

*"Año de la Consolidación del Mar de Grau"*

# Estadísticas Ambientales

## Agosto 2016

El Instituto Nacional de Estadística e Informática, desde junio del año 2004, elabora mensualmente el Informe Técnico de Estadísticas Ambientales, cuya finalidad es proporcionar estadísticas, indicadores, diagnóstico y señales de alerta que permitan evaluar el comportamiento de los agentes económicos y su impacto en el medio ambiente, para contribuir con el seguimiento de las políticas ambientales.

El crecimiento demográfico y el incremento de las actividades industriales generan riesgos ambientales, los cuales son parte del problema ambiental global. En este contexto, se busca impulsar la responsabilidad hacia los problemas ambientales y de cambio climático, así como las acciones y actitudes que todo ciudadano comprometido con el medio ambiente debe asumir promoviendo e incentivando la búsqueda de soluciones.

El presente informe corresponde a la situación ambiental del mes de agosto 2016, presentándose indicadores sobre la radiación solar y ultravioleta, la calidad del aire en diez núcleos principales de Lima Metropolitana establecida a través de la concentración de material particulado y contaminantes gaseosos, y el monitoreo del ozono atmosférico. Asimismo, indicadores sobre la calidad del agua del río Rímac y plantas de tratamiento de agua de SEDAPAL, la producción nacional de agua, el comportamiento del caudal de los ríos, las precipitaciones, emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos, y el reporte de heladas meteorológicas.

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), las Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS) y el Ministerio del Ambiente (MINAM).

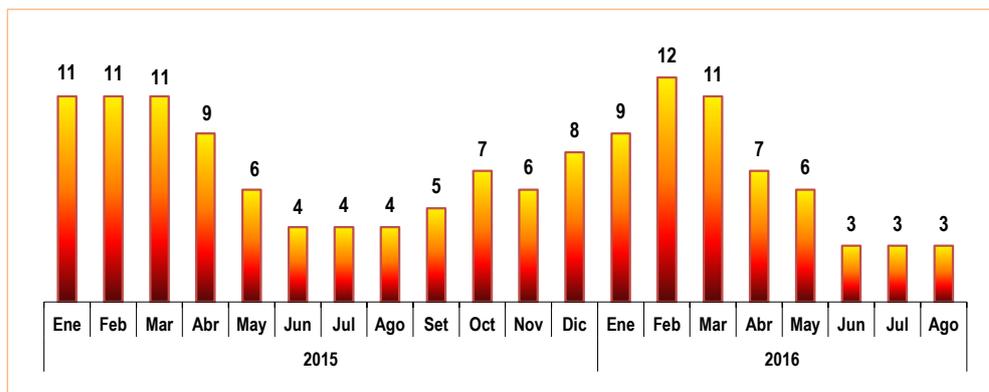
## Resumen Ejecutivo

### I. Calidad del aire en Lima Metropolitana

#### 1.1 Radiación solar: Índice UV-B

En el monitoreo realizado por el SENAMHI en el mes de agosto de 2016 en Lima Metropolitana se reporta un índice promedio de nivel de radiación ultravioleta (UV-B) de 3, que representa una disminución del 25,0% en comparación con el registrado en el mes de agosto de 2015.

LIMA METROPOLITANA: ÍNDICE UV-B PROMEDIO MENSUAL, 2015-2016



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

### Créditos

**Jefe del INEI**

Dr. Anibal Sánchez Aguilar

José Robles Franco  
Director Nacional de Cuentas Nacionales

Maximo Fajardo Castillo  
Director Nacional Adjunto de Cuentas Nacionales

Javier Vásquez Chihuán  
Director Ejecutivo de Cuentas de Hogares

**Para mayor información ver  
Página Web:**

[www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)

Se autoriza su reproducción total o parcial, siempre y cuando se haga mención a la Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 1.2 Concentración de los contaminantes del aire

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), informó que en el mes de agosto de 2016, la concentración de **material particulado menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>)** en las seis estaciones donde hubo registro, disminuyó respecto al mes anterior, sin embargo en tres casos superan aún el estándar de calidad ambiental nacional (25 microgramos por metro cúbico): estación Ate (Lima Este 1) 43,0 µg/m<sup>3</sup>, Puente Piedra (Lima Norte 3) 34,41 µg/m<sup>3</sup> y Carabaylo (Lima Norte 2) 29,0 µg/m<sup>3</sup>.

**LIMA METROPOLITANA: VALOR MENSUAL DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), SEGÚN ESTACIONES, 2015-2016**  
(ug/m<sup>3</sup>)

Estación	2015					2016								Variación porcentual	
	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Respecto a similar mes del año anterior	Respecto al mes anterior
Ate	40,6	34,0	33,5	31,4	...	...	24,0	27,9	34,8	44,7	58,9	51,3	43,0	5,9	-16,2
San Borja	21,3	18,6	16,6	16,2	...	14,5	14,5	15,3	18,0	25,3	30,2	19,2	...	...	...
Jesús María (Campo de Marte)	16,1	...	14,3	13,0	14,3	13,7	...	13,0	15,9	22,9	...	15,0	13,4	-16,8	-10,7
Santa Anita	32,7	27,5	29,4	27,2	26,2	21,5	22,6	29,7	33,0	47,4	...	...	...	...	...
Villa María del Triunfo	...	...	...	21,7	21,8	22,1	22,6	30,8	...	...	...	21,2	20,0	...	-5,7
Huachipa	19,8	17,3	16,7	16,1	16,7	13,7	14,3	24,3	35,3	...	...	...	...	...	...
San Juan de Lurigancho	31,0	28,0	28,1	26,4	26,4	22,1	22,0	26,4	34,5	46,1	45,2	34,1	...	...	...
San Martín de Porres	18,4	15,9	14,7	13,8	13,8	13,0	12,5	14,4	18,3	23,4	...	18,7	16,5	-10,3	-11,8
Carabaylo	15,8	14,3	25,6	24,8	25,7	21,5	20,1	23,2	32,9	35,3	...	31,4	29,0	83,5	-7,6
Puente Piedra	28,4	26,0	28,3	28,8	32,3	26,9	28,3	33,0	40,1	45,4	...	38,3	34,1	20,1	-11,0

ECA Nacional: 25 ug/m<sup>3</sup>.

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

En lo que respecta al **material particulado de diámetro menor o igual a 10 micras (PM<sub>10</sub>)**, los valores registrados en el mes de agosto, solo se registra un incremento respecto al mes anterior en el caso de la estación San Borja (Lima Sur 1), teniendo en todos los casos valores inferiores al estándar de calidad ambiental nacional (150 microgramos por metro cúbico). Los más altos valores se registran en la estación de Ate (Lima Este 1) 99,0 µg/m<sup>3</sup> y la estación de Puente Piedra (Lima Norte 3) 96,5 µg/m<sup>3</sup>.

**LIMA METROPOLITANA: VALOR MENSUAL DE MATERIAL PARTICULADO MENOR O IGUAL A 10 MICRAS (PM<sub>10</sub>), SEGÚN ESTACIONES, 2015-2016**  
(ug/m<sup>3</sup>)

Núcleos	2015					2016								Variación porcentual	
	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Respecto a similar mes del año anterior	Respecto al mes anterior
Ate	96,4	101,6	97,3	102,3	...	...	98,8	103,7	120,6	127,2	120,2	105,6	99,0	2,7	-6,3
San Borja	48,5	47,5	44,4	46,0	...	44,1	48,8	53,9	56,2	63,5	65,2	48,2	56,8	17,1	17,8
Jesús María (Campo de Marte)	37,4	...	31,4	33,8	36,5	31,7	38,2	35,6	38,9	44,7	44,7	32,0	29,9	-20,1	-6,6
Santa Anita	68,7	72,9	...	73,9	72,0	66,2	70,1	87,2	91,2	98,2	88,7	77,0	74,8	8,9	-2,9
Villa María del Triunfo	...	...	...	86,7	106,4	141,7	169,8	198,4	...	173,0	105,2	66,2	57,2	...	-13,6
Huachipa	79,4	73,4	83,0	82,5	81,8	81,6	80,4	97,8	113,4	122,6	...	85,3	...	-100,0	-100,0
San Juan de Lurigancho	69,3	65,2	41,5	79,2	78,3	70,8	73,4	87,9	108,5	116,2	134,7	87,2	...	-100,0	-100,0
San Martín de Porres	46,1	42,4	79,6	38,8	38,8	36,2	39,5	43,0	53,1	50,0	...	45,5	44,9	-2,6	-1,3
Carabaylo	72,0	69,9	79,2	76,7	76,3	75,4	82,0	97,0	100,2	104,6	...	80,0	...	-100,0	-100,0
Puente Piedra	84,9	80,2	110,7	111,9	131,2	111,0	125,1	163,9	152,2	134,1	...	102,1	96,5	13,7	-5,5

ECA Nacional: 150 ug/m<sup>3</sup>.

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

## II. Calidad del agua

### 2.1 Concentración de minerales en el río Rímac

De acuerdo al monitoreo realizado por SEDAPAL en el río Rímac, los valores de las concentraciones promedio de minerales en el mes de julio de 2016 respecto a similar mes del año 2015, registraron un aumento del 104,4% en hierro, 50,0% en plomo y 105,3% en el caso del aluminio; la concentración promedio de cadmio no varió.

