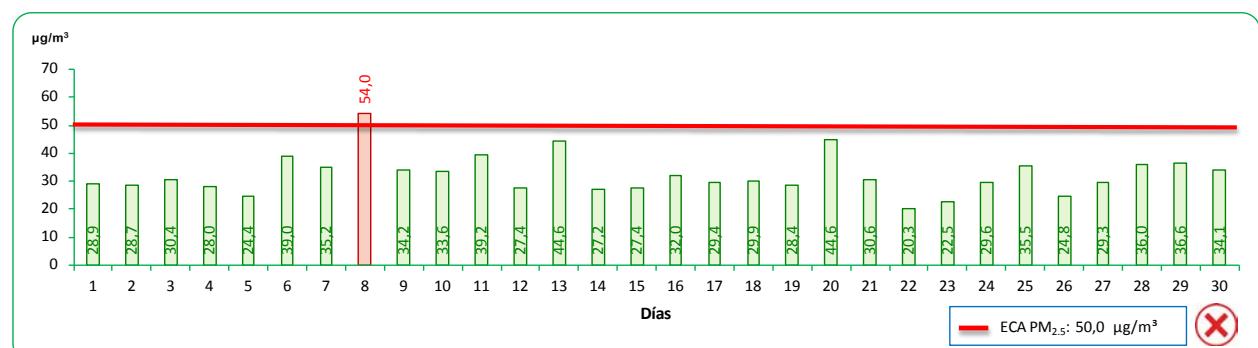
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

El comportamiento del material particulado PM<sub>2,5</sub> para el mes de noviembre en la estación de San Juan de Lurigancho registró un valor superior al ECA PM<sub>2,5</sub>: 50,0 ug/m<sup>3</sup>, que se registró el día 8 de noviembre de 2017.

**ZONA LIMA SUR****GRÁFICO N° 21**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 50,0 µg/m<sup>3</sup>

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

La zona de Lima Sur, correspondiente a la estación de monitoreo de Villa María del Triunfo, superó el Estándar de Calidad Ambiental PM<sub>2,5</sub> en 51,3 ug/m<sup>3</sup>, que se registró el día 8 de noviembre de 2017.

## 1.2.2 Concentraciones de Contaminantes Gaseosos

### Dióxido de Azufre

El dióxido de azufre u óxido de azufre, es un gas incoloro con un característico olor asfixiante. Se trata de una sustancia reductora que, con el tiempo, el contacto con el aire y la humedad, se convierte en trióxido de azufre. La velocidad de esta reacción en condiciones normales es baja.

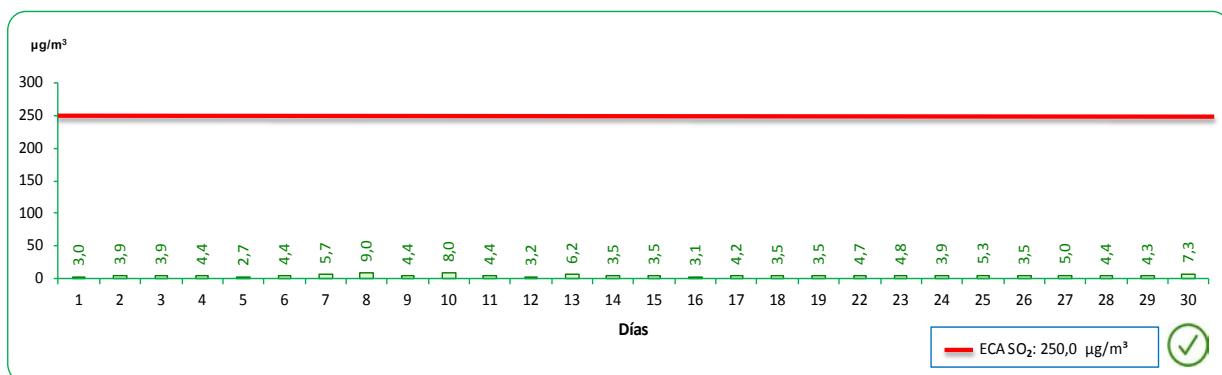


Para el mes de noviembre no se obtuvo información del contaminante gaseoso de dióxido de azufre en las estación de monitoreo de Ate, San Borja, Campo de Marte, Huachipa, Carabayllo y Puente Piedra.

### ZONA LIMA NORTE

#### GRÁFICO N° 22

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE AZUFRE ( $\text{SO}_2$ ), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN MARTÍN DE PORRES - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 250,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

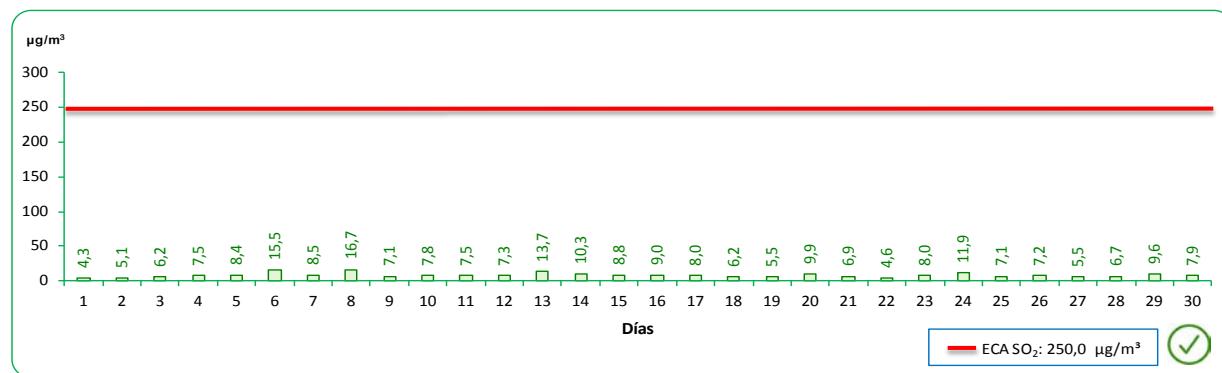
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la zona de Lima Norte, estación de San Martín de Porres, no superaron el Estándar de Calidad Ambiental  $\text{SO}_2$ . Estas concentraciones del contaminante gaseoso de dióxido de azufre oscilan desde 2,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  hasta 9,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  que se reportó en el mes de Noviembre del presente año.

### ZONA LIMA ESTE

#### GRÁFICO N° 27

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE AZUFRE ( $\text{SO}_2$ ), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SANTA ANITA - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 250,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

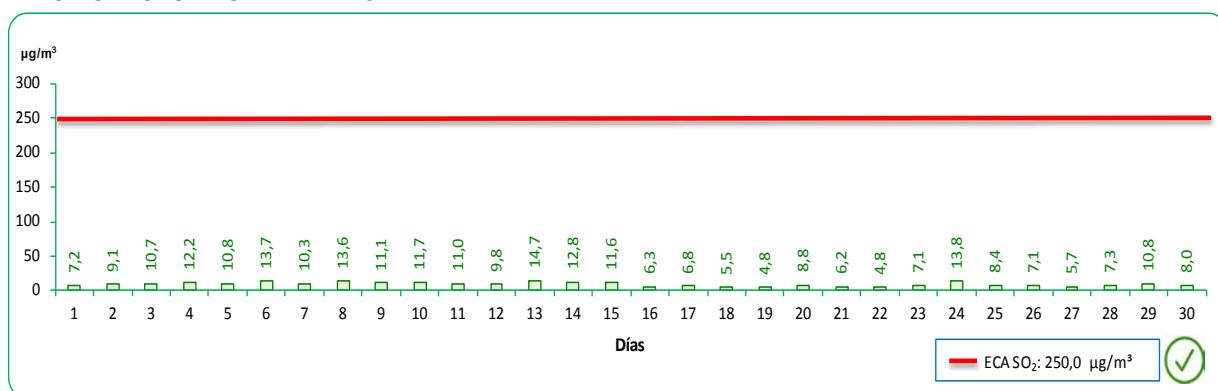
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

La estación de monitoreo de Santa Anita, no superó el ECA  $\text{SO}_2$  durante el mes monitoreado. Estos valores se encuentran por debajo de los 250,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Los máximos valores registrados en esta estación fueron 15,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 16,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; se dieron los días 6 y 8 de Noviembre.

**GRÁFICO N° 29**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE AZUFRE ( $\text{SO}_2$ ), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN JUAN DE LURIGANCHO - NOVIEMBRE 2017



$\mu\text{g}/\text{m}^3$ : Microgramo por metro cúbico.

ECA: 250,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

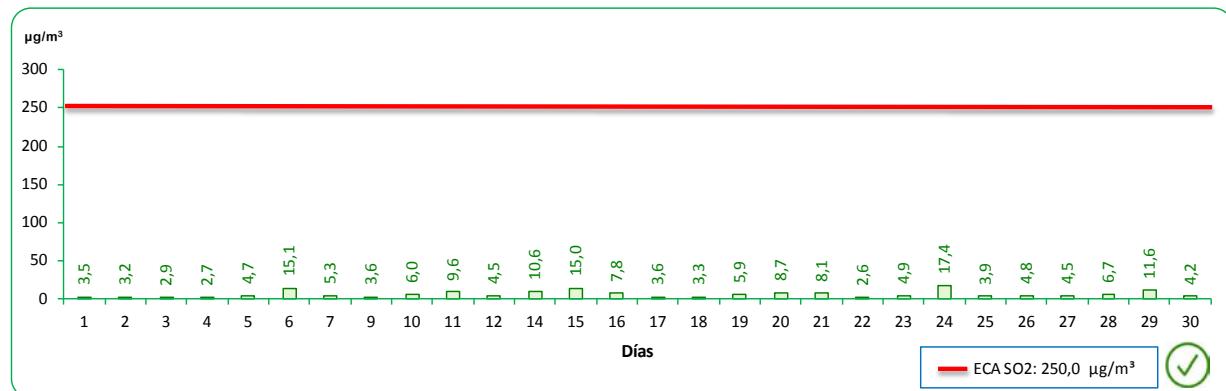
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

Los valores registrados en la estación de monitoreo de San Juan de Lurigancho reflejaron ser menores al ECA de dióxido de azufre. Este contaminante registró valores diarios por debajo del límite de 250,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ya que la máxima valoración fue 14,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  obtenida el 13 de noviembre del presente año.

**ZONA LIMA SUR****GRÁFICO N° 30**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE AZUFRE ( $\text{SO}_2$ ), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO - NOVIEMBRE 2017



$\mu\text{g}/\text{m}^3$ : Microgramo por metro cúbico.

ECA: 250,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la zona de Lima Sur (Villa María del Triunfo) se registraron valores diarios inferiores al ECA de Dióxido de Azufre. Estos valores diarios se encuentran desde 2,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  hasta 17,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , siendo esta última el máximo valor reportado del contaminante gaseoso correspondiente al mes de noviembre de 2017.

## Dióxido de Nitrógeno

El dióxido de nitrógeno u óxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) es un compuesto químico formado por los elementos nitrógeno y oxígeno, uno de los principales contaminantes entre los varios óxido de nitrógeno. El dióxido de nitrógeno es de color marrón-amarillento. Se forma como subproducto en los procesos de combustión a altas temperaturas, como en los vehículos motorizados y las plantas eléctricas. Por ello es un contaminante frecuente en zonas urbanas.

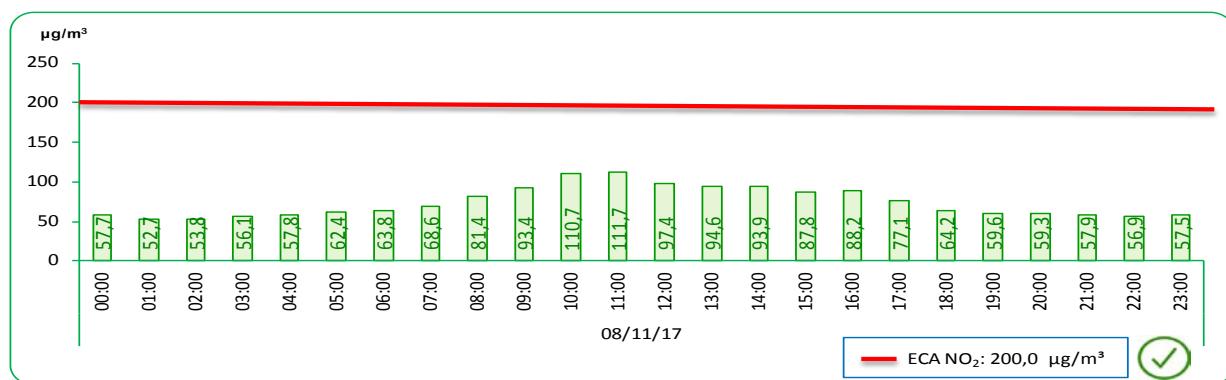
Según los reportes del SENAMHI en el mes de noviembre de 2017 el Dióxido de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) presenta altos valores en las estaciones de monitoreo de Ate y Villa María del Triunfo que corresponden a la zona de Lima Este 1 y Lima Sur 1. La frecuencia del monitoreo es de 1 hora diaria en el mes.



### ZONA LIMA ESTE

#### GRÁFICO N° 31

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE NITROGENO ( $\text{NO}_2$ ), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE ATE - NOVIEMBRE 2017



ug/ $\text{m}^3$ : Microgramo por metro cúbico.

ECA: 200,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

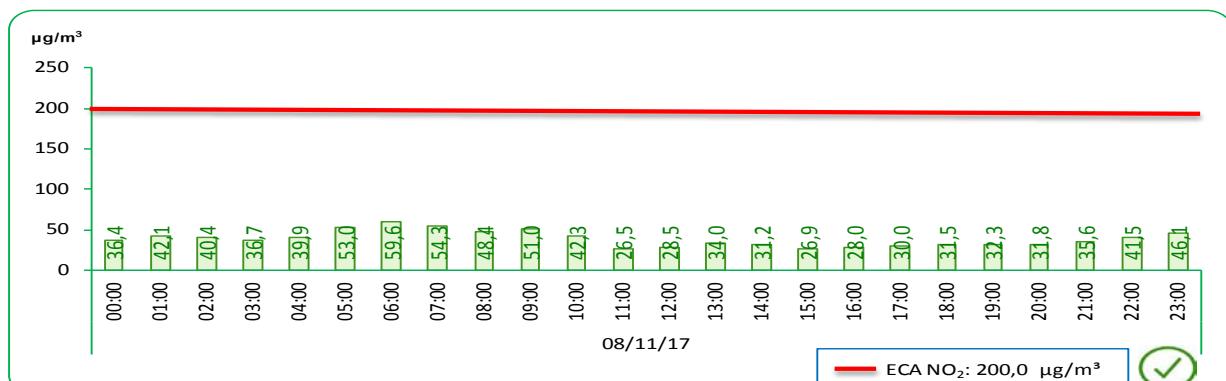
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En la estación de Ate, se realizó la medición del dióxido de nitrógeno durante el mes de noviembre; al respecto tomando como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del dióxido de nitrógeno el cual oscila desde 52,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 111,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 56,0% del ECA  $\text{NO}_2$  y se dio el 8 noviembre a las 11 de la mañana. Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

### ZONA LIMA ESTE

#### GRÁFICO N° 32

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE NITROGENO ( $\text{NO}_2$ ), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO - NOVIEMBRE 2017



ug/ $\text{m}^3$ : Microgramo por metro cúbico.

ECA: 200,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En la estación de Villa María del Triunfo, el valor diario del dióxido de nitrógeno oscila entre 26,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 59,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Siendo esta última máxima horaria (59,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), que equivale al 30,0% del ECA  $\text{NO}_2$  y se dio el miércoles 8 de noviembre a las 6 de la mañana.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

## Ozono Troposférico

El Ozono troposférico ( $O_3$ ) es un potente oxidante que produce efectos adversos en la salud humana, reportó valores elevados en las estaciones de monitoreo de San Juan de Lurigancho y San Martín de Porres que corresponden a Lima este y Lima Norte. La frecuencia del monitoreo es de 8 horas diarias en el mes.