**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO DE MINERALES EN EL RÍO RÍMAC,  
JULIO 2015-2016**  
(Miligramos por litro)

Año/Mes	Minerales			
	Hierro	Plomo	Cadmio	Aluminio
<b>2015</b>				
Julio	0,315	0,008	0,002	0,228
<b>2016</b>				
Julio	0,644	0,012	0,002	0,468
<b>Variación porcentual</b>				
Respecto a similar mes del año anterior	104,4	50,0	0,0	105,3

Bocatoma de la Atarjea.

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

### 2.2 Calidad del agua en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Al comparar las concentraciones promedio de contaminantes minerales en las plantas de tratamiento de SEDAPAL, registradas en julio de 2016 respecto a similar mes del año anterior, se observa una disminución de 56,3% en hierro y 42,6% en aluminio, en tanto la concentración promedio de plomo y cadmio no variaron.

**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO DE MINERALES EN LAS PLANTAS  
DE TRATAMIENTO DE SEDAPAL, JULIO 2015-2016**  
(Miligramos por litro)

Año/Mes	Minerales			
	Hierro	Plomo	Cadmio	Aluminio
<b>2015</b>				
Julio	0,032	0,001	0,001	0,061
<b>2016</b>				
Julio	0,014	0,001	0,001	0,035
<b>Variación porcentual</b>				
Respecto a similar mes del año anterior	-56,3	0,0	0,0	-42,6

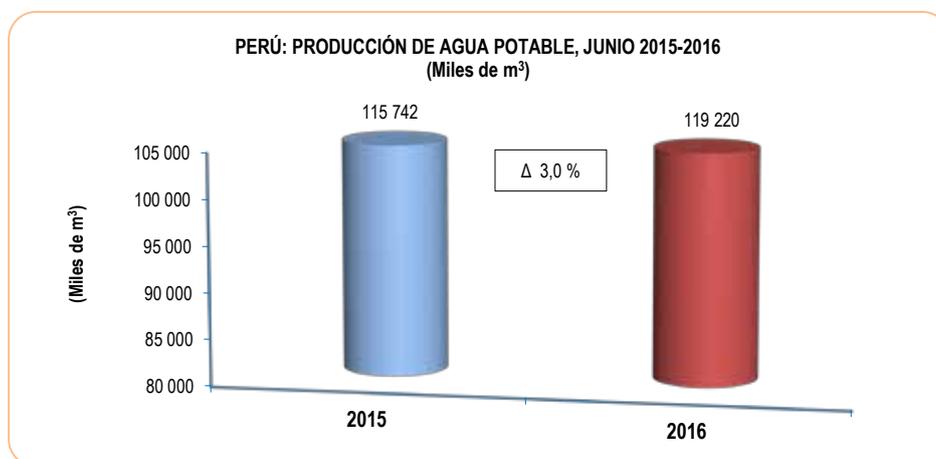
Bocatoma de la Atarjea.

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

### III. Producción de agua

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

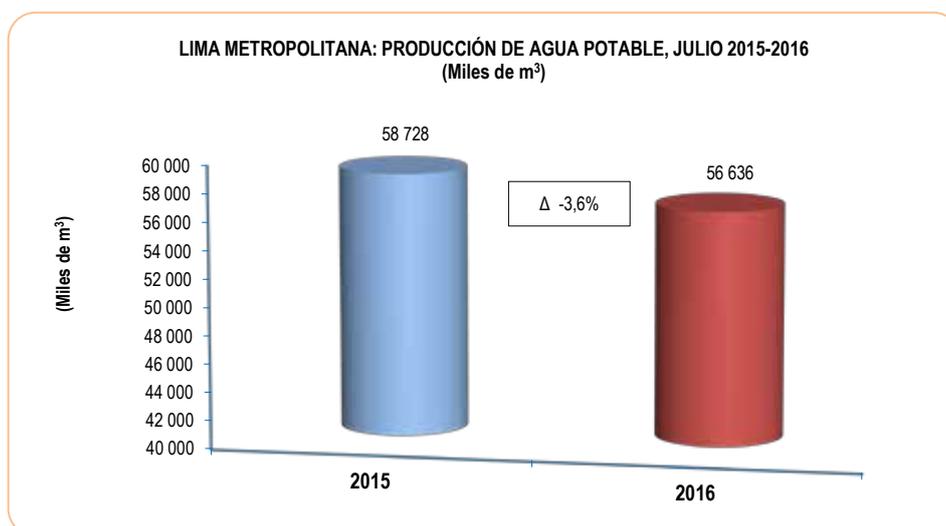
La producción nacional de agua potable en el mes de junio de 2016 alcanzó los 119 millones 220 mil metros cúbicos, cifra superior en 3,0% a la registrada en similar mes de 2015 (115 millones 742 mil metros cúbicos).



Fuente: Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento.

#### 3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

La producción de agua potable en Lima Metropolitana en julio de 2016 alcanzó 56 millones 636 mil metros cúbicos, lo cual representó una disminución de 3,6% respecto al volumen obtenido en similar mes de 2015 (58 millones 728 mil metros cúbicos).



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

## IV. Caudal de los ríos

### 4.1 Caudal de los ríos Rímac y Chillón

En el mes de julio de 2016, el caudal promedio del río Rímac alcanzó 22,34 m<sup>3</sup>/s, disminuyendo en 5,0% en comparación a similar mes del año anterior (23,52 m<sup>3</sup>/s) y en 3,5% en comparación a su promedio histórico (23,05 m<sup>3</sup>/s).

En el caso del río Chillón, su caudal promedio fue de 0,91 m<sup>3</sup>/s, inferior en 34,5% comparado con julio de 2015 (1,39 m<sup>3</sup>/s) y en 50,0% en comparación a su promedio histórico (1,80 m<sup>3</sup>/s).

LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS RÍMAC Y CHILLÓN: JULIO 2014-2016  
(m<sup>3</sup>/s)

Ríos	Julio				Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2014	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. Hist.
Río Rímac	23,05	21,11	23,52	22,34	-5,0	-3,5
Río Chillón	1,80	1,71	1,39	0,91	-34,5	-50,0

P/ Preliminar.

Estación Hidrológica de Chosica y Estación Hidrológica de Obrajillo.

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

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

En julio de 2016, el caudal promedio de los principales ríos de zona norte de la vertiente del Pacífico fue de 28,00 m<sup>3</sup>/s, lo cual representa una disminución del 29,0% respecto a similar mes del año anterior (39,46 m<sup>3</sup>/s) y del 5,5% en comparación a su promedio histórico (29,63 m<sup>3</sup>/s).

El caudal promedio de los ríos de la zona centro de la vertiente ascendió a 11,63 m<sup>3</sup>/s, el cual representa una disminución del 6,7% respecto a lo reportado en julio de 2015 (12,46 m<sup>3</sup>/s) y del 6,4% comparado a su promedio histórico (12,43 m<sup>3</sup>/s).

En la zona sur de la vertiente, el caudal promedio registrado es 29,10 m<sup>3</sup>/s, cifra que aumentó en 30,6% respecto a similar mes del año anterior (22,28 m<sup>3</sup>/s) y en 24,0% en comparación a su promedio histórico (23,46 m<sup>3</sup>/s).

PERÚ: PROMEDIO DEL CAUDAL DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO, JULIO 2014-2016  
(m<sup>3</sup>/s)

Zona	Julio				Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2014	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. Hist.
Zona norte	29,63	29,69	39,46	28,00	-29,0	-5,5
Zona centro	12,43	11,41	12,46	11,63	-6,7	-6,4
Zona sur	23,46	38,94	22,28	29,10	30,6	24,0

P/ Preliminar.

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

## Estadísticas Ambientales

### Agosto 2016

#### 1. Radiación solar y ultravioleta

Radiación solar es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, las más conocidas son de tipo infrarrojo y ultravioleta.

##### 1.1 Radiación ultravioleta

Se denomina radiación ultravioleta (UV) 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.

En este documento se presenta la radiación de UV-B, banda de los 280 a los 320 nm, la cual es absorbida casi en su totalidad por el ozono. Este tipo de radiación es dañina, especialmente para el ADN pues provoca melanoma u otro tipo de cáncer de piel, y afecta a la vista por exposición a dosis altas, especialmente a la córnea; también puede causar daños a la vida marina.

Para la definición del índice de radiación ultravioleta, el SENAMHI contó con la colaboración de instituciones especializadas como la Organización Meteorológica Mundial (OMM), Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (United Nations Environment Programme - UNEP). Perú es miembro de la Organización Meteorológica Mundial, quienes marchan a la vanguardia del mundo en cuanto a los conocimientos técnicos y la cooperación internacional en lo referente al tiempo, el clima, la hidrología y los recursos hídricos.

El índice de la radiación ultravioleta (IUV) es una medida sencilla de la intensidad de la radiación UV en la superficie terrestre y un indicador de su capacidad de producir lesiones cutáneas. Para medir la irradiación necesaria que origine una quemadura en la piel humana, tras un determinado tiempo de exposición a la radiación, se utiliza el método de Dosis Eritémica Mínima por hora (MED/hora), es decir, el tiempo de exposición para los diferentes tipos de piel se calcula a partir de la medición del IUV o su equivalente en MED/hor. Se debe evitar que los niños tengan una exposición excesiva al sol. Los policías de tránsito, profesores de educación física, ambulantes, turistas y público en general, deben tomar las precauciones ante exposiciones prolongadas. La máxima radiación se presenta desde las 10:00 hasta las 15:00 horas. Los niveles de riesgo por radiación ultravioleta y acciones de protección recomendadas se pueden observar en la siguiente tabla:

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

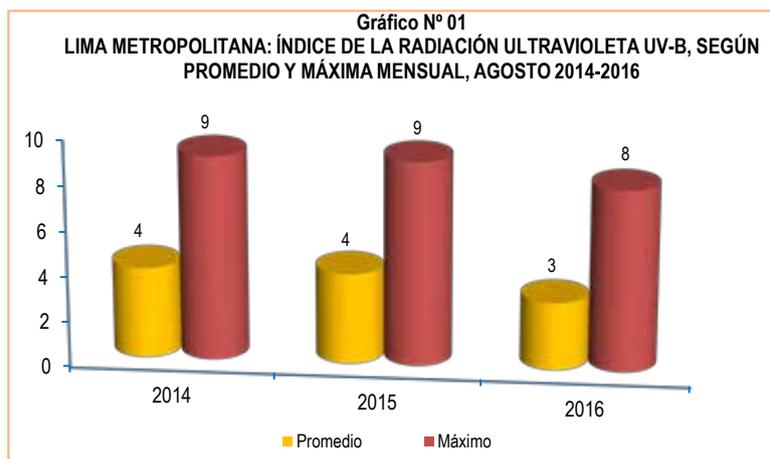
El índice promedio del nivel de radiación ultravioleta (UV-B) para Lima Metropolitana verificado por el SENAMHI en el mes de agosto 2016 tuvo un nivel 3 de intensidad, disminuyendo en 25,0% respecto a igual mes del año anterior; el índice corresponde a un nivel de riesgo bajo para la salud, recomendándose aplicar cremas de protección solar.

El nivel máximo del índice UV-B durante el mes de agosto de 2016 alcanzó una intensidad de 8, correspondiente a un nivel de riesgo moderado, valor menor en 11,1% respecto al mes de agosto del año 2015.

**Cuadro N° 01**  
**LIMA METROPOLITANA: ÍNDICE DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA UV-B, SEGÚN PROMEDIO Y MÁXIMO MENSUAL, 2014-2016**

Valor	Agosto			Variación porcentual
	2014	2015	2016	2016 / 2015
Promedio	4	4	3	-25,0
Máximo	9	9	8	-11,1

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



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

## 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 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 establecidos a nivel nacional y por la Organización Mundial de la Salud (OMS) correspondiente a las concentraciones de material particulado y contaminantes gaseosos que son medidas por SENAMHI.

### ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) DEL AIRE

Microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

CONTAMINANTES	NACIONAL	OMS
Material particulado menor o igual a 2,5 micras - $\text{PM}_{2,5}$	25	25
Material particulado menor o igual a 10,0 micras - $\text{PM}_{10}$	150	50
Dióxido de Nitrógeno - $\text{NO}_2$	200	200
Ozono Troposférico (superficial) - $\text{O}_3$	120	100
Dióxido de Azufre - $\text{SO}_2$	20	20
Monóxido de Carbono - CO	30 000	30 000

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, Carabaylo y Puente Piedra.

## 1.2.1 Concentraciones de Material Particulado

La contaminación por partículas causa una serie de problemas de salud, como tos seca, ojos cansados, ardor en la nariz y garganta, cansancio, sibilancia, afectación de la función pulmonar, ataques de asma, cardiopatías y derrames cerebrales, también puede causar una muerte temprana.

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.

En los periodos donde la calidad del aire es insalubre se recomienda reducir la duración de las actividades al aire libre.

### Partículas PM<sub>2,5</sub>

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 y depositándose en los alveolos pulmonares, produciendo enfermedades respiratorias y problemas cardiovasculares.

En las seis estaciones meteorológicas donde hubo registro, la concentración de material particulado disminuyó respecto al mes anterior, sin embargo en tres casos superan aún el ECA nacional (25 microgramos por metro cúbico): estación Ate (Lima Este 1), 43,0 µg/m<sup>3</sup>; Puente Piedra (Lima Norte 3) 34,1 µg/m<sup>3</sup>; y Carabaylo (Lima Norte 2) 29,0 µg/m<sup>3</sup>.

Respecto a similar mes del año anterior, en tres casos se registra un incremento: estación Carabaylo (Lima Norte 3), 83,5%, Puente Piedra (Lima Norte 3) 20,1% y Ate (Lima Este 1) 5,9%.

En las estaciones de San Borja (Lima Sur 1), Santa Anita (Lima Este 2), Huachipa (Lima Este 3) y Universidad César Vallejo de San Juan de Lurigancho (Lima Este 4) no se registraron datos.

**Cuadro N° 02**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2015-2016**  
(ug/m<sup>3</sup>)

Año / Mes	ESTACIONES DE CALIDAD DE AIRE									
	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa a/)	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabaylo) a/	Lima Norte 3 (Puente Piedra) a/
<b>2015</b>										
Enero	34,5	13,1	20,3	18,5	19,6	29,9	20,7	16,5	23,2	27,8
Febrero	35,7	13,7	12,5	19,2	23,5	25,9	22,1	13,6	...	26,9
Marzo	29,6	13,3	12,8	21,3	26,0	27,4	24,5	13,7	...	30,6
Abril	36,9	17,6	19,7	29,6	33,3	35,0	34,0	19,6	...	39,3
Mayo	36,6	17,9	17,5	26,0	29,7	30,0	29,6	17,1	27,8	28,7
Junio	38,1	22,8	20,8	31,5	...	20,6	31,4	21,5	29,0	29,5
Julio	35,5	...	16,3	27,3	...	17,6	28,8	17,2	15,0	28,1
Agosto	40,6	21,3	16,1	32,7	...	19,8	31,0	18,4	15,8	28,4
Setiembre	34,0	18,6	...	27,5	...	17,3	28,0	15,9	14,3	26,0
Octubre	33,5	16,6	14,3	29,4	...	16,7	28,1	14,7	25,6	28,3
Noviembre	31,4	16,2	13,0	27,2	21,7	16,1	26,4	13,8	24,8	28,8
Diciembre	...	...	14,3	26,2	21,8	16,7	26,4	13,8	25,7	32,3
<b>2016</b>										
Enero	...	14,5	13,7	21,5	22,1	13,7	22,1	13,0	21,5	26,9
Febrero	24,0	14,5	...	22,6	22,6	14,3	22,0	12,5	20,1	28,3
Marzo	27,9	15,3	13,0	29,7	30,8	24,3	26,4	14,4	23,2	33,0
Abril	34,8	18,0	15,9	33,0	...	35,3	34,5	18,3	32,9	40,1
Mayo	44,7	25,3	22,9	47,4	...	...	46,1	23,4	35,3	45,4
Junio	58,9	30,2	...	...	...	...	45,2	...	...	...
Julio	51,3	19,2	15,0	...	21,2	...	34,1	18,7	31,4	38,3
Agosto	43,0	...	13,4	...	20,0	...	...	16,5	29,0	34,1
	<b>Variación porcentual</b>									
Respecto al mes anterior	-16,2	...	-10,7	...	-5,7	...	...	-11,8	-7,6	-11,0
Respecto a similar mes del año anterior	5,9	...	-16,8	...	...	...	...	-10,3	83,5	20,1

Nota: El PM<sub>2,5</sub> empezó a monitorearse a partir del mes de julio 2014.

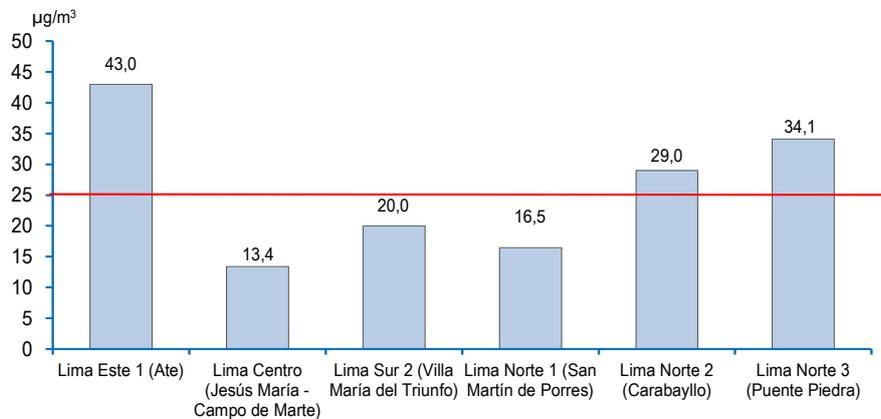
a/ Estaciones de monitoreo que iniciaron actividades operativas a partir de mayo 2014.

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

ECA - OMS: 25 µg/m<sup>3</sup>

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

**Gráfico N° 02**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS INFERIORES A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), AGOSTO 2016**



µg/m³: Microgramo por metro cúbico.

ECA - OMS: 25 µg/m³

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

## Partículas PM<sub>10</sub>

Las partículas PM<sub>10</sub> son 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 el mecanismo de su formación. Incluye tanto las partículas gruesas (de un tamaño comprendido entre 2,5 y 10 µg/m³) como las finas (de menos de 2,5 µg/m³, 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.

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.

En el mes de agosto de 2016, la concentración de material particulado de diámetro menor o igual a 10 micrómetros registrada, en las siete estaciones donde hubo registro, continúan siendo inferior al ECA nacional (150 microgramos por metro cúbico), registrándose los más altos valores en la estación de Ate (Lima Este 1) 99,0 µg/m³ y en la estación de Puente Piedra (Lima Norte 3) 96,5 µg/m³, y el más bajo valor en la estación Campo de Marte (Lima Centro) 29,9 µg/m³. Solo en el caso de la estación de San Borja (Lima Sur 1) se registra un incremento respecto al mes anterior (17,8%); cuando se establece la variación respecto a similar mes del año anterior, se observa un incremento en cuatro casos: estación San Borja (Lima Sur 1) 17,1%; estación Puente Piedra (Lima Norte 3) 13,7%, estación Santa Anita (Lima Este 2) 8,9% y estación Ate (Lima Este 1) 2,7%.