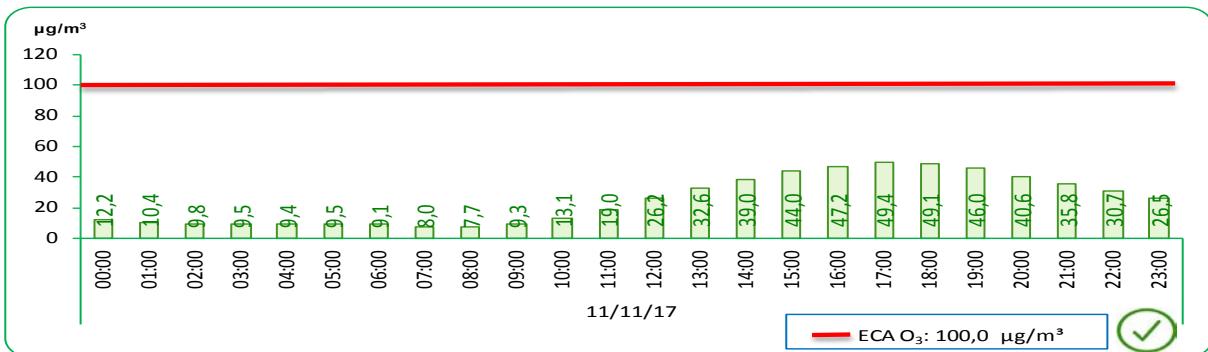


Se debe indicar que en el resto de estaciones (Puente Piedra, Ate, Huachipa, San Juan de Lurigancho, San Borja, Campo de Marte y Villa María del Triunfo) no superaron el estándar de calidad ambiental permitido para este contaminante gaseoso.

### ZONA LIMA NORTE

#### GRÁFICO N° 33

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO ( $O_3$ ), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN MARTÍN DE PORRES – NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 100,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

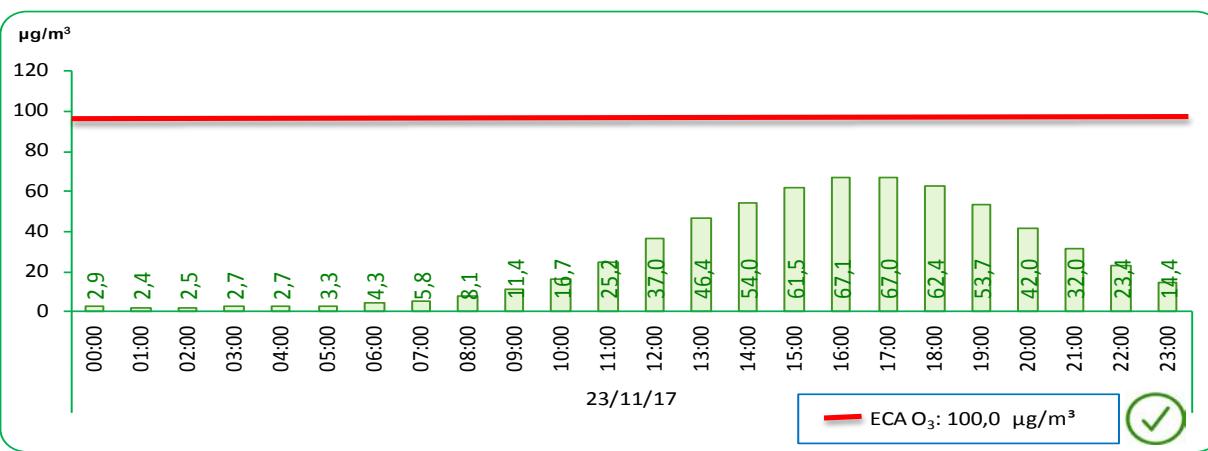


En la estación de San Martín de Porres, se realizó la medición del ozono troposférico durante el mes de noviembre; al respecto se tomó como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del ozono troposférico el cual oscila desde 7,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 49,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 49,0% del ECA  $O_3$  y se dio el 11 noviembre a las 5 de la tarde.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

#### GRÁFICO N° 34

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO ( $O_3$ ), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CARABAYLLO - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 100,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



En la estación de Carabayllo, se realizó la medición del ozono troposférico durante el mes de noviembre; al respecto se tomó como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del ozono troposférico el cual oscila desde 2,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 67,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 67,0% del Estándar de Calidad Ambiental y se dio el 23 noviembre a las 4 de la tarde.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

## Monóxido de Carbono

El Monóxido de Carbono (CO), gas incoloro y altamente tóxico reportó altos valores en las estaciones de monitoreo de Ate y Puente Piedra que corresponden a la Zona de Lima Este y Lima Norte. La frecuencia del monitoreo es de 1 hora diaria en el mes.

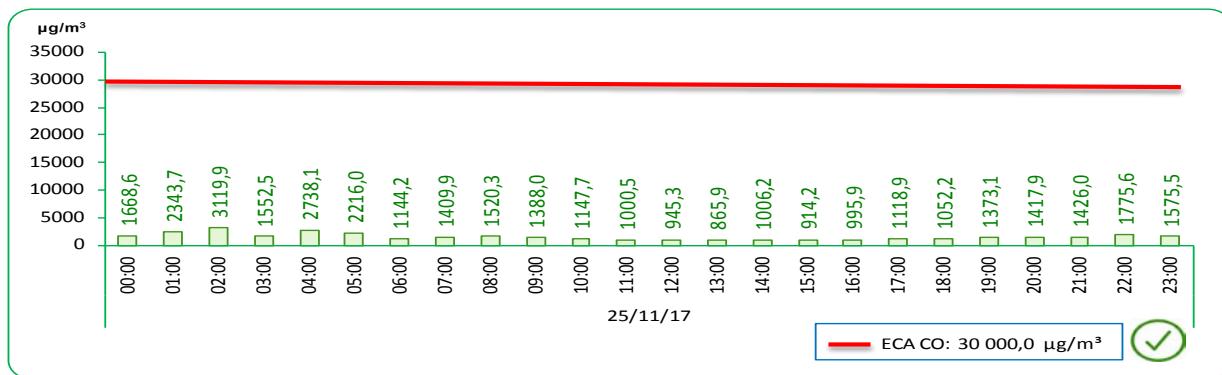


Se reportó que en las estaciones de monitoreo de San Martín de Porres, Carabayllo, Puente Piedra, San Borja, Campo de Marte, Huachipa y Villa María del Triunfo, las concentraciones fueron menores y estuvieron muy por debajo del ECA de CO.

### ZONA LIMA ESTE

#### GRÁFICO N° 35

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE ATE - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 30 000,0 µg/m<sup>3</sup>

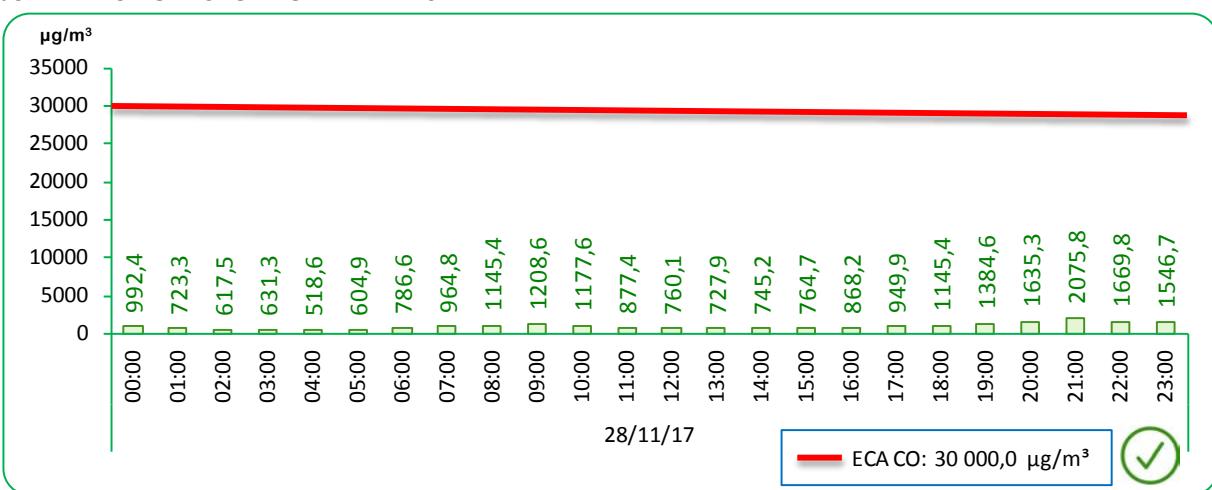
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de Ate, se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de noviembre; al respecto se tomó como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del monóxido de carbono el cual oscila desde 865,9 ug/m<sup>3</sup> y 3119,9 ug/m<sup>3</sup>, siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 10,0% del Estándar de Calidad Ambiental y se dio el 25 de noviembre a las 2 de la mañana. Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

#### GRÁFICO N° 36

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONOXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN JUAN DE LURIGANCHO - NOVIEMBRE 2017



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 30 000,0 µg/m<sup>3</sup>

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de San Juan de Lurigancho, se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de noviembre; al respecto se tomó como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del monóxido de carbono el cual oscila desde 518,6 ug/m<sup>3</sup> y 2075,8 ug/m<sup>3</sup>, siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 7,0% del Estándar de Calidad Ambiental y se dio el 28 noviembre a las 9 de la noche.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.



## 1.3 La atmósfera

### 1.3.1 Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG)

#### Monitoreo de Ozono Atmosférico

Se centra en la coordinación y aplicación de las observaciones de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, el ozono, la radiación ultravioleta, los aerosoles, ciertos gases reactivos y la química de las precipitaciones en todo el mundo.



#### CUADRO N° 01

PERÚ: VIGILANCIA DEL OZONO ATMOSFÉRICO EN LA ESTACIÓN VAG

MARCAPOMACOCHA

Mes: Noviembre 2017/ Noviembre 2016

Unidades Dobson (UD)

| Año/Mes              | Valor    |        |        |
|----------------------|----------|--------|--------|
|                      | Promedio | Máximo | Mínimo |
| 2016                 |          |        |        |
| Enero                | 245,9    | 252,9  | 235,7  |
| Febrero              | 239,9    | 247,1  | 235,6  |
| Marzo                | 237,6    | 240,9  | 235,8  |
| Abril                | 237,2    | 239,5  | 234,4  |
| Mayo                 | 236,5    | 241,0  | 231,1  |
| Junio                | 236,0    | 241,7  | 233,2  |
| Julio                | 237,5    | 241,9  | 233,5  |
| Agosto               | 243,1    | 248,3  | 238,7  |
| Setiembre            | 246,0    | 253,8  | 240,6  |
| Octubre              | 245,1    | 250,6  | 239,5  |
| Noviembre            | 242,3    | 247,2  | 239,7  |
| Diciembre            | 239,8    | 244,9  | 237,3  |
| 2017                 |          |        |        |
| Enero                | 239,4    | 242,2  | 237,9  |
| Febrero              | 240,8    | 246,0  | 237,7  |
| Marzo                | 243,8    | 251,9  | 238,6  |
| Abril                | 241,2    | 245,7  | 238,5  |
| Mayo                 | 241,4    | 244,8  | 239,4  |
| Junio                | 240,8    | 242,3  | 239,0  |
| Julio                | 241,1    | 246,3  | 238,4  |
| Agosto               | 243,4    | 246,9  | 240,6  |
| Setiembre            | 244,2    | 249,9  | 240,1  |
| Octubre              | 246,6    | 254,0  | 241,4  |
| Noviembre            | 244,4    | 249,1  | 241,8  |
| Variación porcentual |          |        |        |
| NOV 17 / OCT 17      | -0,9     | -1,9   | 0,2    |
| NOV 17/NOV 16        | 0,9      | 0,8    | 0,9    |

Nota: Ubicación - Marcapomacocha, Yauli, Junín. Latitud: 11.40°S Longitud: 76.34°W Altitud: 4470 m.s.n.m.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

El monitoreo realizado por SENAMHI durante el mes de noviembre de 2017 en la Estación de Vigilancia Atmosférica Global de Marcapomachocha se observó el valor máximo fue 249,1 UD, mínimo fue 241,8 UD y promedio fue 244,4 UD.

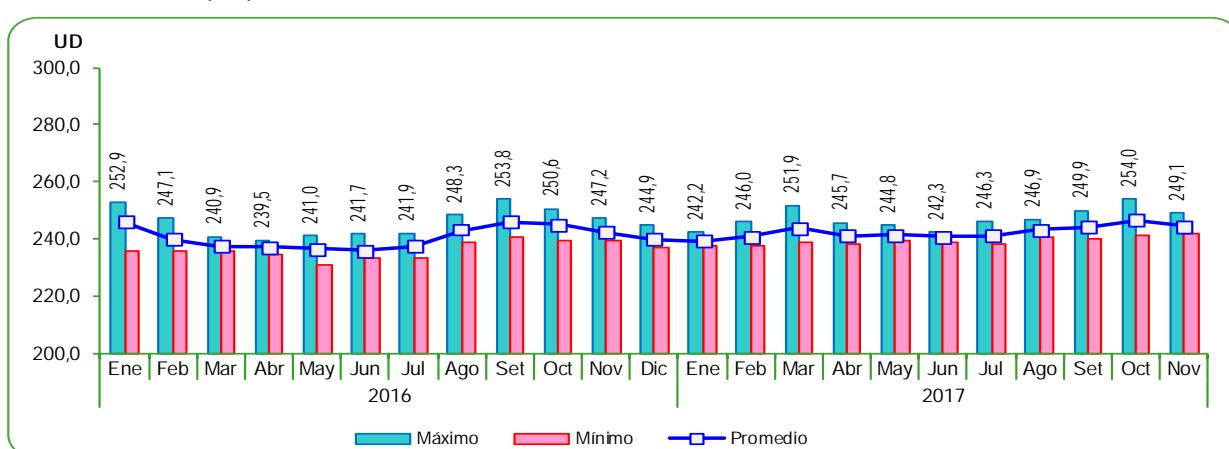
De acuerdo al análisis realizado con respecto al mes del año anterior se observa que hubo un incremento en Unidades Dobson. Estas variaciones fueron del 0,8% del valor máximo, 0,9% del valor mínimo y 0,9% del valor promedio.

#### GRÁFICO N°31

PERÚ: VIGILANCIA DEL OZONO ATMOSFÉRICO EN LA ESTACIÓN VAG MARCAPOMACOCHA

Mes: Enero 2016 - Noviembre 2017

Unidades Dobson (UD)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.



## 2. CALIDAD DEL AGUA

La contaminación del agua de los ríos es causada principalmente por el vertimiento de relaves mineros (parte alta y media de la cuenca), aguas servidas urbanas y desagües industriales a lo largo de todo su cauce (generalmente en la parte media y baja de la cuenca).

Dicha contaminación es resultado de la presencia de elementos físicos, químicos y biológicos, que en altas concentraciones, son dañinos para la salud humana y el ecosistema. Cabe indicar, que la calidad de agua también se ve afectada por el uso de plaguicidas y pesticidas en la actividad agrícola. Todo ello, ocasiona un gasto adicional en el tratamiento del elemento, es decir, cuanto más contaminada esté el agua, mayor es el costo del proceso para reducir el elemento contaminante, ya que se debe realizar el respectivo tratamiento para hacerla potable.