**Cuadro N° 03**  
**LIMA METROPOLITANA: VALOR PROMEDIO DE MATERIAL PARTICULADO PM<sub>10</sub>, POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2015-2016**  
 (ug/m<sup>3</sup>)

Año / Mes	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa) a/	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabayllo) a/	Lima Norte 3 (Puente Piedra) a/
<b>2015</b>										
Enero	111,0	...	35,1	70,0	108,6	92,5	67,2	38,2	73,4	120,1
Febrero	124,2	...	41,6	81,9	126,6	102,4	92,2	46,7	86,0	137,8
Marzo	78,5	...	52,4	109,8	240,3	131,5	122,6	64,9	99,6	158,5
Abril	95,4	...	45,0	83,5	203,5	108,0	115,3	51,2	...	133,5
Mayo	82,7	...	50,2	62,3	173,0	102,9	101,5	50,8	87,6	127,8
Junio	77,2	...	84,3	108,1	...	181,4	147,7	96,1	89,1	286,1
Julio	65,8	...	47,3	48,0	...	78,9	66,0	43,8	73,1	103,6
Agosto	96,4	48,5	37,4	68,7	...	79,4	69,3	46,1	72,0	84,9
Setiembre	101,6	47,5	...	72,9	...	73,4	65,2	42,4	69,9	80,2
Octubre	97,3	44,4	31,4	...	...	83,0	41,5	79,6	79,2	110,7
Noviembre	102,3	46,0	33,8	73,9	86,7	82,5	79,2	38,8	76,7	111,9
Diciembre	...	...	36,5	72,0	106,4	81,8	78,3	38,8	76,3	131,2
<b>2016</b>										
Enero	...	44,1	31,7	66,2	141,7	81,6	70,8	36,2	75,4	111,0
Febrero	98,8	48,8	38,2	70,1	169,8	80,4	73,4	39,5	82,0	125,1
Marzo	103,7	53,9	35,6	87,2	198,4	97,8	87,9	43,0	97,0	163,9
Abril	120,6	56,2	38,9	91,2	...	113,4	108,5	53,1	100,2	152,2
Mayo	127,2	63,5	44,7	98,2	173,0	122,6	116,2	50,0	104,6	134,1
Junio	120,2	65,2	44,7	88,7	105,2	...	134,7	...	...	...
Julio	105,6	48,2	32,0	77,0	66,2	85,3	87,2	45,5	80,0	102,1
Agosto	99,0	56,8	29,9	74,8	57,2	...	...	44,9	...	96,5
<b>Variación porcentual</b>										
Respecto al mes anterior	-6,3	17,8	-6,6	-2,9	-13,6	...	...	-1,3	...	-5,5
Respecto a similar mes del año anterior	2,7	17,1	-20,1	8,9	...	...	...	-2,6	...	13,7

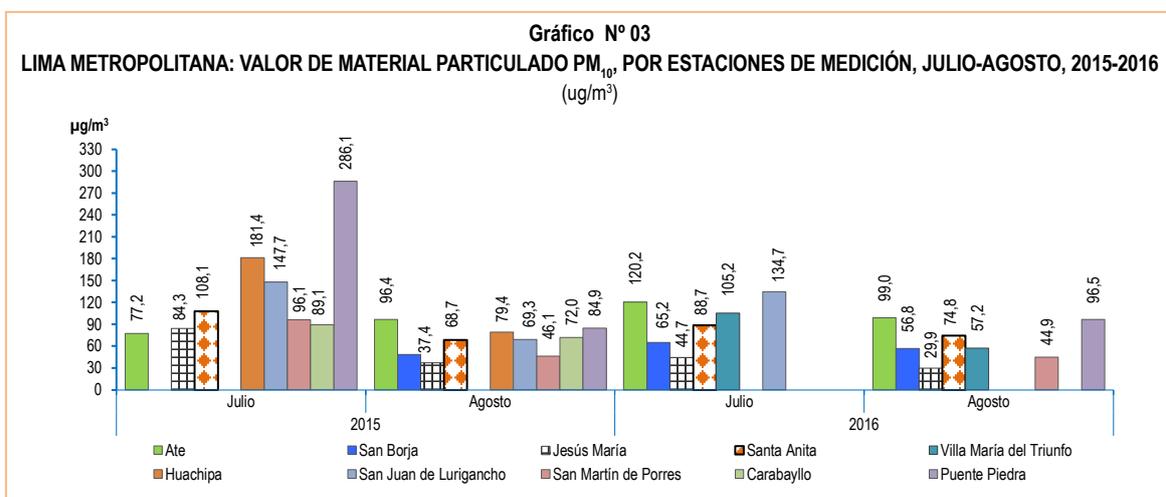
ECA Nacional: 150 ug/m<sup>3</sup>.

ECA - OMS: 50 ug/m<sup>3</sup>.

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

a/ Estaciones de monitoreo que iniciaron actividades operativas a partir de mayo 2014.

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



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

## 1.2.2 Concentraciones de Contaminantes Gaseosos

Los contaminantes gaseosos más comunes son el dióxido de carbono, el monóxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno, los óxidos de azufre y el ozono.

### Dióxido de Nitrógeno

El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) 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 periodos prolongados o a altas concentraciones afecta las vías respiratorias, causando graves cambios en el tejido pulmonar.

En el mes de agosto de 2016, en cinco de las diez estaciones hubo registro de dióxido de nitrógeno, cuyos valores en todos los casos se sitúa por debajo del ECA nacional (200 microgramos por metro cúbico). El valor más alto se registró en la estación de Ate (Lima Este 1) 43,7 µg/m<sup>3</sup> y el más bajo en la estación de Carabayllo (Lima Norte 2) 15,3 µg/m<sup>3</sup>.

Respecto al mes anterior, solo en la estación de San Borja (Lima Sur 1) se registró un incremento (42,9%). En el mes de agosto del 2015 hubo solo mediciones en cinco estaciones, en dos de las cuales en el mes de agosto del presente año no hubo medición; la comparación de los valores permite determinar que hubo un incremento en dos casos (estación Huachipa, Lima Este 3, 83,2%; estación Carabayllo, Lima Norte, 34,2%), y disminución en un caso (estación Puente Piedra, Lima Norte 3, -8,4%).

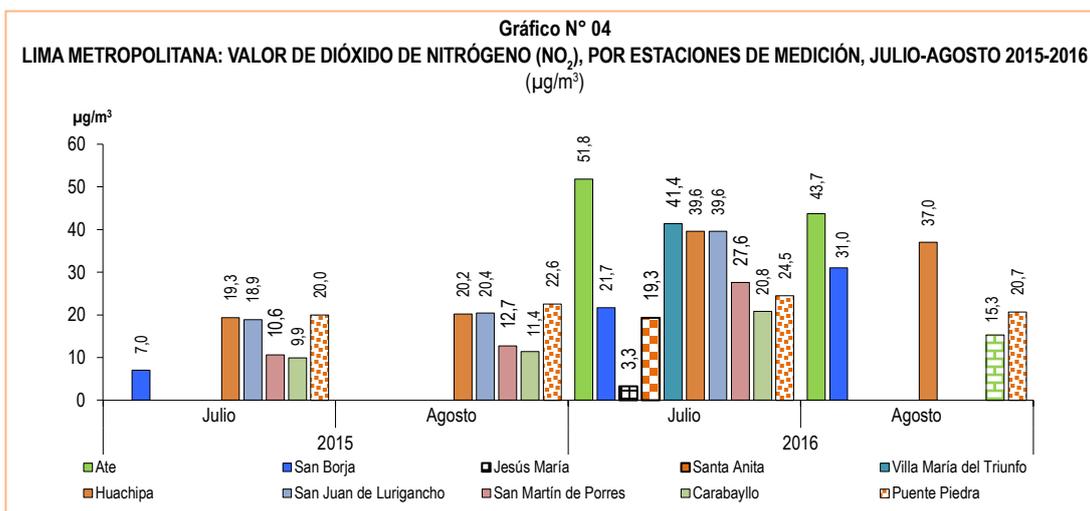
**Cuadro N° 04**  
**LIMA METROPOLITANA: VALOR DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2015-2016**  
(µg/m<sup>3</sup>)

Año/Mes	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa) a/	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabayllo) a/	Lima Norte 3 (Puente Piedra) a/
<b>2015</b>										
Enero	...	...	...	...	...	9,6	...	...	...	13,1
Febrero	...	...	...	...	...	...	...	7,6	...	11,7
Marzo	...	...	...	...	...	...	...	8,9	6,4	12,8
Abril	...	...	...	...	...	17,0	12,6	9,1	...	16,1
Mayo	...	...	...	...	...	20,1	16,3	10,1	7,4	19,0
Junio	...	...	...	...	...	16,9	21	12,4	5,3	...
Julio	...	7,0	...	...	...	19,3	18,9	10,6	9,9	20,0
Agosto	...	...	...	...	...	20,2	20,4	12,7	11,4	22,6
Setiembre	...	11,4	...	...	...	21,1	20,9	13,8	11,9	22,0
Octubre	46,9	11,1	...	...	...	17,1	19,1	...	10,5	20,1
Noviembre	17,6	7,4	20,5	...	3,9	16,1	18,1	9,8	10,6	20,2
Diciembre	9,9	...	38,7	...	3,4	14,0	17,5	9,6	9,1	24,6
<b>2016</b>										
Enero	...	...	58,8	...	6,7	20,7	...	14,8	11,4	40,3
Febrero	...	14,0	42,9	...	13,7	23,1	20,9	13,4	11,4	36,1
Marzo	37,4	16,1	11,9	4,6	22,9	24,9	24,7	15,8	20,5	37,1
Abril	51,8	20,6	23,9	7,6	...	29,2	38,9	19,2	24,5	32,3
Mayo	65,7	39,2	30,3	5,3	24,7	34,1	54,2	24,7	32,7	34,7
Junio	91,7	48,0	35,6	4,0	24,8	...	63,1	...	34,1	...
Julio	51,8	21,7	3,3	19,3	41,4	39,6	39,6	27,6	20,8	24,5
Agosto	43,7	31,0	...	...	...	37,0	...	...	15,3	20,7
<b>Variación porcentual</b>										
Respecto al mes anterior	-15,6	42,9	...	...	...	-6,6	...	...	-26,4	-15,5
Respecto a similar mes del año anterior	...	...	...	...	...	83,2	...	...	34,2	-8,4

ECA Nacional: 200 µg/m<sup>3</sup>. ECA - OMS: 200 µg/m<sup>3</sup>.

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

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



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

### Ozono Troposférico

La Tropósfera es la capa inferior de la atmósfera terrestre y la más próxima al suelo de nuestro planeta, allí se encuentra el aire que respiramos. Es la capa de la atmósfera donde se producen los fenómenos meteorológicos y donde todos nosotros nos movemos. El ozono se encuentra de manera natural y una parte procede de los niveles altos de la estratósfera y la otra parte de procesos naturales a partir de emisiones de óxidos de nitrógeno, de procesos biológicos y de compuestos orgánicos volátiles de la vegetación, de procesos de fermentación o de los volcanes. Todos estos procesos generan una cantidad mínima de ozono, su concentración en el aire no es peligrosa.

Sin embargo, los procesos industriales y de la combustión de los vehículos emiten contaminantes a la atmósfera, y por la acción de la luz solar estas sustancias químicas reaccionan y provocan la formación de ozono, incrementando su nivel natural. En zonas muy contaminadas se produce una neblina visible denominada smog fotoquímico. Las concentraciones máximas de ozono troposférico se presentan en primavera y verano, afectando a todo ser vivo.

Debido a que el ozono es altamente oxidante produce irritación de ojos y de las mucosas y tejidos pulmonares. Perjudica el crecimiento de las plantas afectando la vegetación y producción agrícola. Sin embargo, el ozono es usado en aplicaciones científicas, médicas e industriales como un gas con gran poder desinfectante, desodorizante y de oxidación.

En el mes de agosto 2016, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología registró concentración de ozono troposférico (O<sub>3</sub>) en ocho de las diez estaciones meteorológicas. Los valores registrados se sitúan por debajo del ECA nacional (120 microgramos por metro cúbico), registrándose los valores más altos en la estación Campo de Marte (Lima Centro) 27,6 µg/m<sup>3</sup>, estación San Martín de Porres (Lima Norte 1) 21,8 µg/m<sup>3</sup> y estación Huachipa (Lima Este 3) 20,4 µg/m<sup>3</sup>; el valor más bajo se registró en la estación de Carabayllo (Lima Norte 2) 12,2 µg/m<sup>3</sup>.

Respecto al mes anterior, las variaciones relativas superan los dos dígitos en tres de las ocho estaciones: estación San Borja (Lima Sur 1) -20,2%, estación Villa María del Triunfo (Lima Sur 2) 60,7% y estación Carabayllo (Lima Norte 2) 40,2%.

En el conjunto de las cuatro estaciones en las cuales SENAMHI registró concentración de ozono troposférico en el mes de agosto 2015 y 2016, se registra un alto incremento en las estaciones de Huachipa (Lima Este 3) 200,0%, estación San Borja (Lima Sur 1) 185,2% y estación San Martín de Porres (Lima Norte 1) 165,9%. En la cuarta estación, Carabayllo (Lima Norte 2) se registró un incremento del 24,5%.

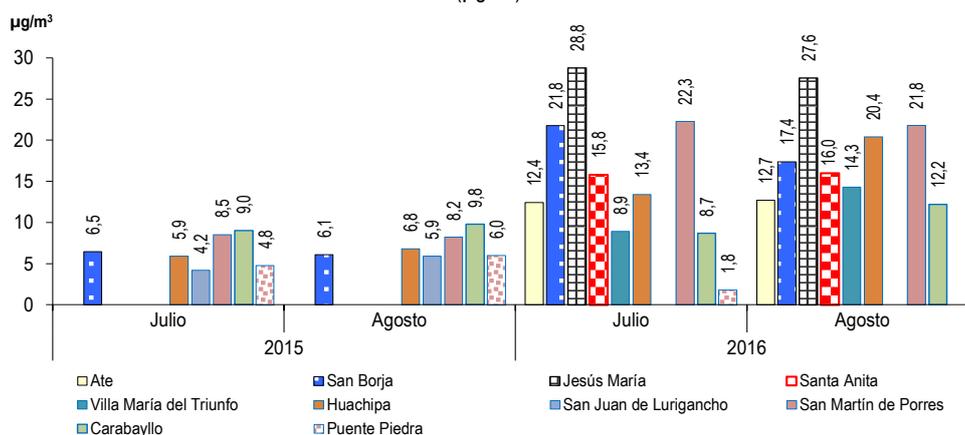
**Cuadro N° 05**  
**LIMA METROPOLITANA: VALOR DE OZONO TROPOSFÉRICO (O<sub>3</sub>), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2015-2016**  
(µg/m<sup>3</sup>)

Año/Mes	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa) a/	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabayllo) a/	Lima Norte 3 (Puente Piedra) a/	
<b>2015</b>											
Enero	...	...	...	...	...	...	...	...	11,0	...	
Febrero	...	...	...	...	5,2	...	...	5,8	7,2	...	
Marzo	...	...	...	...	7,7	...	...	...	8,9	...	
Abril	...	...	...	...	6,3	6,7	...	...	...	...	
Mayo	...	...	...	...	...	6,9	3,7	11,8	...	7,6	
Junio	...	...	...	...	...	...	3,5	...	7,2	...	
Julio	...	6,5	...	...	...	5,9	4,2	8,5	9,0	4,8	
Agosto	...	6,1	...	...	...	6,8	5,9	8,2	9,8	6,0	
Setiembre	...	...	...	...	...	8,0	7,6	9,3	15,3	10,1	
Octubre	9,3	...	...	...	...	...	...	13,1	12,5	...	
Noviembre	8,8	5,4	...	...	...	2,7	7,2	14,6	14,0	7,1	
Diciembre	...	...	2,5	6,5	3,8	2,7	6,5	12,7	12,8	...	
<b>2016</b>											
Enero	...	...	10,6	28,4	14,4	11,5	33,3	39,0	51,0	21,9	
Febrero	...	...	5,4	...	7,8	18,6	13,8	14,3	21,8	10,6	
Marzo	13,9	11,8	11,1	12,4	...	26,4	11,3	13,7	22,5	13,6	
Abril	11,9	13,8	12,5	13,4	...	22,2	13,2	16,7	24,4	17,0	
Mayo	11,4	11,7	16,2	13,9	17,9	24,0	14,0	18,0	28,2	18,2	
Junio	10,9	11,8	23,7	12,5	18,1	...	10,8	...	10,0	...	
Julio	12,4	21,8	28,8	15,8	8,9	13,4	...	22,3	8,7	1,8	
Agosto	12,7	17,4	27,6	16,0	14,3	20,4	...	21,8	12,2	...	
			<b>Variación porcentual</b>								
Respecto al mes anterior	2,4	-20,2	-4,2	1,3	60,7	52,2	...	-2,2	40,2	...	
Respecto a similar mes del año anterior	...	185,2	...	...	...	200,0	...	165,9	24,5	...	

ECA Nacional: 120 µg/m<sup>3</sup>. ECA - OMS: 100 µg/m<sup>3</sup>.  
µg/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

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

**Gráfico N° 05**  
**LIMA METROPOLITANA: VALOR DE OZONO TROPOSFÉRICO (O<sub>3</sub>), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, JULIO-AGOSTO 2015-2016**  
 (µg/m<sup>3</sup>)



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

### Dióxido de Azufre

El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) 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. Los efectos nocivos en la salud de las personas están relacionados con alteraciones respiratorias y en los pulmones, pudiendo causar bronquitis y procesos asmáticos.

En el mes de agosto de 2016, hubo registro de la concentración registrada en siete estaciones, cuyos valores no superaron el ECA nacional (20 microgramos por metro cúbico). Las más altas concentraciones se registraron en la estación de Santa Anita (Lima Este 2) 11,0 µg/m<sup>3</sup> y Carabayllo (Lima Norte 2) 8,7 µg/m<sup>3</sup>, y la más baja en la estación Campo de Marte (Lima Centro) 1,7 µg/m<sup>3</sup>.

Respecto al mes anterior, el mayor incremento se registró en la estación de San Martín de Porres (Lima Norte 1) 45,5% y la mayor disminución en la estación San Borja (Lima Sur 1) -53,4%.