### 2.1 Concentración de minerales en el río Rímac

#### 2.1.1. En el río Rímac

##### CUADRO N° 02

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO Y MÁXIMO DE HIERRO (Fe) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Noviembre 2017 / Noviembre 2016

Microgramos por litro (mg/l)

| Meses                | Valor       |             |
|----------------------|-------------|-------------|
|                      | Promedio    | Máximo      |
| <b>2016</b>          |             |             |
| Enero                | 0,64        | 2,23        |
| Febrero              | 27,33       | 341,18      |
| Marzo                | 25,13       | 276,79      |
| Abril                | 2,17        | 11,51       |
| Mayo                 | 1,11        | 4,20        |
| Junio                | 0,49        | 1,46        |
| Julio                | 0,64        | 3,20        |
| Agosto               | 0,65        | 2,02        |
| Setiembre            | 0,66        | 2,51        |
| Octubre              | 0,55        | 1,40        |
| <b>Noviembre</b>     | <b>0,45</b> | <b>0,94</b> |
| Diciembre            | 0,76        | 4,00        |
| <b>2017</b>          |             |             |
| Enero                | 26,55       | 133,28      |
| Febrero              | 32,39       | 87,45       |
| Marzo                | 72,38       | 426,75      |
| Abril                | 13,74       | 115,44      |
| Mayo                 | 5,69        | 84,60       |
| Junio                | 1,64        | 5,97        |
| Julio                | 1,36        | 4,64        |
| Agosto               | 1,14        | 4,88        |
| Setiembre            | 0,98        | 5,68        |
| Octubre              | 1,11        | 5,45        |
| <b>Noviembre</b>     | <b>1,09</b> | <b>5,18</b> |
| Variación porcentual |             |             |
| Nov. 17/Oct. 17      | -1,8        | -5,0        |
| Nov. 17/Nov. 16      | 142,2       | 451,1       |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Alarjea.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En el mes de noviembre de 2017, la concentración máxima del hierro en el río Rímac fue de 5,18 mg/l lo que representa un incremento de 451.1 % en relación a lo reportado en noviembre de 2016 que alcanzó 0,94 mg/l.

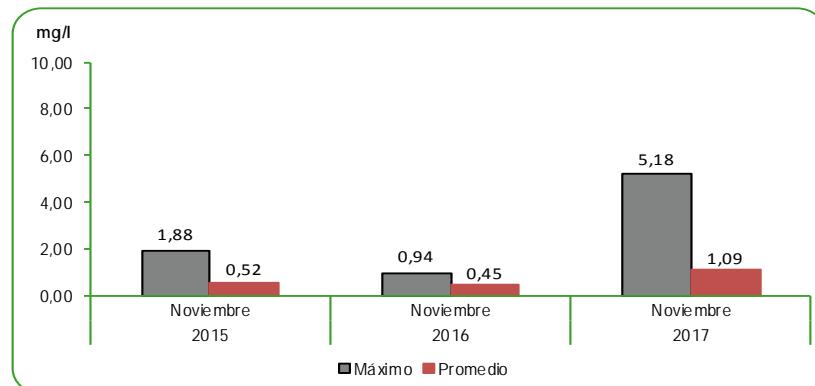
Caso similar ocurre para la concentración promedio que incrementó en 142,2% con respecto a noviembre de 2016.

##### GRÁFICO N° 38

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Noviembre 2015 - 2017

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.1.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

### CUADRO N° 3

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Noviembre 2017 / Noviembre 2016

Microgramos por litro (mg/l)

| Meses                | Valor    |        |
|----------------------|----------|--------|
|                      | Promedio | Máximo |
| 2016                 |          |        |
| Enero                | 0,034    | 0,089  |
| Febrero              | 0,032    | 0,075  |
| Marzo                | 0,024    | 0,085  |
| Abril                | 0,027    | 0,114  |
| Mayo                 | 0,022    | 0,191  |
| Junio                | 0,020    | 0,074  |
| Julio                | 0,014    | 0,082  |
| Agosto               | 0,020    | 0,074  |
| Setiembre            | 0,021    | 0,074  |
| Octubre              | 0,020    | 0,074  |
| Noviembre            | 0,022    | 0,052  |
| Diciembre            | 0,009    | 0,066  |
| 2017                 |          |        |
| Enero                | 0,017    | 0,047  |
| Febrero              | 0,028    | 0,175  |
| Marzo                | 0,017    | 0,092  |
| Abril                | 0,019    | 0,080  |
| Mayo                 | 0,044    | 0,131  |
| Junio                | 0,027    | 0,084  |
| Julio                | 0,020    | 0,076  |
| Agosto               | 0,015    | 0,036  |
| Setiembre            | 0,016    | 0,048  |
| Octubre              | 0,020    | 0,039  |
| Noviembre            | 0,017    | 0,063  |
| Variación porcentual |          |        |
| Nov. 17/Oct. 17      | -15,0    | 61,5   |
| Nov. 17/Nov. 16      | -22,7    | 21,2   |

1/ El límite permisible de hierro en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,300 miligramos por litro.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Las plantas de tratamiento de SEDAPAL, para la concentración de hierro fue menor para el promedio (22,7%), y superior para el valor máximo de 61,5% comparado con el mes de noviembre de 2016

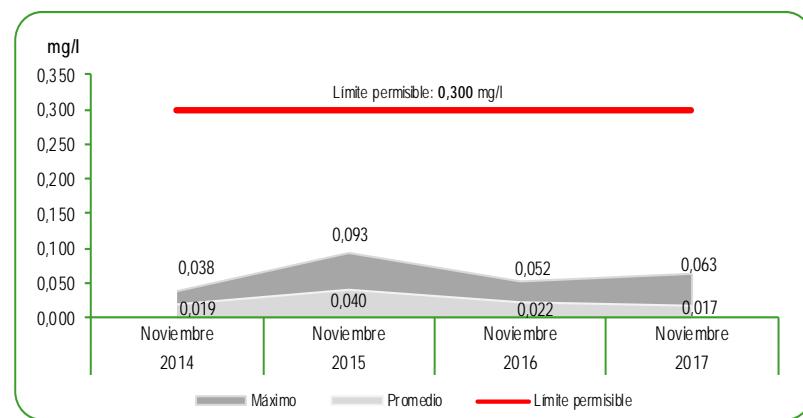
En comparación con el mes de octubre de 2017 se registró un incremento en la concentración del valor máximo de 61,5% y un decrecimiento con respecto al valor promedio (15,0%).

### GRÁFICO N° 39

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Noviembre 2014 - 2017

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.2 Presencia máxima y promedio de Plomo (Pb)

### 2.2.1 En el río Rímac

#### CUADRO N° 4

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO Y MÁXIMA DE PLOMO (Pb) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Noviembre 2017 / Noviembre 2016

Microgramos por litro (mg/l)



| Meses                | Valor        |              |
|----------------------|--------------|--------------|
|                      | Promedio     | Máximo       |
| <b>2016</b>          |              |              |
| Enero                | 0,011        | 0,031        |
| Febrero              | 0,389        | 5,584        |
| Marzo                | 0,410        | 6,941        |
| Abril                | 0,010        | 0,098        |
| Mayo                 | 0,019        | 0,086        |
| Junio                | 0,009        | 0,037        |
| Julio                | 0,012        | 0,052        |
| Agosto               | 0,009        | 0,030        |
| Setiembre            | 0,009        | 0,016        |
| Octubre              | 0,007        | 0,016        |
| <b>Noviembre</b>     | <b>0,006</b> | <b>0,033</b> |
| Diciembre            | 0,010        | 0,051        |
| <b>2017</b>          |              |              |
| Enero                | 0,257        | 1,949        |
| Febrero              | 0,150        | 0,525        |
| Marzo                | 0,399        | 2,064        |
| Abril                | 0,038        | 0,338        |
| Mayo                 | 0,159        | 3,580        |
| Junio                | 0,018        | 0,036        |
| Julio                | 0,019        | 0,283        |
| Agosto               | 0,009        | 0,031        |
| Setiembre            | 0,011        | 0,045        |
| Octubre              | 0,013        | 0,076        |
| <b>Noviembre</b>     | <b>0,009</b> | <b>0,042</b> |
| Variación porcentual |              |              |
| Nov. 17/Oct. 17      | -30,8        | -44,7        |
| Nov. 17/Nov. 16      | 50,0         | 27,3         |

Punto de monitoreo: Bocaloma La Alarjea.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Servicio de agua Potable y Alcantarillado reportó en el mes de noviembre de 2017 que la concentración promedio y máximo del plomo en el río Rímac fueron 0,009 mg/l (valor promedio) y 0,042 mg/l (valor máximo).

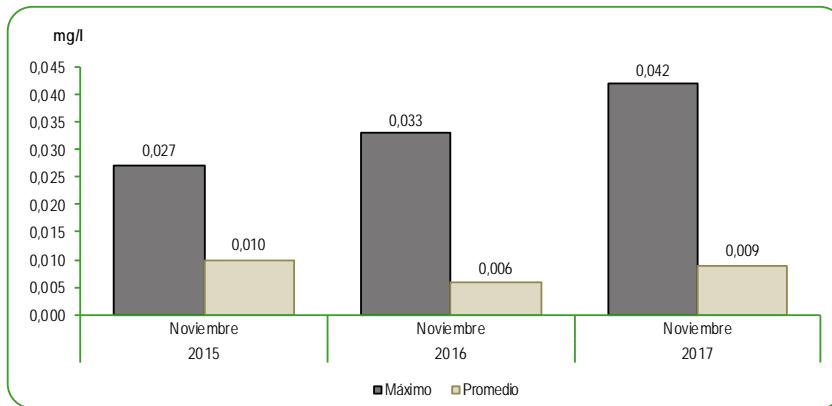
Siendo estos valores superiores con respecto al mes de noviembre de 2016 e inferiores con respecto al mes del año anterior.

#### GRÁFICO N° 40

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Noviembre 2015 - 2017

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.2.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

### CUADRO N° 5

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Noviembre 2017 / Noviembre 2016

Microgramos por litro (mg/l)

| Meses                | Valor    |        |
|----------------------|----------|--------|
|                      | Promedio | Máximo |
| 2016                 |          |        |
| Enero                | 0,002    | 0,004  |
| Febrero              | 0,001    | 0,002  |
| Marzo                | 0,000    | 0,002  |
| Abril                | 0,000    | 0,002  |
| Mayo                 | 0,001    | 0,002  |
| Junio                | 0,001    | 0,004  |
| Julio                | 0,001    | 0,002  |
| Agosto               | 0,001    | 0,004  |
| Setiembre            | 0,002    | 0,000  |
| Octubre              | 0,001    | 0,004  |
| Noviembre            | 0,000    | 0,001  |
| Diciembre            | 0,001    | 0,002  |
| 2017                 |          |        |
| Enero                | 0,000    | 0,001  |
| Febrero              | 0,000    | 0,002  |
| Marzo                | 0,000    | 0,003  |
| Abril                | 0,000    | 0,002  |
| Mayo                 | 0,000    | 0,002  |
| Junio                | 0,001    | 0,004  |
| Julio                | 0,001    | 0,004  |
| Agosto               | 0,000    | 0,001  |
| Setiembre            | 0,000    | 0,001  |
| Octubre              | 0,000    | 0,003  |
| Noviembre            | 0,000    | 0,002  |
| Variación porcentual |          |        |
| Nov. 17/Oct. 17      | -        | -33,3  |
| Nov. 17/Nov. 16      | -        | 100,0  |

1/ El límite permisible de plomo en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,05 miligramos por litro.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Según SEDAPAL, informó que el proceso de tratamiento del agua del río Rímac, para la concentración máxima y promedio de plomo en relación al mes de noviembre de 2017 estuvo por debajo del límite permisible (0,050 mg/l).

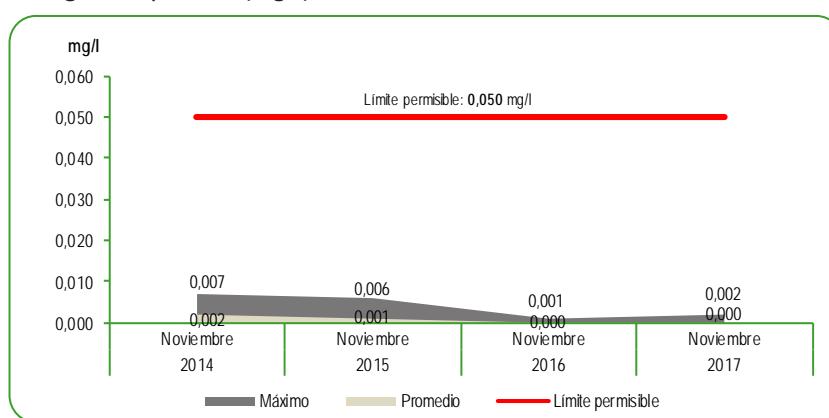
El valor máximo registrado en ese periodo fue 0,002 mg/l y el valor promedio fue 0,000 mg/l; el valor máximo representa un incremento del 100% con respecto a noviembre de 2016 y una disminución de 33,3% con respecto a octubre de 2017.

### GRÁFICO N° 41

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Noviembre 2014 - 2017

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.3 Presencia máxima y promedio de Cadmio (Cd)

### 2.3.1 En el río Rímac

#### CUADRO N° 6

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO Y MÁXIMO DE CADMIO (Cd) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Noviembre 2017 / Noviembre 2016

Microgramos por litro (mg/l)



| Meses                | Valor        |              |
|----------------------|--------------|--------------|
|                      | Promedio     | Máximo       |
| <b>2016</b>          |              |              |
| Enero                | 0,002        | 0,004        |
| Febrero              | 0,007        | 0,072        |
| Marzo                | 0,007        | 0,089        |
| Abril                | 0,002        | 0,004        |
| Mayo                 | 0,002        | 0,022        |
| Junio                | 0,001        | 0,003        |
| Julio                | 0,002        | 0,003        |
| Agosto               | 0,001        | 0,003        |
| Setiembre            | 0,001        | 0,002        |
| Octubre              | 0,001        | 0,002        |
| <b>Noviembre</b>     | <b>0,001</b> | <b>0,001</b> |
| Diciembre            | 0,001        | 0,003        |
| <b>2017</b>          |              |              |
| Enero                | 0,006        | 0,047        |
| Febrero              | 0,005        | 0,013        |
| Marzo                | 0,009        | 0,038        |
| Abril                | 0,005        | 0,022        |
| Mayo                 | 0,007        | 0,120        |
| Junio                | 0,002        | 0,003        |
| Julio                | 0,001        | 0,003        |
| Agosto               | 0,001        | 0,002        |
| Setiembre            | 0,001        | 0,003        |
| Octubre              | 0,001        | 0,003        |
| <b>Noviembre</b>     | <b>0,001</b> | <b>0,002</b> |
| Variación porcentual |              |              |
| Nov. 17/Oct. 17      | 0,0          | -33,3        |
| Nov. 17/Nov. 16      | 0,0          | 100,0        |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En el río Rímac se observó que para el mes de noviembre de 2017 la concentración máxima de cadmio fue 0,002 mg/l y 0,001 para el valor promedio. Siendo el valor máximo (100,0%) la mayor variación porcentual comparada con el mismo mes del año anterior.

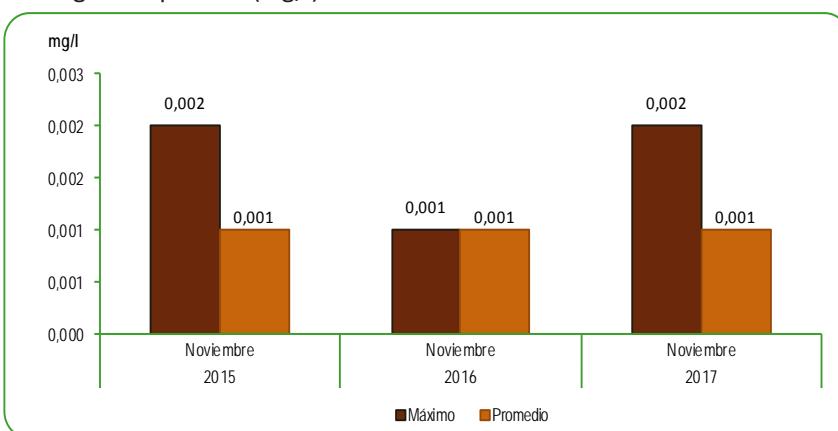
Sin embargo para el caso del valor promedio (0,0%) no mostró ninguna variación con respecto al mes de noviembre de 2016.