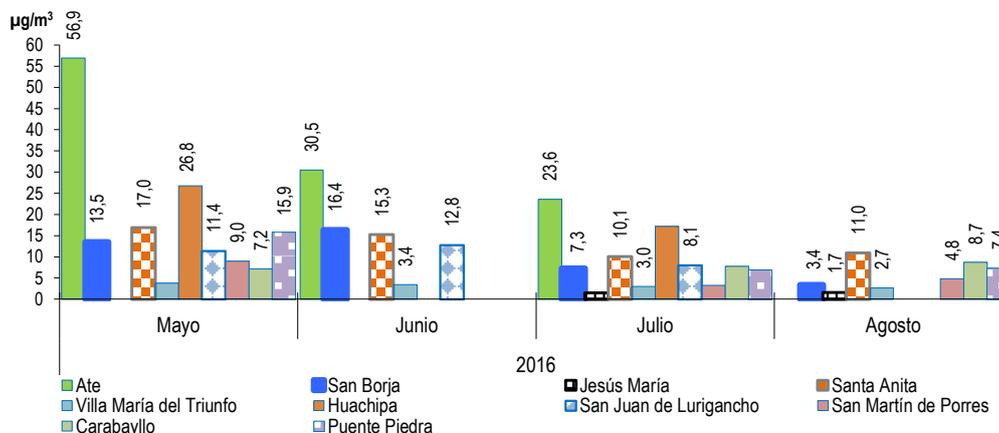
**Cuadro N° 06**  
**LIMA METROPOLITANA: VALOR DEL DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2016**  
 (ug/m<sup>3</sup>)

Año/Mes	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa) a/	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabayllo) a/	Lima Norte 3 (Puente Piedra) a/
<b>2016</b>										
Enero	...	...	...	5,4	4,7	17,0	45,2	38,8	7,2	31,7
Febrero	...	6,3	...	...	6,4	22,8	8,9	36,4	6,9	11,0
Marzo	9,2	7,4	...	...	...	21,5	6,4	...	4,9	17,0
Abril	27,6	8,8	1,9	10,9	...	16,8	8,3	4,6	6,2	15,1
Mayo	56,9	13,5	...	17,0	3,8	26,8	11,4	9,0	7,2	15,9
Junio	30,5	16,4	...	15,3	3,4	...	12,8	...	...	...
Julio	23,6	7,3	1,6	10,1	3,0	17,2	8,1	3,3	7,8	7,0
Agosto	...	3,4	1,7	11,0	2,7	...	...	4,8	8,7	7,4
			<b>Variación porcentual</b>							
Respecto al mes anterior	...	-53,4	6,3	8,9	-10,0	...	...	45,5	11,5	5,7

ECA Nacional: 80 ug/m<sup>3</sup>. ECA - OMS: 20 ug/m<sup>3</sup>.  
 ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

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

**Gráfico N° 06**  
**LIMA METROPOLITANA: VALOR DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, MAYO-AGOSTO 2016**  
 (µg/m<sup>3</sup>)



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

### Monóxido de Carbono

El monóxido de carbono (CO) 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.

En el mes de agosto de 2016, en las ocho estaciones donde hubo registro, el nivel de concentración de monóxido no superó el ECA nacional (10 000 microgramos por metro cúbico). El mayor valor se registró en la estación Ate (Lima Este 1) 1 520,3 µg/m<sup>3</sup> y luego en la estación de Villa María del Triunfo (Lima Sur 2) 857,3 µg/m<sup>3</sup>; en tanto el menor valor se registró en la estación de Campo de Marte (Lima Centro) 142,2 µg/m<sup>3</sup>.

En relación al mes anterior, el mayor incremento se registró en la estación Villa María del Triunfo (Lima Sur 2) 3,7% y la mayor disminución en la estación San Martín de Porres (Lima Norte 1) -18,6%.

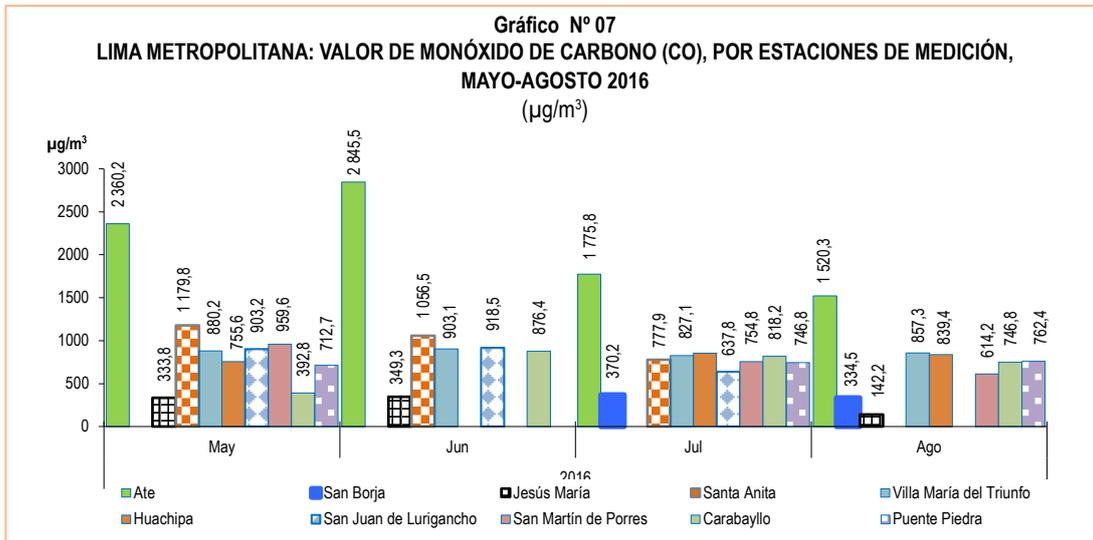
**Cuadro N° 07**  
**LIMA METROPOLITANA: VALOR DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2016**  
 (ug/m<sup>3</sup>)

	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa) a/	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabayllo) a/	Lima Norte 3 (Puente Piedra) a/
<b>2016</b>										
Enero	...	642,2	264,4	856,8	600,9	181,3	294,9	1 189,5	665,4	1 268,7
Febrero	...	641,1	325,4	...	586,1	393,5	574,7	1 039,9	598,4	1 378,0
Marzo	1 088,8	687,2	358,5	952,2	670,7	655,3	420,4	1 038,2	632,3	488,1
Abril	904,2	720,7	328,9	1 069,5	...	633,1	711,8	948,9	349,7	701,5
Mayo	2 360,2	...	333,8	1 179,8	880,2	755,6	903,2	959,6	392,8	712,7
Junio	2 845,5	...	349,3	1 056,5	903,1	...	918,5	...	876,4	...
Julio	1 775,8	370,2	...	777,9	827,1	851,9	637,8	754,8	818,2	746,8
Agosto	1 520,3	334,5	142,2	...	857,3	839,4	...	614,2	746,8	762,4
	<b>Variación porcentual</b>									
Respecto al mes anterior	-14,4	-9,6	...	...	3,7	-1,5	...	-18,6	-8,7	2,1

ECA Nacional: 10 000 ug/m<sup>3</sup>.

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

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



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

### 1.3 La atmósfera

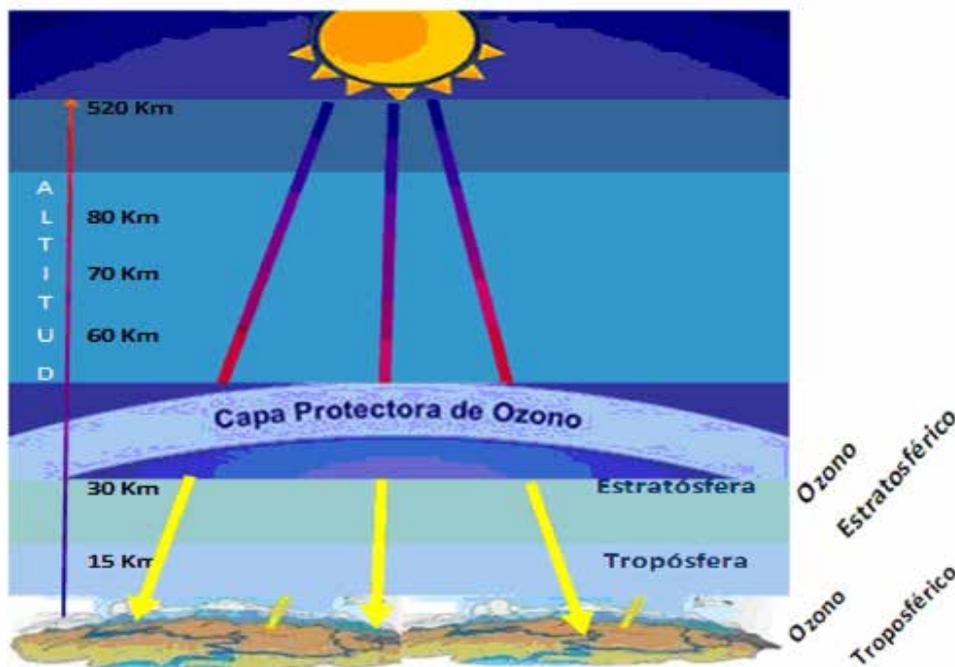
Es la capa gaseosa que rodea la Tierra y un elemento primordial que mantiene la vida de todos los seres vivos dentro del planeta, nos protege físicamente contra agentes externos, como los meteoritos; además de ser un regulador térmico y protegernos de las radiaciones ultravioleta.

La atmósfera se divide en cinco capas, la tropósfera, la estratósfera, la mesósfera, la termósfera o ionósfera y la exósfera que es el límite exterior; las divisiones entre una capa y otra se denominan tropopausa, estratopausa y mesopausa, respectivamente. Debido a que la Tierra no es perfectamente esférica, sino geoide, es decir, no es absolutamente uniforme, en diferentes zonas se ha observado diferencias en las altitudes de las capas atmosféricas.

La tropósfera es la zona de las nubes y los fenómenos climáticos y donde se encuentra la mayor proporción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y vapor de agua que existe en la atmósfera. En el nivel más alto de la estratósfera se ubica la capa de ozono, importante porque absorbe las dañinas radiaciones de onda corta.

#### 1.3.1 Ozono Estratosférico: La capa de ozono

El ozono estratosférico 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 estratósfera, 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.



### 1.3.2 Vigilancia de la Atmósfera Global

El SENAMHI forma parte de la Red de Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG), contando con una estación de observación ubicada en la Sierra Central del Perú (Junín - Marcapomacocha), a 4 mil 470 m.s.n.m., que es considerada la estación VAG más alta del mundo, en cuyas instalaciones existe un espectrofotómetro, que es un instrumento científico para medir el contenido de ozono en unidades Dobson.

La unidad Dobson (UD) expresa la cantidad presente de ozono en la estratósfera. Es una medida del espesor de la capa de ozono, que equivale a 0,01 mm de espesor de capa en condiciones normales de presión y de temperatura (1 atmósfera y 0° C),

#### 1.3.2.1 Monitoreo de Ozono Atmosférico

El monitoreo de la capa de ozono por parte del SENAMHI en esta parte del trópico, es de gran interés para la comunidad científica nacional e internacional, por cuanto permite conocer su variabilidad y la incidencia que ésta tiene sobre los cambios climáticos. El SENAMHI mantiene estrechos vínculos con la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y con el Proyecto de Ozono Mundial de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA).

El valor promedio de concentración de ozono medido en la estación de Marcapomacocha alcanzó un valor de 236,5 Unidades Dobson (UD), disminuyendo en -0,3% respecto al mes anterior y aumentando en 1,5% respecto a mayo de 2015. El valor máximo alcanzado fue de 241,0 UD y el mínimo de 231,1 UD.

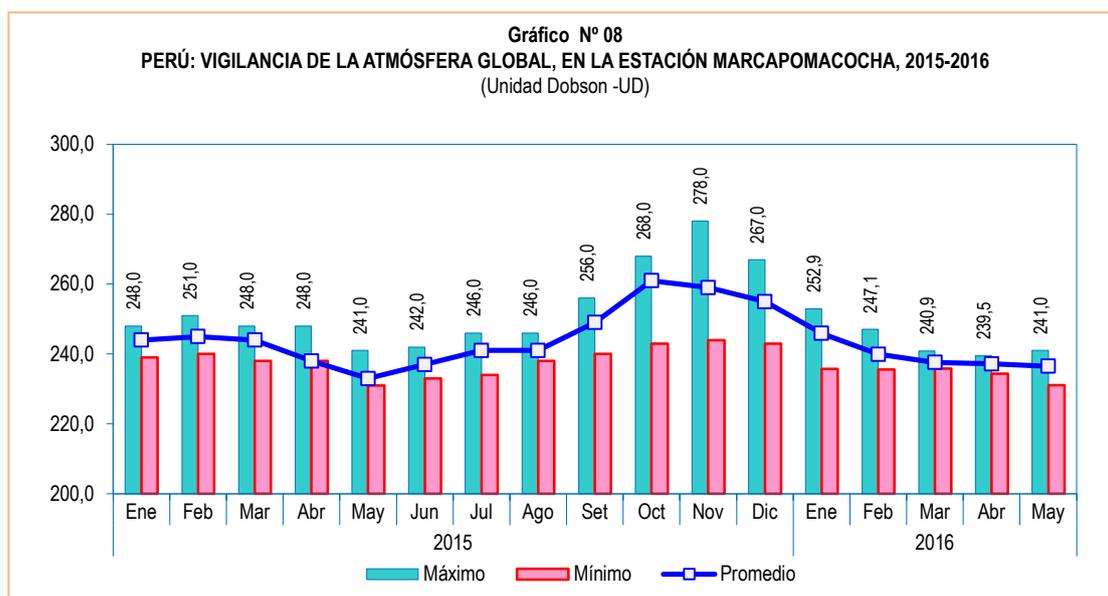
**Cuadro N° 08**  
**PERÚ: VIGILANCIA DE LA ATMÓSFERA GLOBAL, EN LA ESTACIÓN DE MARCAPOMACOCHA, 2015-2016**  
(Unidad Dobson - UD)

Año/Mes	Valor		
	Promedio	Máximo	Mínimo
<b>2015</b>			
Enero	244,0	248,0	239,0
Febrero	245,0	251,0	240,0
Marzo	244,0	248,0	238,0
Abril	238,0	248,0	238,0
Mayo	233,0	241,0	231,0
Junio	237,0	242,0	233,0
Julio	241,0	246,0	234,0
Agosto	241,0	246,0	238,0
Setiembre	249,0	256,0	240,0
Octubre	261,0	268,0	243,0
Noviembre	259,0	278,0	244,0
Diciembre	255,0	267,0	243,0
<b>2016</b>			
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
<b>Variación porcentual</b>			
Respecto al mes anterior	-0,3	0,6	-1,4
Respecto a similar mes del año anterior	1,5	0,0	0,0

**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.

**Gráfico N° 08**  
**PERÚ: VIGILANCIA DE LA ATMÓSFERA GLOBAL, EN LA ESTACIÓN MARCAPOMACOCHA, 2015-2016**  
(Unidad Dobson - UD)



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

## 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), que tiene efectos dañinos para la salud y el ecosistema. La calidad del agua también se ve afectada por el uso de plaguicidas y pesticidas en la actividad agrícola.

Esto ocasiona un gasto adicional en el tratamiento del líquido elemento, pues cuanto más contaminada esté el agua, mayor es el costo del proceso de tratamiento para reducir el elemento contaminante y hacerla potable.

### 2.1 Presencia máxima y promedio de Hierro (Fe)

La presencia de hierro en el agua ocasiona inconvenientes domésticos, tales como: sabor desagradable, turbidez rojiza y manchas en la ropa en el momento del lavado y en casos extremos, el agua sabe a metal. Desde el punto de vista sanitario, uno de los riesgos de la presencia de este metal reside en que consume el cloro de la desinfección, quedando el agua desprotegida frente a los agentes patógenos.

#### 2.1.1. En el río Rímac

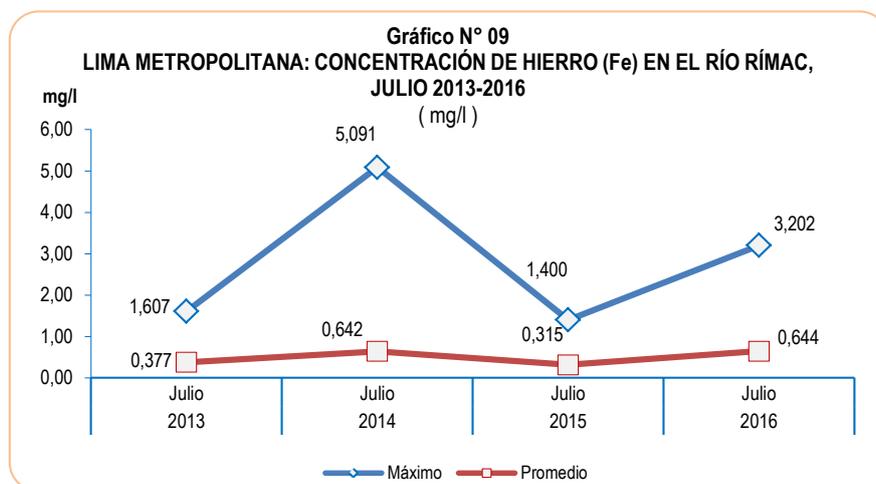
En el mes de julio de 2016, SEDAPAL reportó que la concentración máxima de hierro (Fe) en el río Rímac fue de 3,202 mg/l, lo que representó un aumento del 128,7% en relación a lo reportado en julio de 2015 (1,400 mg/l). La concentración promedio fue 0,644 mg/l, aumentando en 104,4% respecto al promedio reportado en igual mes del año anterior (0,315 mg/l).

**Cuadro N° 09**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN EL RÍO RÍMAC, JULIO 2013-2016**  
(mg/l)

Concentración	Julio				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
<b>Máxima</b>	1,607	5,091	1,400	3,202	128,7
<b>Promedio</b>	0,377	0,642	0,315	0,644	104,4

Punto de monitoreo: Bocatomá La Atarjea.

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



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

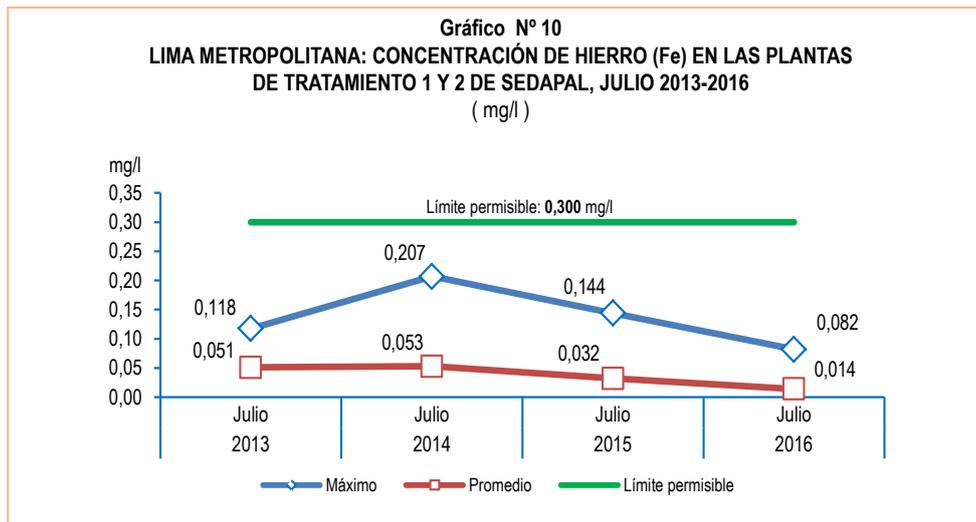
#### 2.1.2. En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

En el mes de julio 2016, la concentración máxima y promedio de hierro (Fe) en las plantas de SEDAPAL se situó por debajo del límite permisible (0,300 mg/l). El valor máximo alcanzó 0,082 mg/l, disminuyendo 43,1% respecto a similar mes del año anterior, mientras que el valor promedio alcanzó 0,014 mg/l, que representó una disminución en 56,3% respecto a similar periodo del 2015.