#### GRÁFICO N° 42

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Noviembre 2015 - 2017

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.3.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

### CUADRO N° 7

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN LAS

PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Noviembre 2017 / Noviembre 2016

Microgramos por litro (mg/l)

| Meses                | Valor        |              |
|----------------------|--------------|--------------|
|                      | Promedio     | Máximo       |
| <b>2016</b>          |              |              |
| Enero                | 0,001        | 0,002        |
| Febrero              | 0,001        | 0,001        |
| Marzo                | 0,001        | 0,001        |
| Abril                | 0,001        | 0,002        |
| Mayo                 | 0,001        | 0,001        |
| Junio                | 0,001        | 0,001        |
| Julio                | 0,001        | 0,001        |
| Agosto               | 0,001        | 0,001        |
| Setiembre            | 0,001        | 0,001        |
| Octubre              | 0,001        | 0,001        |
| <b>Noviembre</b>     | <b>0,001</b> | <b>0,001</b> |
| Diciembre            | 0,001        | 0,001        |
| <b>2017</b>          |              |              |
| Enero                | 0,000        | 0,001        |
| Febrero              | 0,000        | 0,001        |
| Marzo                | 0,000        | 0,001        |
| Abril                | 0,001        | 0,001        |
| Mayo                 | 0,001        | 0,002        |
| Junio                | 0,001        | 0,002        |
| Julio                | 0,001        | 0,001        |
| Agosto               | 0,001        | 0,001        |
| Setiembre            | 0,004        | 0,001        |
| Octubre              | 0,000        | 0,001        |
| <b>Noviembre</b>     | <b>0,000</b> | <b>0,001</b> |
| Variación porcentual |              |              |
| Nov. 17/Oct. 17      | -            | 0,0          |
| Nov. 17/Nov. 16      | -100,0       | 0,0          |

1/ El límite permisible de cadmio en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,005 miligramos por litro.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La información proporcionada por SEDAPAL en la planta de tratamiento del río Rímac correspondiente al mes de noviembre de 2017 indica que la concentración máxima alcanzada asciende a 0,001 mg/l y 0,000 mg/l para el valor promedio.

Esto quiere decir que la variación porcentual del valor promedio disminuyó en un 100,0%, mientras que en el caso del valor máximo se mantuvo 0,0% ya que no se registró ninguna variación con respecto al similar mes del año anterior.

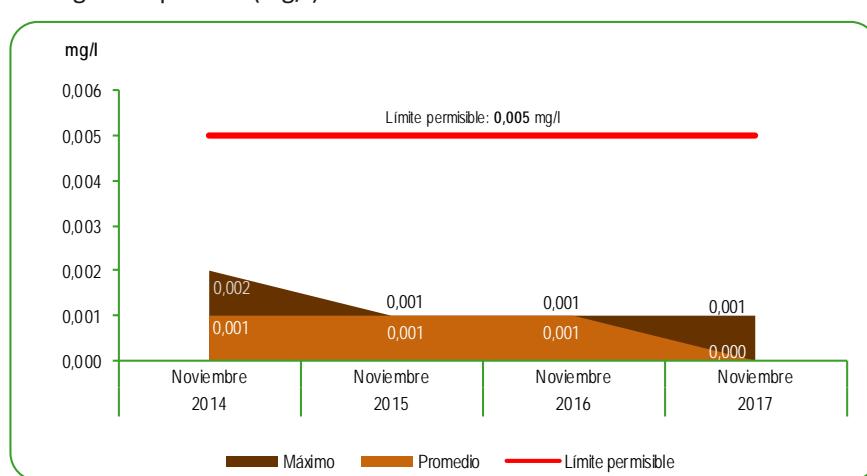
### GRÁFICO N° 43

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN LAS PLANTAS

DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Noviembre 2014 - 2017

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.4 Presencia máxima y promedio de Aluminio (Al)

### 2.4.1 En el río Rímac

#### CUADRO N° 8

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO Y MÁXIMO DE ALUMINIO (Al) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Noviembre 2017 / Noviembre 2016

Microgramos por litro (mg/l)



| Meses                | Valor       |             |
|----------------------|-------------|-------------|
|                      | Promedio    | Máximo      |
| <b>2016</b>          |             |             |
| Enero                | 0,45        | 1,42        |
| Febrero              | 20,00       | 233,02      |
| Marzo                | 17,40       | 160,26      |
| Abril                | 1,66        | 7,67        |
| Mayo                 | 0,92        | 4,74        |
| Junio                | 0,37        | 1,31        |
| Julio                | 0,47        | 2,08        |
| Agosto               | 0,38        | 1,29        |
| Setiembre            | 0,41        | 1,53        |
| Octubre              | 0,36        | 0,91        |
| <b>Noviembre</b>     | <b>0,31</b> | <b>0,74</b> |
| Diciembre            | 0,59        | 2,75        |
| <b>2017</b>          |             |             |
| Enero                | 19,92       | 83,56       |
| Febrero              | 27,84       | 71,41       |
| Marzo                | 59,65       | 340,08      |
| Abril                | 10,70       | 49,39       |
| Mayo                 | 3,56        | 39,00       |
| Junio                | 1,47        | 6,81        |
| Julio                | 1,18        | 4,25        |
| Agosto               | 1,05        | 4,65        |
| Setiembre            | 0,91        | 4,46        |
| Octubre              | 0,97        | 3,35        |
| <b>Noviembre</b>     | <b>0,95</b> | <b>4,45</b> |
| Variación porcentual |             |             |
| Nov. 17/Oct. 17      | -2,1        | 32,8        |
| Nov. 17/Nov. 16      | 206,5       | 501,4       |

Punto de monitoreo: Bocaloma La Atarjea.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La presencia de aluminio en las plantas de tratamiento de SEDAPAL fueron: 0,95 mg/l para el valor promedio y 4,45 mg/l al valor máximo, cifras reportados en noviembre de 2017.

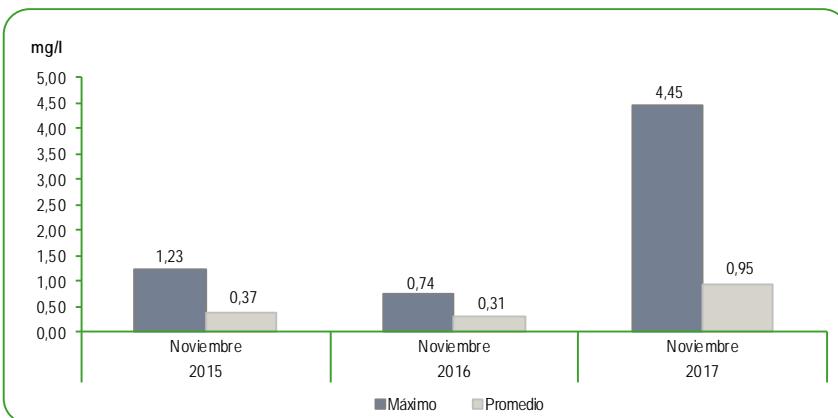
Se observa que hubo un incremento de la concentración promedio (206,5%) y máxima (501,4%) con respecto al mes de noviembre de 2016.

#### GRÁFICO N° 44

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Noviembre 2015 - 2017

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.4.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

### CUADRO N° 9

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Noviembre 2017 / Noviembre 2016

Microgramos por litro (mg/l)

| Meses                | Valor    |        |
|----------------------|----------|--------|
|                      | Promedio | Máximo |
| <b>2016</b>          |          |        |
| Enero                | 0,02     | 0,06   |
| Febrero              | 0,03     | 0,07   |
| Marzo                | 0,02     | 0,07   |
| Abril                | 0,05     | 0,11   |
| Mayo                 | 0,06     | 0,14   |
| Junio                | 0,04     | 0,11   |
| Julio                | 0,04     | 0,08   |
| Agosto               | 0,04     | 0,11   |
| Setiembre            | 0,04     | 0,09   |
| Octubre              | 0,04     | 0,11   |
| Noviembre            | 0,03     | 0,08   |
| Diciembre            | 0,03     | 0,08   |
| <b>2017</b>          |          |        |
| Enero                | 0,02     | 0,14   |
| Febrero              | 0,02     | 0,12   |
| Marzo                | 0,02     | 0,08   |
| Abril                | 0,03     | 0,08   |
| Mayo                 | 0,04     | 0,13   |
| Junio                | 0,04     | 0,12   |
| Julio                | 0,04     | 0,08   |
| Agosto               | 0,03     | 0,05   |
| Setiembre            | 0,03     | 0,07   |
| Octubre              | 0,03     | 0,07   |
| Noviembre            | 0,03     | 0,07   |
| Variación porcentual |          |        |
| Nov. 17/Oct. 17      | 0,0      | 0,0    |
| Nov. 17/Nov. 16      | 0,0      | -12,5  |

1/ El límite permisible de aluminio en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,20 miligramos por litro.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

SEDAPAL estableció que luego del proceso de tratamiento del agua realizada en el río Rímac, la concentración máxima y promedio del componente de aluminio para el mes de noviembre de 2017 estuvo por debajo del límite permisible (0,20 mg/l).

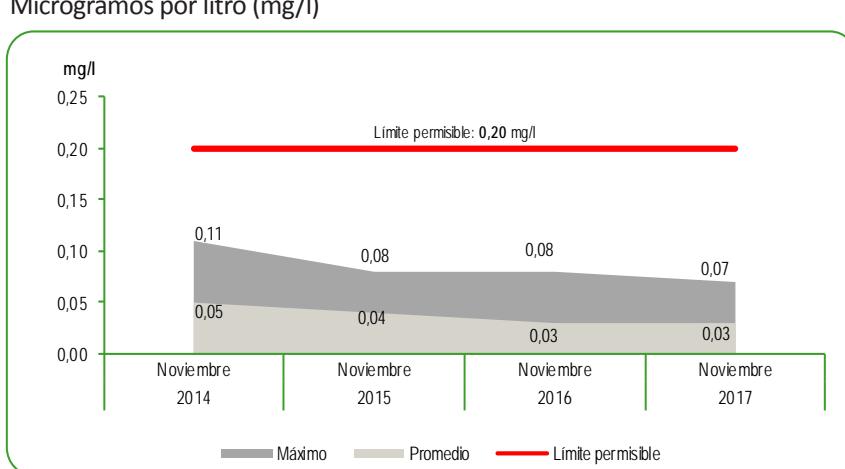
El valor máximo alcanzado fue 0,07 mg/l y el valor promedio 0,03 mg/l, disminuyendo el valor máximo en 12,5% y no mostrando una variación con respecto al valor promedio; ambos en relación similar al mes del año anterior.

### GRÁFICO N° 45

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Noviembre 2014 - 2017

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.5 Presencia máxima y promedio de Materia Orgánica

### 2.5.1 En el río Rímac

CUADRO N° 10

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO Y MÁXIMO DE MATERIA ORGÁNICA EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Noviembre 2017 / Noviembre 2016

Microgramos por litro (mg/l)



| Meses                | Valor       |             |
|----------------------|-------------|-------------|
|                      | Promedio    | Máximo      |
| <b>2016</b>          |             |             |
| Enero                | 1,79        | 3,10        |
| Febrero              | 4,45        | 30,15       |
| Marzo                | 7,03        | 46,38       |
| Abril                | 1,94        | 3,95        |
| Mayo                 | 1,95        | 4,31        |
| Junio                | 2,25        | 3,08        |
| Julio                | 2,30        | 3,10        |
| Agosto               | 2,27        | 3,06        |
| Setiembre            | 2,52        | 3,56        |
| Octubre              | 2,38        | 3,13        |
| <b>Noviembre</b>     | <b>2,46</b> | <b>4,55</b> |
| Diciembre            | 2,14        | 3,07        |
| <b>2017</b>          |             |             |
| Enero                | 5,09        | 16,95       |
| Febrero              | 5,68        | 11,09       |
| Marzo                | 20,08       | 194,65      |
| Abril                | 2,50        | 6,45        |
| Mayo                 | 5,63        | 96,53       |
| Junio                | 1,99        | 4,15        |
| Julio                | 1,73        | 2,56        |
| Agosto               | 2,05        | 2,92        |
| Setiembre            | 2,16        | 5,18        |
| Octubre              | 1,87        | 3,05        |
| <b>Noviembre</b>     | <b>1,85</b> | <b>2,86</b> |
| Variación porcentual |             |             |
| Nov. 17/Oct. 17      | -1,1        | -6,2        |
| Nov. 17/Nov. 16      | -24,8       | -37,1       |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Alarjea.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La información reportada por SEDAPAL indica que durante el mes de noviembre de 2017, la concentración máxima de materia orgánica en el río Rímac fue 2,86 mg/l, que representó una disminución en 37,1% respecto al mes de noviembre de 2016 (4,55 mg/l).

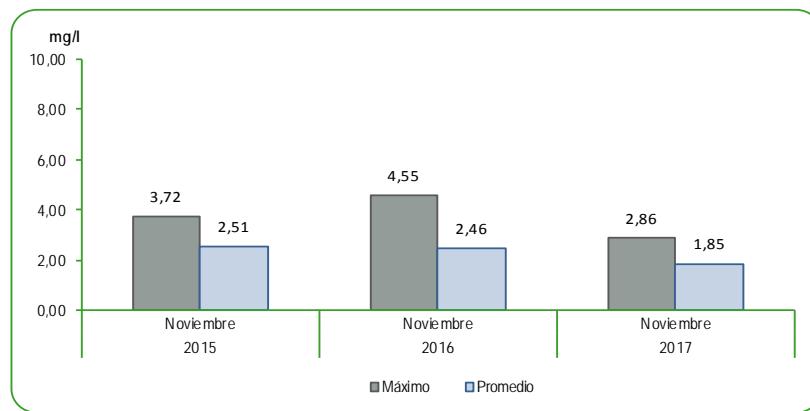
En el caso de la concentración promedio alcanzó el 1,85 mg/l, cifra menor en 24,8% con respecto a lo observado en noviembre de 2016.

GRÁFICO N° 46

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Noviembre 2015 - 2017

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.5.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

### CUADRO N° 11

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA

EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Noviembre 2017 / Noviembre 2016

Microgramos por litro (mg/l)

| Meses                | Valor    |        |
|----------------------|----------|--------|
|                      | Promedio | Máximo |
| <b>2016</b>          |          |        |
| Enero                | 1,24     | 2,11   |
| Febrero              | 0,97     | 1,47   |
| Marzo                | 0,83     | 1,20   |
| Abril                | 0,99     | 1,43   |
| Mayo                 | 1,96     | 3,63   |
| Junio                | 1,59     | 2,32   |
| Julio                | 1,44     | 1,83   |
| Agosto               | 1,36     | 1,58   |
| Setiembre            | 1,69     | 2,27   |
| Octubre              | 1,61     | 2,15   |
| Noviembre            | 1,52     | 2,12   |
| Diciembre            | 1,25     | 1,78   |
| <b>2017</b>          |          |        |
| Enero                | 1,44     | 2,31   |
| Febrero              | 1,23     | 1,85   |
| Marzo                | 1,33     | 3,47   |
| Abril                | 1,00     | 1,91   |
| Mayo                 | 1,12     | 1,60   |
| Junio                | 1,29     | 1,75   |
| Julio                | 1,20     | 1,46   |
| Agosto               | 1,52     | 1,78   |
| Setiembre            | 1,56     | 1,96   |
| Octubre              | 1,35     | 1,79   |
| Noviembre            | 1,33     | 1,56   |
| Variación porcentual |          |        |
| Nov. 17/Oct. 17      | -1,5     | -12,8  |
| Nov. 17/Nov. 16      | -12,5    | -26,4  |

Nota: No se ha fijado el límite permisible (ITINTEC) para materia orgánica en el agua potable.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Los valores reportados en la planta de tratamiento de SEDAPAL para la concentración de materia orgánica fueron 1,56 mg/l del valor máximo y 1,33 mg/l para el valor promedio.

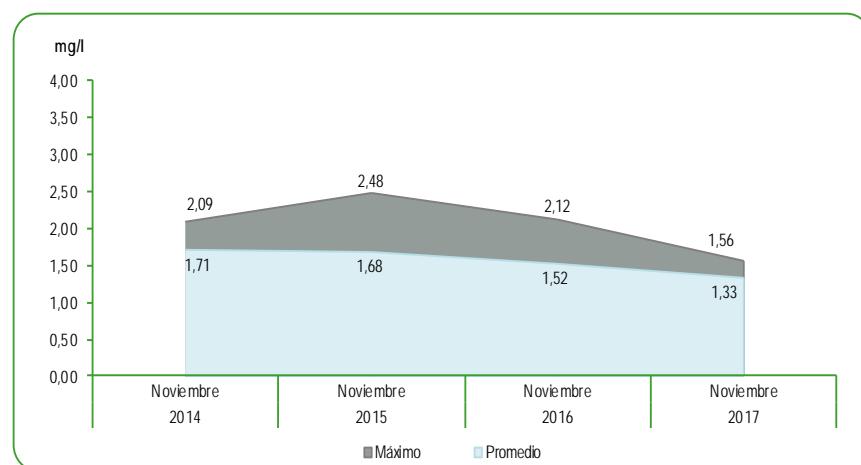
Estas dos concentraciones registradas en el río Rímac muestran una disminución (-26,4% del valor máximo y -12,5% del valor promedio) relacionado con el mes de noviembre de 2016.

### GRÁFICO N° 47

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Noviembre 2014 - 2017

Microgramos por litro (mg/l)



Nota: No se ha fijado el límite permisible (ITINTEC) para materia orgánica en el agua potable.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.6 Presencia máxima y promedio de Nitratos ( $\text{NO}_3$ )

### 2.6.1 En el río Rímac

CUADRO N° 12

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO Y MÁXIMO DE NITRATOS ( $\text{NO}_3$ ) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Noviembre 2017 / Noviembre 2016

Microgramos por litro (mg/l)



| Meses                | Valor    |        |
|----------------------|----------|--------|
|                      | Promedio | Máximo |
| <b>2016</b>          |          |        |
| Enero                | 2,72     | 3,94   |
| Febrero              | 2,78     | 5,36   |
| Marzo                | 2,74     | 16,18  |
| Abril                | 2,29     | 5,37   |
| Mayo                 | 2,71     | 3,78   |
| Junio                | 3,84     | 6,28   |
| Julio                | 4,28     | 5,86   |
| Agosto               | 2,79     | 4,53   |
| Setiembre            | 2,50     | 3,14   |
| Octubre              | 2,63     | 3,44   |
| Noviembre            | 3,01     | 6,15   |
| Diciembre            | 2,76     | 3,48   |
| <b>2017</b>          |          |        |
| Enero                | 3,51     | 5,59   |
| Febrero              | 4,28     | 7,48   |
| Marzo                | 6,86     | 10,66  |
| Abril                | 4,80     | 5,32   |
| Mayo                 | 3,90     | 4,22   |
| Junio                | 3,81     | 4,06   |
| Julio                | 3,95     | 4,66   |
| Agosto               | 5,27     | 12,02  |
| Setiembre            | 3,92     | 6,95   |
| Octubre              | 4,68     | 5,64   |
| Noviembre            | 3,82     | 5,18   |
| Variación porcentual |          |        |
| Nov. 17/Oct. 17      | -18,4    | -8,2   |
| Nov. 17/Nov. 16      | 26,9     | -15,8  |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Alarjea.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La presencia de nitrato ( $\text{NO}_3$ ) en el río Rímac fue 5,18 mg/l en su valor máximo y 3,82 mg/l para el valor promedio; datos correspondientes al mes de noviembre de 2017.

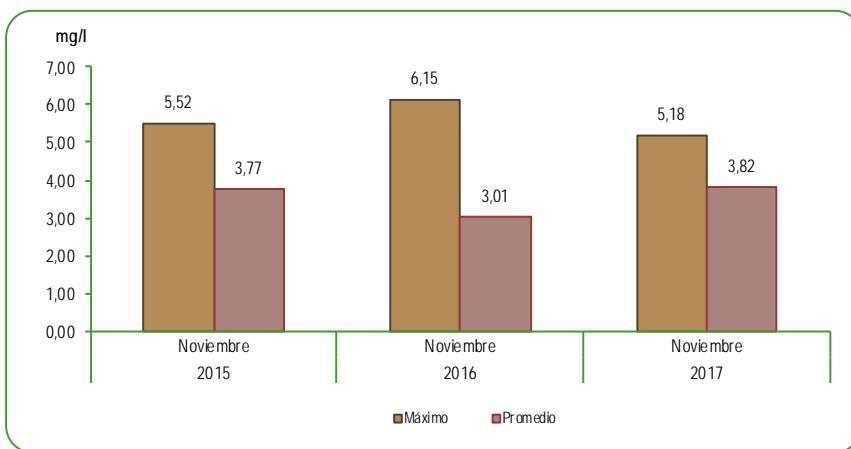
De acuerdo al análisis realizado con respecto al similar mes del año anterior, indica que la presencia de nitrato disminuyó en 15,8% en su valor máximo pero aumentó 26,9% con respecto a su valor promedio.

GRÁFICO N° 48

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS ( $\text{NO}_3$ ) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Noviembre 2015 - 2017

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.6.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

### CUADRO N° 13

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS ( $\text{NO}_3$ ) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Noviembre 2017 / Noviembre 2016

Microgramos por litro (mg/l)

| Meses                | Valor    |        |
|----------------------|----------|--------|
|                      | Promedio | Máximo |
| 2016                 |          |        |
| Enero                | 3,74     | 4,73   |
| Febrero              | 3,09     | 4,04   |
| Marzo                | 2,15     | 3,11   |
| Abril                | 3,00     | 4,31   |
| Mayo                 | 3,01     | 3,60   |
| Junio                | 3,68     | 6,36   |
| Julio                | 4,17     | 5,76   |
| Agosto               | 3,94     | 5,20   |
| Setiembre            | 3,54     | 4,07   |
| Octubre              | 3,68     | 4,45   |
| Noviembre            | 4,44     | 6,08   |
| Diciembre            | 3,39     | 4,05   |
| 2017                 |          |        |
| Enero                | 3,57     | 4,14   |
| Febrero              | 4,23     | 5,84   |
| Marzo                | 6,42     | 10,84  |
| Abril                | 4,92     | 5,59   |
| Mayo                 | 4,76     | 5,13   |
| Junio                | 4,98     | 5,18   |
| Julio                | 4,91     | 5,18   |
| Agosto               | 6,07     | 10,84  |
| Setiembre            | 4,41     | 5,00   |
| Octubre              | 4,47     | 5,00   |
| Noviembre            | 3,77     | 4,32   |
| Variación porcentual |          |        |
| Nov. 17/Oct. 17      | -15,7    | -13,6  |
| Nov. 17/Nov. 16      | -15,1    | -28,9  |

1/ El límite permisible de Nitratos en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 45,00 miligramos por litro.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de nitratos en las plantas de tratamiento del agua del río Rímac, correspondiente al mes de noviembre de 2017 indica que la concentración máxima y promedio de nitratos ( $\text{NO}_3$ ), se mantuvo por debajo del límite permisible (45,00 mg/l).

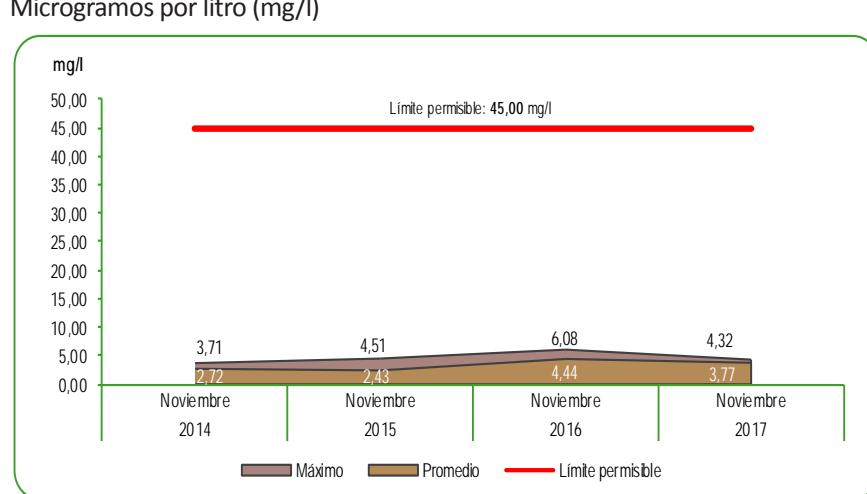
El valor máximo fue 4,32 mg/l y el valor promedio 3,77 mg/l; representando una disminución del 28,9% en la concentración máxima y 15,1% en la concentración promedio, respectivamente, en relación a similar al mes del año anterior.

### GRÁFICO N° 49

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS ( $\text{NO}_3$ ) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Noviembre 2014 - 2017

Microgramos por litro (mg/l)



1/ El límite permisible de Nitratos en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 45,00 miligramos por litro.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.7 Niveles de turbiedad en el río Rímac

### CUADRO N° 14

#### LIMA METROPOLITANA: NIVELES DE TURBIEDAD EN EL RÍO RÍMAC

Noviembre 2017 / Noviembre 2016

Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT)



| Meses                | Valor       |             |             |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|
|                      | Promedio    | Máximo      | Mínimo      |
| <b>2016</b>          |             |             |             |
| Enero                | 50,2        | 201,6       | 17,3        |
| Febrero              | 2074,0      | 17510,3     | 46,6        |
| Marzo                | 1570,1      | 16496,4     | 72,0        |
| Abril                | 132,1       | 382,9       | 29,8        |
| Mayo                 | 33,4        | 56,6        | 20,9        |
| Junio                | 34,8        | 87,0        | 18,4        |
| Julio                | 49,5        | 145,9       | 24,0        |
| Agosto               | 34,8        | 71,2        | 14,7        |
| Setiembre            | 30,5        | 59,3        | 16,2        |
| Octubre              | 32,1        | 102,4       | 16,8        |
| <b>Noviembre</b>     | <b>36,8</b> | <b>72,0</b> | <b>15,7</b> |
| Diciembre            | 48,5        | 122,2       | 14,0        |
| <b>2017</b>          |             |             |             |
| Enero                | 3 772,9     | 29 900,6    | 41,0        |
| Febrero              | 5 181,5     | 37 658,6    | 375,6       |
| Marzo                | 9 625,3     | 46 260,1    | 1 448,5     |
| Abril                | 820,9       | 5 028,7     | 54,0        |
| Mayo                 | 152,1       | 1 823,1     | 33,8        |
| Junio                | 40,7        | 71,0        | 18,6        |
| Julio                | 38,0        | 66,3        | 20,7        |
| Agosto               | 35,8        | 137,2       | 18,0        |
| Setiembre            | 35,2        | 79,3        | 15,3        |
| Octubre              | 31,9        | 66,2        | 17,6        |
| <b>Noviembre</b>     | <b>35,0</b> | <b>99,5</b> | <b>18,8</b> |
| Variación porcentual |             |             |             |
| Nov. 17/Oct. 17      | 9,7         | 50,3        | 6,8         |
| Nov. 17/Nov. 16      | -4,9        | 38,2        | 19,7        |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Alarjea.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El nivel de turbiedad registrada para el mes de noviembre del presente año, para los valores máximos (38,2%) y mínimo (19,7%), fueron valores superiores con respecto a Noviembre de 2016.

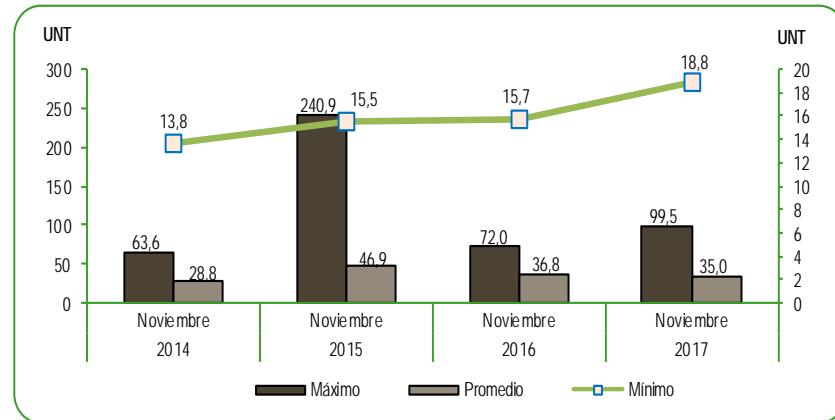
Mientras que para el valor promedio el nivel de turbiedad se reduce en 4,9% con respecto al similar mes del año anterior.

### GRÁFICO N° 50

#### LIMA METROPOLITANA: NIVELES DE TURBIEDAD EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Noviembre 2014 - 2017

Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



### 3. PRODUCCIÓN DE AGUA

#### 3.1 Producción de agua potable a nivel nacional

##### CUADRO N° 15

PERÚ: PRODUCCIÓN NACIONAL DE AGUA POTABLE

Mes: Setiembre 2015 - 2017

Miles de metros cúbicos (Miles de m<sup>3</sup>)

| Producción | Setiembre |        |         | Variación porcentual<br>2017 / 2016 |
|------------|-----------|--------|---------|-------------------------------------|
|            | 2015      | 2016   | 2017 P/ |                                     |
| Volumen    | 100 919   | 99 827 | 100 323 | 0,5                                 |

Nota: Información de las Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS) a nivel nacional.  
P/ Preliminar.

Fuente: Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



##### GRÁFICO N° 51

PERÚ: PRODUCCIÓN NACIONAL DE AGUA POTABLE

Mes: Setiembre 2015 - 2017

Miles de metros cúbicos (Miles de m<sup>3</sup>)



Nota: La información corresponde a 25 empresas prestadoras de servicio de saneamiento.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En el mes de setiembre de 2017, el agua potable producida a nivel nacional por 25 Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento registró 100 millones 323 mil de metros cúbicos representando un incremento de 0,5% comparado con el volumen alcanzado en el mes de setiembre de 2016.

### 3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

#### CUADRO N° 16

##### LIMA METROPOLITANA: PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE

Mes: Noviembre 2015 - 2017

Miles de metros cúbicos (Miles de m<sup>3</sup>)

| Producción | Noviembre |        |         | Variación porcentual<br>2017 / 2016 |
|------------|-----------|--------|---------|-------------------------------------|
|            | 2015      | 2016   | 2017 P/ |                                     |
| Volumen    | 56 614    | 57 428 | 58 705  | 2,2                                 |

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

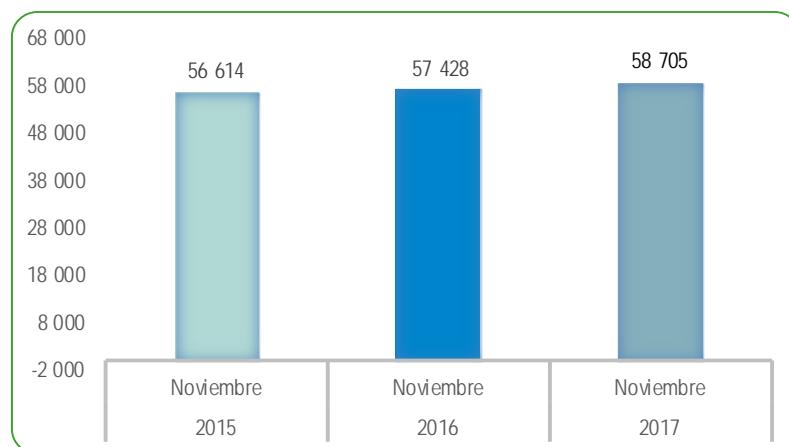
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N° 46

##### LIMA METROPOLITANA: PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE

Mes: Noviembre 2015 - 2017

Miles de metros cúbicos (Miles de m<sup>3</sup>)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La producción de agua potable en Lima Metropolitana, para el mes de noviembre de 2017 alcanzó los 58 millones 705 mil metros cúbicos, que representó un incremento de 2,2% en relación a lo producido en el mes de noviembre de 2016 (57 millones 428 mil metros cúbicos).



## 4. CAUDAL DE LOS RÍOS

### 4.1 Caudal de los ríos Rímac y Chillón



#### CUADRO N° 17

##### LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS RÍMAC Y CHILLÓN

Mes: Noviembre 2016 - 2017

Metro cúbico por segundo ( $m^3/s$ )

| Río     | Noviembre          |               |                  | Variación porcentual |                          |
|---------|--------------------|---------------|------------------|----------------------|--------------------------|
|         | Promedio histórico | Promedio 2016 | Promedio 2017 P/ | 2017/2016            | Prom. 2017 / Prom. hist. |
| Rímac   | 25,90              | 20,50         | 27,70            | 35,1                 | 6,9                      |
| Chillón | 3,51               | 1,29          | 2,42             | 87,6                 | -31,1                    |

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Estación Hidrológica de Chosica y Obrajillo.

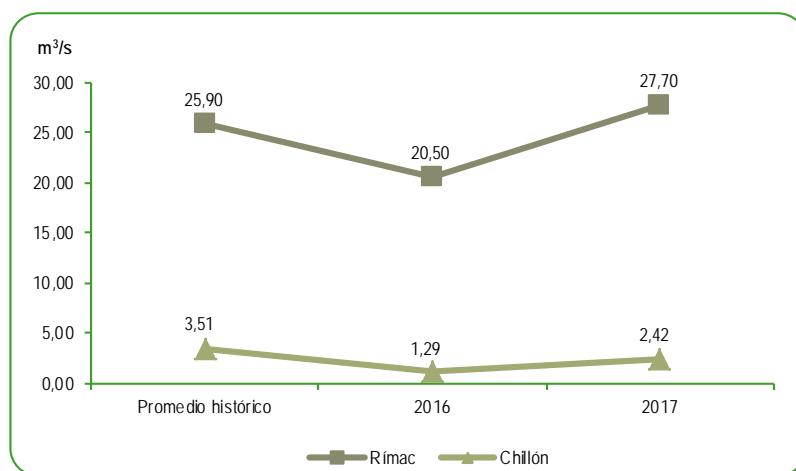
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N° 47

##### LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS RÍMAC Y CHILLÓN

Mes: Noviembre 2016 - 2017

Metro cúbico por segundo ( $m^3/s$ )



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El SENAMHI informa que el caudal promedio del río Rímac en el mes de noviembre de 2017, alcanza  $27,70 m^3/s$  que representa un incremento del 35,1% con respecto a noviembre de 2016.

Caso similar para el caudal promedio del Río Chillón alcanza  $2,42 m^3/s$  y representa un incremento 87,6% comprado con el similar mes del año anterior.

## 4.2 Caudal de los ríos, según vertiente

### 4.2.1 Caudal de los ríos de la vertiente del Pacífico

#### CUADRO N° 18

PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO

Mes: Noviembre 2016 - 2017

Metro cúbico por segundo ( $m^3/s$ )

| Zona        | Noviembre          |               |                  | Variación porcentual |                          |
|-------------|--------------------|---------------|------------------|----------------------|--------------------------|
|             | Promedio histórico | Promedio 2016 | Promedio 2017 P/ | 2017/2016            | Prom. 2017 / Prom. hist. |
| Zona Norte  | 20,26              | 7,18          | 15,28            | 112,8                | -24,6                    |
| Zona Centro | 14,71              | 10,90         | 15,06            | 38,2                 | 2,4                      |
| Zona Sur    | 15,76              | 15,67         | 16,58            | 5,8                  | 5,2                      |

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

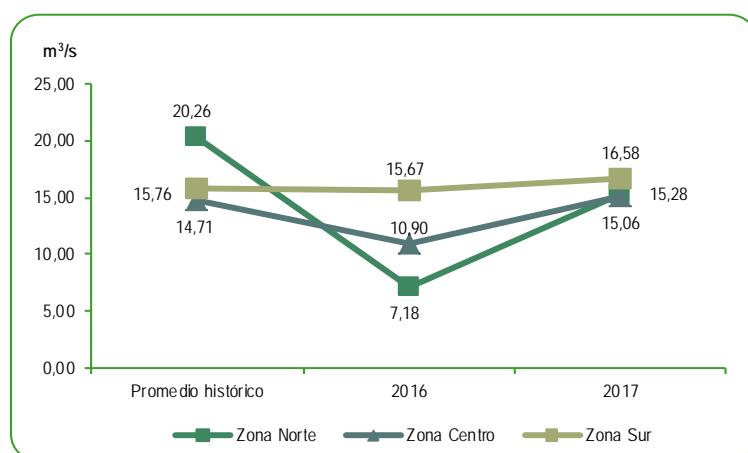
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N° 54

PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO

Mes: Noviembre 2016 - 2017

Metro cúbico por segundo ( $m^3/s$ )



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En el mes de noviembre de 2017, el caudal promedio de los principales ríos de la zona norte de la vertiente del Pacífico, alcanzó  $15,28 m^3/s$ , representando un aumento del 112,8% respecto a lo registrado en similar mes del año anterior ( $7,18 m^3/s$ ) y una disminución 24,60% respecto a su promedio histórico ( $20,26 m^3/s$ ).

En la zona centro de la vertiente, el caudal promedio durante el mes de noviembre 2017, alcanzó  $15,06 m^3/s$ , significando un incremento de 38,2% respecto a lo reportado similar mes del año anterior ( $10,90 m^3/s$ ), y del 2,4% respecto a su promedio histórico ( $14,71 m^3/s$ ).

En la zona sur de la vertiente el caudal promedio fue  $16,58 m^3/s$ , cifra superior en 5,8% respecto al mes de noviembre de 2016 ( $15,67 m^3/s$ ), y un aumento de 5,2% respecto a promedio histórico ( $15,76 m^3/s$ ).

## 4.2.2 Nivel de los ríos de la vertiente del Atlántico

### CUADRO N° 19

#### PERÚ: NIVEL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

Mes: Noviembre 2016 - 2017

| Zona              | Noviembre          |               |                  | Variación porcentual |                          |
|-------------------|--------------------|---------------|------------------|----------------------|--------------------------|
|                   | Promedio histórico | Promedio 2016 | Promedio 2017 P/ | 2017 / 2016          | Prom. 2017 / Prom. hist. |
| Zona Norte (msnm) | 112,31             | 109,92        | 112,90           | 2,7                  | 0,5                      |
| Zona Centro (m)   | 5,77               | 4,58          | 5,21             | 13,8                 | -9,7                     |

P/ Preliminar.

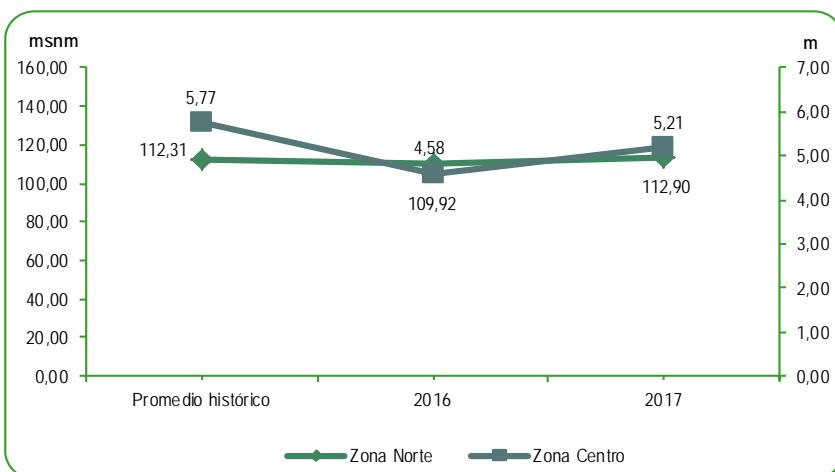
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### GRÁFICO N° 55

#### PERÚ: NIVEL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

Mes: Noviembre 2016 - 2017



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El nivel de los ríos de la vertiente del Atlántico reportó que para el mes de noviembre de 2017, el nivel promedio de los ríos de la zona norte alcanzó 112,90 m.s.n.m., cifra superior en 2,7% respecto a lo registrado en noviembre de 2016 (112,31 m.s.n.m.), e igualmente aumentó en 0,5% respecto a su promedio histórico (112,31 m.s.n.m.).

El nivel promedio del caudal de los ríos de la zona centro fue de 5,21 metros, cuyo valor fue superior en comparación a su similar mes del año anterior (13,8%), pero disminuyó con respecto a su promedio histórico (9,7%).

## 4.2.3 Caudal de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca

### CUADRO N° 20

PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

Mes: Noviembre 2016 - 2017

Metro cúbico por segundo ( $m^3/s$ )

| Vertiente | Noviembre          |               |                  | Variación porcentual |                          |
|-----------|--------------------|---------------|------------------|----------------------|--------------------------|
|           | Promedio histórico | Promedio 2016 | Promedio 2017 P/ | 2017/2016            | Prom. 2017 / Prom. hist. |
| Titicaca  | 9,92               | 4,26          | 3,31             | -22,3                | -66,6                    |

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

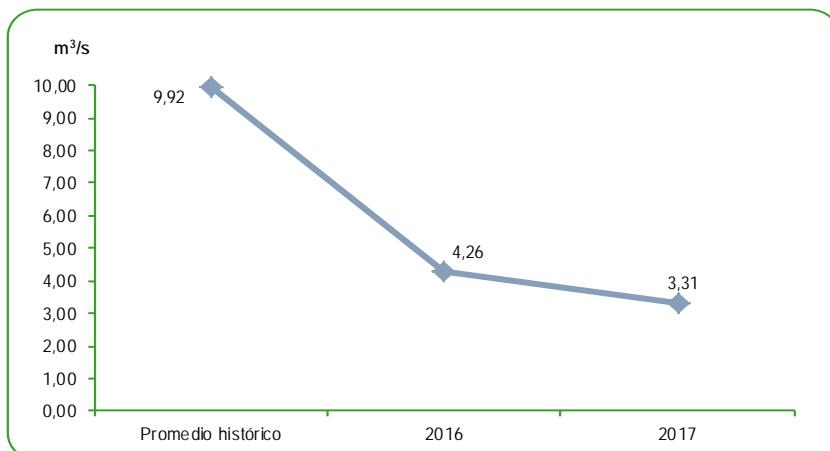
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### GRÁFICO N° 56

PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA,

Mes: Noviembre 2016 - 2017

Metro cúbico por segundo ( $m^3/s$ )



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

EL Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología registró que el caudal de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca para el mes de noviembre de 2017, llegó a  $3,31 m^3/s$ , representando una disminución del 22,3% en relación a noviembre de 2016.

Sin embargo para el promedio histórico ( $9,92 m^3/s$ ) hubo una disminución en 66,6%.



## 5. PRECIPITACIONES

### 5.1 Precipitaciones en la vertiente del Océano Pacífico



#### CUADRO N° 21

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL PACÍFICO

Mes: Noviembre 2016 - 2017

Milímetros (mm)

| Zona        | Noviembre          |               |                  | Variación porcentual |                         |
|-------------|--------------------|---------------|------------------|----------------------|-------------------------|
|             | Promedio histórico | Promedio 2016 | Promedio 2017 P/ | 2017/2016            | Prom. 2017/ Prom. hist. |
| Zona Norte  | 48,12              | 10,03         | 27,40            | 173,2                | -43,1                   |
| Zona Centro | 84,48              | 1,40          | 32,60            | 2 228,6              | -61,4                   |
| Zona Sur    | 16,65              | 0,00          | 19,25            | -                    | 15,6                    |

mm: Milímetros

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Estación Hidrológica de Chosica y Obrajillo.

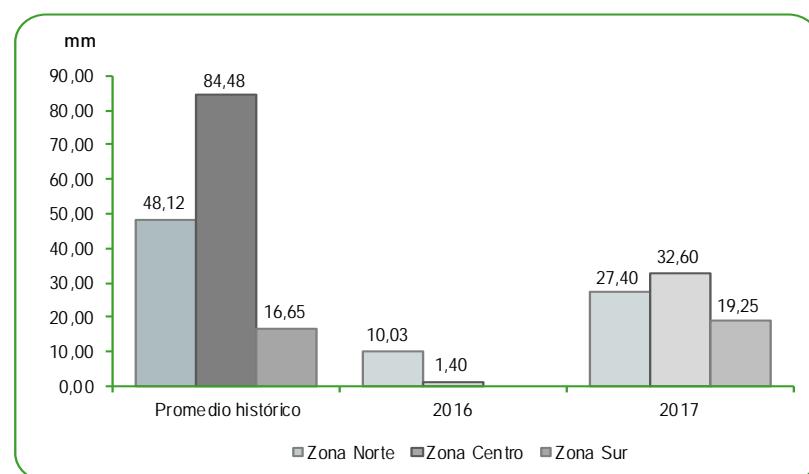
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N° 57

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL PACÍFICO

Mes: Noviembre 2016 - 2017

Milímetros (mm)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El promedio de precipitaciones registradas en la zona norte de la vertiente del Océano Pacífico fue 27,40 milímetros, siendo un valor superior (173,2%) en relación a lo registrado en el mes de noviembre de 2016 y una disminución con respecto a su promedio histórico (43,1%).

Para la zona centro se observa una disminución porcentual relacionada con el promedio histórico (61,4%) e inversamente a su similar mes del año anterior (2228,6%).

Finalmente en la zona sur se muestra un incremento porcentual del 15,6 % con respecto a su promedio histórico.

## 5.2 Precipitaciones en la vertiente del Atlántico

### CUADRO N° 22

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

Mes: Noviembre 2016 - 2017

Milímetros (mm)

| Zona        | Noviembre          |               |                  | Variación porcentual |                          |
|-------------|--------------------|---------------|------------------|----------------------|--------------------------|
|             | Promedio histórico | Promedio 2016 | Promedio 2017 P/ | 2017/2016            | Prom. 2017 / Prom. hist. |
| Zona Norte  | 242,26             | 245,80        | 390,30           | 58,8                 | 61,1                     |
| Zona Centro | 186,47             | 112,70        | 267,58           | 137,4                | 43,5                     |
| Zona Sur    | 47,94              | 19,70         | 46,35            | 135,3                | -3,3                     |

mm: Milímetros

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Estación Hidrológica de Chosica y Obrajillo.

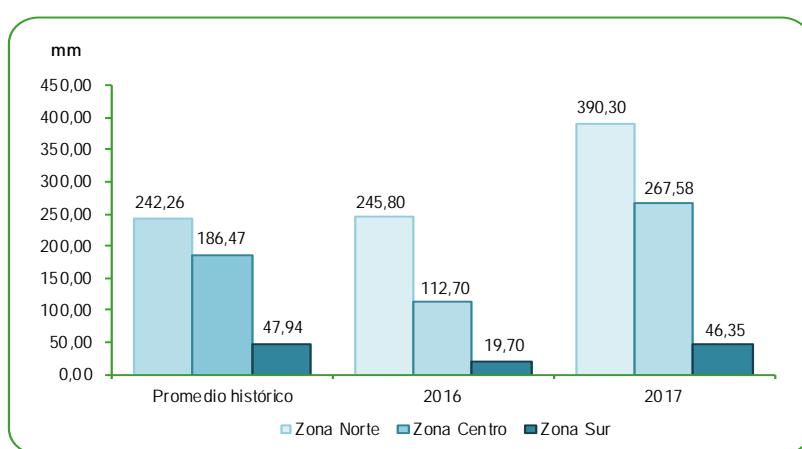
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### GRÁFICO N° 52

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

Mes: Noviembre 2016 - 2017

Milímetros (mm)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En noviembre de 2017, la precipitación promedio en la zona norte de la vertiente del Atlántico alcanzó los 390,30 milímetros, lo que implica un incremento de 58,8% respecto a similar mes del año anterior (245,80 milímetros); y aumentó en 61,1% comparado con su promedio histórico (242,26 milímetros).

En la zona centro de la vertiente, se registró una precipitación promedio de 267,58 milímetros, representando un incremento de 137,4% respecto a similar mes del año anterior (112,70 milímetros) y un aumento en 43,5% en relación al promedio histórico (186,47 milímetros).

Y en la zona sur de la vertiente, la precipitación promedio fue de 46,35 milímetros, incrementándose en 135,3%, respecto a similar mes del año anterior (19,70 milímetros), pero disminuyéndose en 3,3% con respecto a su promedio histórico.

## 5.3 Precipitaciones en la vertiente del Lago Titicaca

### CUADRO N° 23

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

Mes: Noviembre 2016 - 2017

Milímetros (mm)

| Zona     | Noviembre          |               |                  | Variación porcentual |                          |
|----------|--------------------|---------------|------------------|----------------------|--------------------------|
|          | Promedio histórico | Promedio 2016 | Promedio 2017 P/ | 2017/2016            | Prom. 2017 / Prom. hist. |
| Titicaca | 65,71              | 35,26         | 58,44            | 65,7                 | -11,1                    |

mm: Milímetros

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

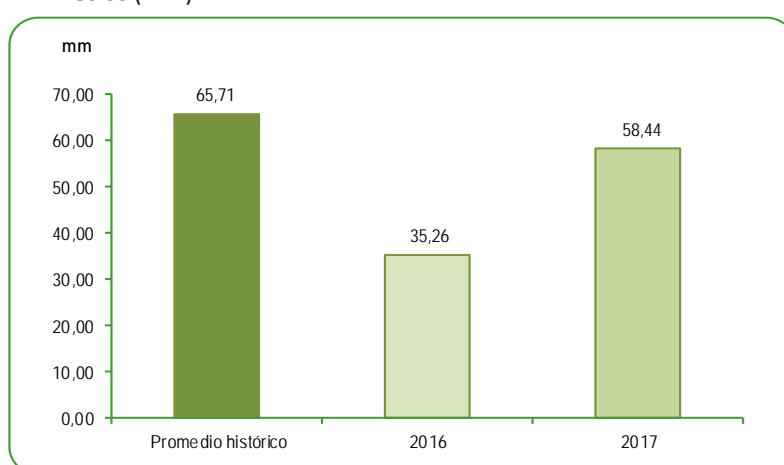
### GRÁFICO N° 59

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL LAGO

TITICACA

Mes: Noviembre 2016 - 2017

Milímetros (mm)



Las precipitaciones presentadas en la vertiente del Lago Titicaca en el mes de noviembre de 2017 fue 58,44 milímetros, significando un aumento de 65,7% comparado con noviembre 2016 (35,26 milímetros), pero disminuyó en 11,1%, respecto a su promedio histórico (65,71 milímetros).

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



## 6. EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS POR FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS



### CUADRO N° 24

PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL

Mes: Noviembre 2017/ Noviembre 2016

Número (N°)

| Período                                 | Nº de emergencias | Nº de damnificados | Nº de viviendas afectadas | Nº de viviendas destruidas | Hectáreas de cultivo destruidas |
|---|-------------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| <b>2016</b>                             |                   |                    |                           |                            |                                 |
| Enero                                   | 589               | 2 079              | 1 538                     | 133                        | 689 785                         |
| Febrero                                 | 543               | 3 507              | 8 472                     | 631                        | 2 062                           |
| Marzo                                   | 315               | 4 690              | 22 909                    | 659                        | 1 050                           |
| Abril                                   | 161               | 1 586              | 1 669                     | 225                        | 8                               |
| Mayo                                    | 179               | 4 587              | 595                       | 527                        | 378                             |
| Junio                                   | 436               | 4 180              | 3 247                     | 482                        | 799                             |
| Julio                                   | 321               | 515                | 1 401                     | 22                         | 455                             |
| Agosto                                  | 338               | 4 678              | 2 359                     | 199                        | 31                              |
| Setiembre                               | 328               | 3 650              | 713                       | 107                        | 1 928                           |
| Octubre                                 | 158               | 1 188              | 447                       | 77                         | -                               |
| <b>Noviembre</b>                        | <b>617</b>        | <b>2 420</b>       | <b>1 364</b>              | <b>357</b>                 | <b>8 199</b>                    |
| Diciembre                               | 221               | 3 339              | 1 878                     | 662                        | 3 499                           |
| <b>2017 P/</b>                          |                   |                    |                           |                            |                                 |
| Enero                                   | 536               | 6 932              | 14 846                    | 831                        | 775                             |
| Febrero                                 | 762               | 29 678             | 33 905                    | 3 506                      | 1 628                           |
| Marzo                                   | 1 722             | 103 427            | 97 246                    | 12 474                     | 19 812                          |
| Abril                                   | 428               | 4 111              | 4 847                     | 506                        | 850                             |
| Mayo                                    | 228               | 8 593              | 7 151                     | 2 353                      | 1 014                           |
| Junio                                   | 151               | 260                | 73                        | 85                         | 131                             |
| Julio                                   | 159               | 274                | 264                       | 37                         | 4                               |
| Agosto                                  | 260               | 499                | 173                       | 91                         | 187                             |
| Setiembre                               | 190               | 941                | 173                       | 106                        | 6                               |
| Octubre                                 | 253               | 416                | 1 226                     | 1 525                      | 407                             |
| <b>Noviembre</b>                        | <b>227</b>        | <b>5 183</b>       | <b>1 651</b>              | <b>67</b>                  | <b>533</b>                      |
| <b>Variación porcentual</b>             |                   |                    |                           |                            |                                 |
| Respecto al mes anterior                | -10,3             | 1 145,9            | 34,7                      | -95,6                      | 30,8                            |
| Respecto a similar mes del año anterior | -63,2             | 114,2              | 21,0                      | -81,2                      | -93,5                           |

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDEC).

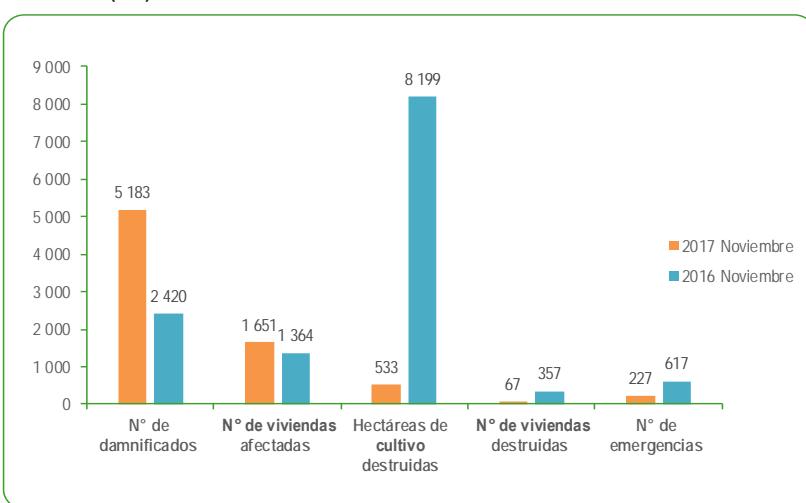
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### GRÁFICO N° 60

PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL

Mes: Noviembre 2016 y Noviembre 2017

Número (N°)



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDEC).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) informó que para el mes de noviembre de 2017, a nivel nacional se registraron 227 emergencias, 5183 damnificados, 1651 viviendas afectadas, 67 viviendas destruidas y 533 hectáreas de cultivos destruidos.

En comparación con el mes de noviembre de 2016, se registró un incremento del número de damnificados (114,2%) seguida por un menor número de viviendas afectadas (21,0%), y una disminución de daños producidos menor número de hectáreas de cultivo destruidas (93,5%), número de viviendas destruidas (81,2%) y el número de emergencias (63,2%).

La mayor parte de sucesos fueron producidos por fenómenos naturales (148 emergencias en total).

**CUADRO N° 25**

**PERÚ: DAÑOS PRODUCIDOS POR FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS A NIVEL NACIONAL, SEGÚN DEPARTAMENTO**

Mes: Noviembre 2017

Número (Nº)

| Departamento  | Total de emergencias P/ | Nº de fallecidos P/ | Nº de heridos P/ | Nº de damnificados P/ | Distribución % de los damnificados | Nº de afectados P/ | Distribución % de los afectados | Nº de viviendas afectadas P/ | Nº de viviendas destruidas P/ | Hectáreas de cultivo destruidas P/ |
|---------------|-------------------------|---------------------|------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| <b>Total</b>  | <b>227</b>              | <b>10</b>           | <b>7</b>         | <b>5 183</b>          | <b>100,0</b>                       | <b>7 978</b>       | <b>100,0</b>                    | <b>1 651</b>                 | <b>67</b>                     | <b>533</b>                         |
| Apurímac      | 54                      | -                   | 2                | 19                    | 0,4                                | 197                | 2,5                             | 33                           | -                             | 22                                 |
| San Martín    | 29                      | 5                   | 4                | 2 429                 | 46,9                               | 6 211              | 77,9                            | 1 323                        | 12                            | 477                                |
| Lima          | 25                      | 1                   | 1                | 106                   | 2,0                                | 29                 | 0,4                             | 10                           | 7                             | -                                  |
| Cajamarca     | 17                      | -                   | -                | 32                    | 0,6                                | 1 018              | 12,8                            | 201                          | -                             | 30                                 |
| Cusco         | 12                      | -                   | -                | 3                     | 0,1                                | -                  | -                               | -                            | -                             | -                                  |
| Huancavelica  | 11                      | -                   | -                | 25                    | 0,5                                | 225                | 2,8                             | 34                           | 1                             | -                                  |
| Puno          | 11                      | -                   | -                | -                     | -                                  | 8                  | 0,1                             | 4                            | 2                             | -                                  |
| Ayacucho      | 10                      | -                   | -                | 5                     | 0,1                                | 33                 | 0,4                             | 9                            | -                             | -                                  |
| Piura         | 10                      | 3                   | -                | 118                   | 2,3                                | 10                 | 0,1                             | 1                            | 23                            | -                                  |
| Ucayali       | 7                       | -                   | -                | 63                    | 1,2                                | -                  | -                               | -                            | 12                            | -                                  |
| Áncash        | 6                       | 1                   | -                | 2 307                 | 44,5                               | 9                  | 0,1                             | 2                            | 2                             | 4                                  |
| Callao        | 6                       | -                   | -                | 7                     | 0,1                                | 14                 | 0,2                             | 4                            | -                             | -                                  |
| Pasco         | 4                       | -                   | -                | -                     | -                                  | 146                | 1,8                             | 1                            | -                             | -                                  |
| Junín         | 4                       | -                   | -                | 39                    | 0,8                                | 22                 | 0,3                             | 16                           | 6                             | -                                  |
| Madre de Dios | 4                       | -                   | -                | 3                     | 0,1                                | 52                 | 0,7                             | 9                            | 1                             | -                                  |
| Lambayeque    | 3                       | -                   | -                | 7                     | 0,1                                | -                  | -                               | -                            | 1                             | -                                  |
| Ica           | 3                       | -                   | -                | -                     | -                                  | -                  | -                               | -                            | -                             | -                                  |
| Tumbes        | 3                       | -                   | -                | -                     | -                                  | 4                  | 0,1                             | 4                            | -                             | -                                  |
| La Libertad   | 2                       | -                   | -                | -                     | -                                  | -                  | -                               | -                            | -                             | -                                  |
| Huánuco       | 2                       | -                   | -                | -                     | -                                  | -                  | -                               | -                            | -                             | -                                  |
| Amazonas      | 2                       | -                   | -                | 20                    | 0,4                                | -                  | -                               | -                            | -                             | -                                  |
| Loreto        | 1                       | -                   | -                | -                     | -                                  | -                  | -                               | -                            | -                             | -                                  |
| Arequipa      | 1                       | -                   | -                | -                     | -                                  | -                  | -                               | -                            | -                             | -                                  |

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

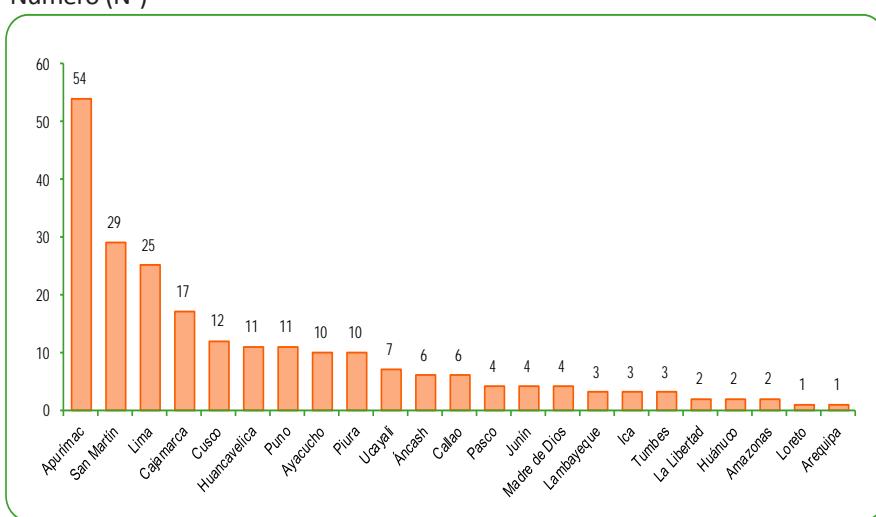
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

**GRÁFICO N° 61**

**PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS OCURRIDAS, SEGÚN DEPARTAMENTO**

Mes: Noviembre 2017

Número (Nº)



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

INDECI informó que el número total de emergencias ocurridas a nivel nacional fue de 227 emergencias, reportadas en el mes de noviembre de 2017. Además de 7 mil 978 personas afectadas, 10 personas fallecidas y 7 personas heridas.

El mayor número de emergencias ocurridas se registró en el departamento Apurímac (54), San Martín (29), Lima (25), Cajamarca (17), Cusco (12), Huancavelica y Puno (11 en cada departamento), Ayacucho y Piura (10 en cada departamento), Ucayali (7), Áncash y Callao (6 en cada departamento), Pasco, Junín y Madre de Dios (4 en cada departamento), Lambayeque, Ica y Tumbes (3 en cada departamento), La libertad, Huánuco y Amazonas (2 en cada departamento) y Loreto y Arequipa (1 en cada departamento).

**CUADRO N° 26**

PERÚ: EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL, SEGÚN TIPO DE FENÓMENO

Mes: Noviembre 2017/ Noviembre 2016

Emergencias

| Tipo de fenómeno                            | Emergencias    |                   |                         | Daños producidos Noviembre 2017 |                                    |
|---|----------------|-------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
|   | Noviembre 2016 | Noviembre 2017 P/ | Variación % 2017 / 2016 | Heridos P/                      | Hectáreas de cultivo destruidas P/ |
| Total                                       | 617            | 227               | -63,2                   | 7                               | 533                                |
| Fenómenos naturales                         | 435            | 148               | -66,0                   | 7                               | 499                                |
| Vientos fuertes                             | 121            | 51                | -57,9                   | -                               | -                                  |
| Inundación                                  | 4              | 29                | 625,0                   | 4                               | 472                                |
| Precipitaciones - granizo                   | 16             | 23                | 43,8                    | -                               | 21,5                               |
| Precipitaciones - lluvia                    | 16             | 19                | 18,8                    | -                               | -                                  |
| Derrumbe                                    | 1              | 7                 | 600,0                   | 3                               | -                                  |
| Tormenta eléctrica                          | -              | 5                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Deslizamiento                               | 2              | 4                 | 100,0                   | -                               | -                                  |
| Descenso de temperatura                     | -              | 3                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Huayco                                      | 1              | 3                 | 200,0                   | -                               | 5                                  |
| Friaje                                      | -              | 1                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Avalancha                                   | -              | 1                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Otros fenómenos metereológico o hidrológico | -              | 1                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Contaminación ambiental (agua)              | -              | 1                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Sequía                                      | 211            | -                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Helada                                      | 57             | -                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Explosión                                   | 2              | -                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Erosión                                     | 2              | -                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Marejada                                    | 1              | -                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Actividad volcánica                         | 1              | -                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Fenómenos antrópicos                        | 182            | 79                | -56,6                   | 0                               | 34                                 |
| Incendio urbano                             | 80             | 56                | -30,0                   | -                               | -                                  |
| Incendio Forestal                           | 99             | 20                | -79,8                   | -                               | 34                                 |
| Otros de geodinámica externa                | -              | 2                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Atentado (Terrorismo)                       | -              | 1                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Incendio industrial                         | 2              | -                 | ...                     | -                               | -                                  |
| Derrumbe de sustancia nociva                | 1              | -                 | ...                     | -                               | -                                  |

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Para el mes de noviembre de 2017 se reportaron 227 emergencias ocurridas a nivel nacional que fueron de tipo de fenómenos naturales y antrópicos. La mayor parte de estas emergencias fueron ocasionadas por fenómenos naturales (148 emergencias) son causadas por: vientos fuertes (51 emergencias), inundación (29 emergencias), precipitaciones-granizo (23 emergencias), precipitaciones –lluvia (19 emergencias), derrumbe (7 emergencias), tormenta eléctrica (5 emergencias), deslizamiento (4 emergencias), descenso de temperatura y huayco (3 emergencias en cada caso), Friaje, Avalanche, Otros fenómenos metereológicos o hidrológico y contaminación ambiental ( agua) (1 emergencia en cada caso)

En relación a los fenómenos antrópicos (79 emergencias) estos se encuentran subdivididas en: Incendio urbano (56 emergencias), incendio forestal (20 emergencias) y otros fenómenos de geodinámica externa (2 emergencias) y Atentado (Terrorismo) (1 emergencia).





## 7. HELADAS

### CUADRO N° 27

PERÚ: DÍAS DE HELADAS Y MAYOR INTENSIDAD REGISTRADA, SEGÚN ESTACIÓN

Mes: Noviembre 2016 - 2017

Grado Celsius (°C)



| Estación     | Departamento | Días de heladas durante el mes 2017 | Mayor Intensidad registrada (Grados Celsius, °C) |       |
|--------------|--------------|-------------------------------------|--|-------|
|              |              |                                     | 2016   | 2017  |
| Capazo       | Puno         | 30                                  | -15,4  | -13,0 |
| Crucero Alto | Puno         | 30                                  | -10,4  | -7,8  |
| Chuapalca    | Tacna        | 29                                  | -17,0  | -16,5 |
| Mazo Cruz    | Puno         | 28                                  | -16,4  | -12,6 |
| Pillones     | Arequipa     | 25                                  | -15,6  | -10,6 |
| Imata        | Arequipa     | 24                                  | -15,6  | -10,2 |
| Caylloma     | Arequipa     | 23                                  | -8,4   | -5,8  |
| Cojota       | Puno         | 22                                  | -7,8   | -6,3  |
| Macusani     | Puno         | 20                                  | -3,4   | -5,4  |
| Desaguadero  | Puno         | 6                                   | -4,4   | -3,4  |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

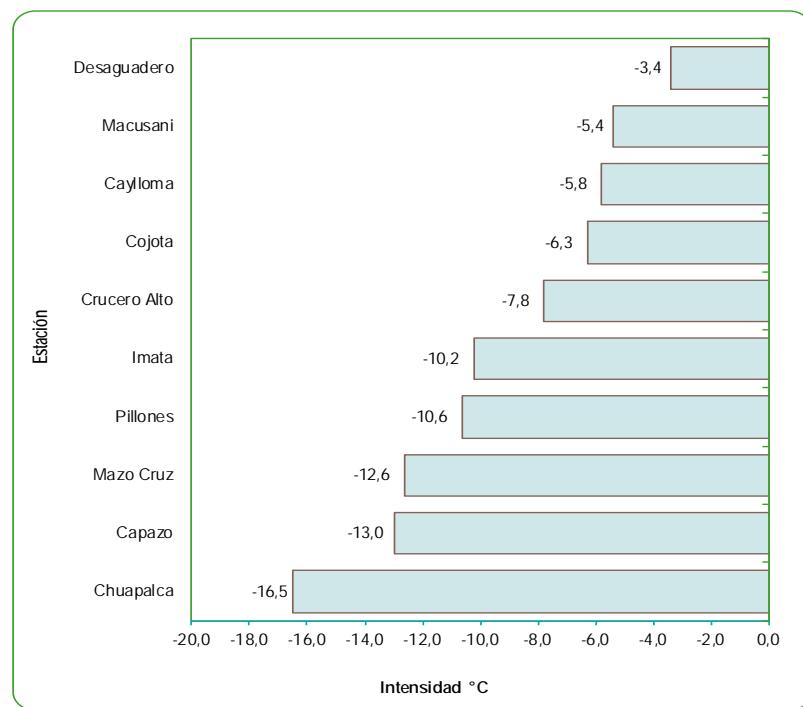
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### GRÁFICO N° 56

PERÚ: MAYOR INTENSIDAD REGISTRADA DE LAS HELADAS METEOROLÓGICAS

Mes: Noviembre 2017

Temperatura bajo cero grados



P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El SENAMHI reportó heladas meteorológicas en 10 estaciones de monitoreo durante el mes de noviembre de 2017, que se encuentran ubicadas en los departamentos de Puno, Tacna y Arequipa.

Las temperaturas más bajas se registraron en las estaciones de Chuapalca (-16,5°C), Capazo (-13,0°C), Mazo Cruz (-12,6°C), Pillones (-10,6°C), Imata (-10,2°C), Crucero Alto (-7,8 °C), Cojota (-6,3°C), Caylloma (-5,8°C), Macusani (-5,4°C) y Desaguadero (-3,4°C).

Y el mayor número de días donde se registraron las heladas meteorológicas fueron: Capazo, Crucero Alto (30 días), Chuapalca (29 días), Mazo Cruz (28 días), Pillones (25 días), Imata (24 días), Caylloma (23 días), Cojota (22 días), Macusani (20 días) y Desaguadero (6 días).

**GRÁFICO N° 57**

PERÚ: ALTITUD DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Metros sobre el nivel del mar



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## GLOSARIO

### Concepto de términos Medio Ambientales

| TÉRMINO                                     | CONCEPTO   |
|---|--|
| <b>AFFECTADO</b>                            | Persona, animal, territorio o infraestructura que sufre perturbación en su ambiente por efectos de un fenómeno. Puede requerir de apoyo inmediato para eliminar o reducir las causas de la perturbación para la continuación de la actividad normal.   |
| <b>ATMÓSFERA</b>                            | Es la capa gaseosa que rodea la Tierra y un elemento primordial que mantiene la vida de todos los seres vivos dentro del planeta, nos protege físicamente contra agentes externos como los meteoritos; además, de ser un regulador térmico y protegernos de las radiaciones ultravioleta.  |
| <b>CALIDAD DEL AGUA</b>                     | Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito.<br>La calidad del agua se ve afectado por la contaminación del agua de los ríos es causada principalmente por el vertimiento de relaves mineros (parte alta y media de la cuenca), aguas servidas urbanas y desagües industriales a lo largo de todo su cauce (generalmente en la parte media y baja de la cuenca), que tiene efectos dañinos para la salud y el ecosistema; así como también se ve afectada por el uso de plaguicidas y pesticidas en la actividad agrícola. |
| <b>DAMNIFICADO</b>                          | Persona afectada, parcial o íntegramente por una emergencia o desastre y, que ha sufrido daño o perjuicio a su salud o sus bienes, en cuyo caso generalmente ha quedado sin alojamiento o vivienda en forma total o parcial, permanente o temporalmente, por lo que recibe refugio y ayuda humanitaria temporales. No tiene capacidad propia para recuperar el estado de sus bienes y patrimonio.  |
| <b>DIÓXIDO DE AZUFRE</b>                    | Es un gas pesado, incoloro e inodoro en concentraciones bajas y de color ocre en concentraciones altas. Se produce principalmente por la quema de combustibles fósiles. Es perjudicial para los seres humanos y la vegetación, contribuye a la acidez de las precipitaciones.  |
| <b>DIÓXIDO DE NITRÓGENO</b>                 | Es un gas de color marrón claro o amarillo, producido por la quema de combustibles a altas temperaturas, como es el caso de las termoeléctricas, plantas industriales y la combustión del parque automotor. Es un agente oxidante y contaminante del medio ambiente y genera el smog fotoquímico y la lluvia ácida. La exposición a períodos prolongados o a altas concentraciones afecta las vías respiratorias, causando graves cambios en el tejido pulmonar.   |
| <b>ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA)</b>  | Es el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, en su condición de cuerpo receptor que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente.  |
| <b>FENÓMENOS INDUCIDO</b>                   | También llamado fenómeno tecnológico o antrópico, producido por la actividad del hombre. Llámense incendios, accidentes, derrame de sustancia nociva, contaminación y otros.   |
| <b>FENÓMENOS NATURALES</b>                  | Todo lo que ocurre en la naturaleza, puede ser percibido por los sentidos y ser objeto del conocimiento. Se clasifican en: fenómenos generados por procesos dinámicos en el interior de la tierra; fenómenos generados por procesos dinámicos en la superficie de la tierra; fenómenos meteorológicos o hidrológicos; fenómenos de origen biológico.   |
| <b>HELADAS</b>                              | Se produce cuando la temperatura ambiental baja debajo de cero grados. Son generadas por la invasión de masas de aire de origen antártico y, ocasionalmente, por un exceso de enfriamiento del suelo durante cielos claros y secos. Es un fenómeno que se presenta en la sierra peruana y con influencia en la selva, generalmente en la época de invierno.  |
| <b>ÍNDICE UV-B</b>                          | Es una medida sencilla de la intensidad de la radiación ultravioleta en la superficie terrestre y un indicador de su capacidad de producir lesiones cutáneas   |
| <b>MONÓXIDO DE CARBONO</b>                  | Es un gas inodoro, incoloro y altamente tóxico. Puede causar la muerte cuando se respira en niveles elevados. Se produce por la combustión deficiente de sustancias como gas, gasolina, keroseno, carbón, petróleo, tabaco o madera.   |
| <b>NIVELES DE TURBIEDAD EN EL RÍO RÍMAC</b> | El instrumento usado para la medición de la turbiedad es el nefelómetro o turbidímetro, que mide la intensidad de la luz dispersada a 90 grados cuando un rayo de luz pasa a través de una muestra de agua. Una medición de la turbidez puede ser usada para proporcionar una estimación de la concentración de sólidos totales en suspensión.<br><br>La unidad nefelométrica de turbidez, (UNT) es una unidad utilizada para medir la turbidez de un fluido, sólo líquidos y no aplicable a gases o atmósfera.  |

|   |   |
|---|---|
| <b>OZONO TROPOSFÉRICO</b>                     | <p>Es un gas incoloro y muy irritante creado por reacciones fotoquímicas entre los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles producidos en buena medida por la quema de combustible, vapores de gasolina y solventes químicos.</p> <p>El ozono (<math>O_3</math>) es un gas que se encuentra en diversas partes de la atmósfera. El de la atmósfera superior, o estratosfera, es un gas esencial que ayuda a proteger a la Tierra de los dañinos rayos ultravioletas del sol. En contraste, el ozono hallado cerca de la superficie, en la troposfera, perjudica tanto a la salud humana como al medio ambiente. Por esta razón el ozono se describe a menudo como “bueno arriba y malo de cerca”.</p>   |
| <b>PARTÍCULAS PM<sub>2,5</sub></b>            | Es el material particulado menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> ), está conformado por partículas sólidas o líquidas; es generado por fuentes de combustión, principalmente el parque automotor. Su tamaño hace que sean 100% respirables, penetrando así en el aparato respiratorio.  |
| <b>PARTÍCULAS PM<sub>10</sub></b>             | <p>Es el material particulado de diámetro menor o igual a 10 micras. Son partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire cuya composición química es muy diversa y depende tanto de la fuente emisora como del mecanismo de su formación. Incluye tanto las partículas gruesas (de un tamaño comprendido entre 2,5 y 10 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) como las finas (de menos de 2,5 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>, PM<sub>2,5</sub>). Las primeras se forman básicamente por medio de procesos mecánicos, como las obras de construcción, la resuspensión del polvo de los caminos y el viento, mientras que las segundas como antes se indicó proceden sobre todo de fuentes de combustión.</p> <p>Entre los compuestos que generalmente conforman la mayor parte de las partículas están el amoníaco, sulfatos, carbón y polvo, que afectan el sistema respiratorio y cardiovascular.</p> |
| <b>RADIACIÓN SOLAR</b>                        | Es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, las más conocidas son del tipo infrarrojo y ultravioleta.  |
| <b>RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (UV)</b>            | Se denomina al conjunto de radiaciones de espectro electromagnético con longitudes de onda menores que la radiación visible (luz), desde los 400 hasta los 150 nanómetros (nm). Se suele diferenciar tres tipos de radiación ultravioleta (UV): UV-A, UV-B y UV-C.  |
| <b>PRESENCIA DE ALUMINIO (AL)</b>             | El consumo de concentraciones significativas de aluminio puede causar un efecto serio en la salud, como daño al sistema nervioso central, demencia, pérdida de la memoria, apatía y temblores severos.  |
| <b>PRESENCIA DE CADMIO (CD)</b>               | El agua con concentraciones muy altas de cadmio irrita el estómago, produce vómitos y diarreas. El cadmio absorbido por el cuerpo humano produce descalcificación de los huesos, ocasionando que se vuelvan quebradizos; y en dosis altas ocasiona la muerte.   |
| <b>PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA</b>          | Gran parte de la materia orgánica que contamina el agua procede de los desechos de alimentos y de las aguas negras domésticas e industriales. La materia orgánica es descompuesta por bacterias, protozoarios y diversos microorganismos.   |
| <b>PRESENCIA DE NITRATOS (NO<sub>3</sub>)</b> | Los niveles elevados de nitratos pueden indicar la posible presencia de otros contaminantes, tales como microorganismos o pesticidas, que podrían causar problemas a la salud. A partir de grandes concentraciones de nitrato en el agua (más de 100 miligramos por litro) se percibe un sabor desagradable y además puede causar trastornos fisiológicos. Por sus efectos tóxicos, los nitratos pueden ocasionar signos de cianosis (coloración azulada de la piel o de las membranas mucosas a causa de una deficiencia de oxígeno en la sangre).   |
| <b>PRESENCIA DE PLOMO (PB)</b>                | La presencia de plomo en altas concentraciones produce efectos tóxicos en la salud, siendo los niños más susceptibles que los adultos, habiéndose documentado la presencia de retraso en el desarrollo, problemas de aprendizaje, trastornos en la conducta, alteraciones del lenguaje y de la capacidad auditiva, anemia, vómito y dolor abdominal recurrente.   |
| <b>OZONO ESTRATOSFÉRICO</b>                   | Es el componente de la atmósfera que permite preservar la vida sobre la Tierra y actúa como escudo para protegerla de la radiación ultravioleta-B, perjudicial para la vida humana, el ecosistema terrestre y marino. La capa de ozono se encuentra en la estratosfera, aproximadamente entre los 30 y 50 kilómetros de altitud, es un filtro natural que nos protege de los rayos ultravioleta (dañinos), emitidos por el Sol, ya que absorbe la radiación solar.  |
| <b>UNIDAD DOBSON</b>                          | Es una manera de expresar la cantidad presente, de ozono en la atmósfera terrestre, específicamente en la estratosfera.   |