**Cuadro N° 10**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL,**  
**JULIO 2013-2016**  
 ( mg/l )

Concentración	Julio				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite <sup>1/</sup>
<b>Máxima</b>	0,118	0,207	0,144	0,082	-43,1	-72,7
<b>Promedio</b>	0,051	0,053	0,032	0,014	-56,3	-95,3

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).



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

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

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.

### 2.2.1 En el río Rímac

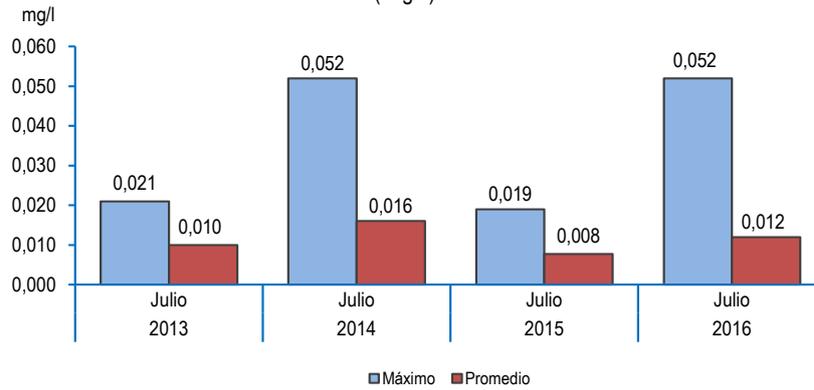
El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima Metropolitana (SEDAPAL), informó que en el mes de julio de 2016, la concentración máxima de plomo (Pb) en el río Rímac alcanzó 0,052 mg/l, cifra mayor en 173,7% a lo reportado en julio 2015 (0,019 mg/l). La concentración promedio fue 0,012 mg/l, superior en 50,0% a lo registrado en el mes de julio de 2015 (0,008 mg/l).

**Cuadro N° 11**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN EL RÍO RÍMAC, JULIO 2013-2016**  
 ( mg/l )

Concentración	Julio				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
<b>Máxima</b>	0,021	0,052	0,019	0,052	173,7
<b>Promedio</b>	0,010	0,016	0,008	0,012	50,0

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.  
 Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

**Gráfico N° 11**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN EL RÍO RÍMAC,**  
**JULIO 2013-2016**  
 ( mg/l )



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

## 2.2.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Según el reporte de SEDAPAL, luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima y promedio de plomo (Pb) en julio del 2016 estuvo por debajo del límite permisible (0,05 mg/l). El valor máximo fue 0,002 mg/l, disminuyendo en 60,0% en relación a similar mes del año anterior, y el valor promedio se mantuvo en 0,001 mg/l.

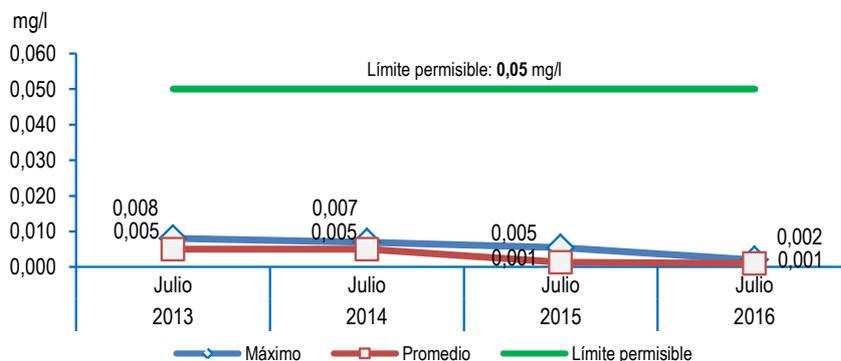
**Cuadro N° 12**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL,**  
**JULIO 2013-2016**  
 ( Mg / l )

Concentración	Julio				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite <sup>1/</sup>
<b>Máxima</b>	0,008	0,007	0,005	0,002	-60,0	-96,0
<b>Promedio</b>	0,005	0,005	0,001	0,001	0,0	-98,0

<sup>1/</sup> 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).

**Gráfico N° 12**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN LAS PLANTAS**  
**DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL, JULIO 2013-2016**  
 ( mg/l )



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

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

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.

### 2.3.1 En el río Rímac

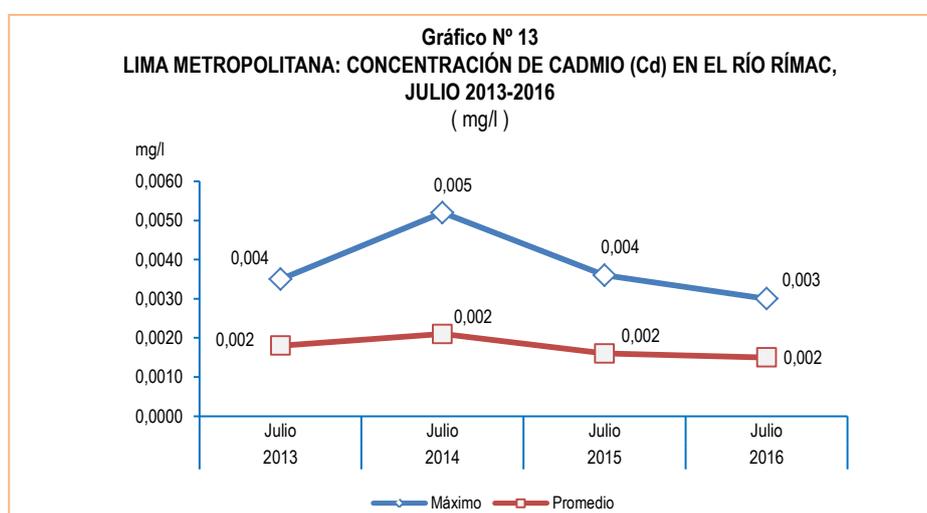
En julio del 2016, la concentración máxima de cadmio (Cd) en el río Rímac fue 0,003 mg/l, disminuyendo en 25,0% respecto al mes de julio 2015. La concentración promedio se mantuvo en 0,002 mg/l.

**Cuadro N° 13**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN EL RÍO RÍMAC, JULIO 2013-2016**  
( mg/l )

Concentración	Julio				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	
<b>Máxima</b>	0,004	0,005	0,004	0,003	-25,0	
<b>Promedio</b>	0,002	0,002	0,002	0,002	0,0	

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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



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

### 2.3.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

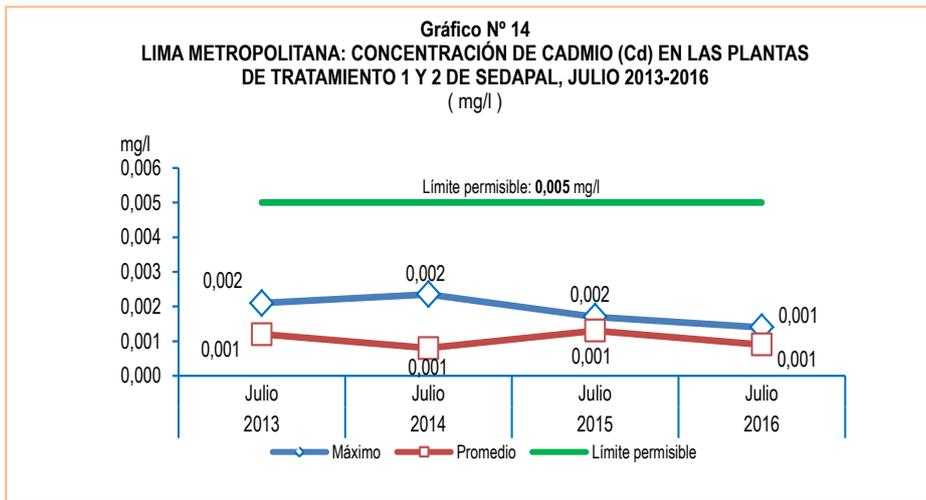
SEDAPAL reportó que luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima y promedio de cadmio (Cd) en julio del 2016 estuvo por debajo del límite permisible (0,05 mg/l). El valor máximo fue 0,001 mg/l, disminuyendo en 50,0% en relación a similar mes del año anterior, en tanto el valor promedio se mantuvo en 0,001 mg/l.

**Cuadro N° 14**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, JULIO 2013-2016**  
( mg/l )

Concentración	Julio				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite <sup>1/</sup>
<b>Máxima</b>	0,002	0,002	0,002	0,001	-50,0	-80,0
<b>Promedio</b>	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0	-80,0

<sup>1/</sup> 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).



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

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

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.

### 2.4.1 En el río Rímac

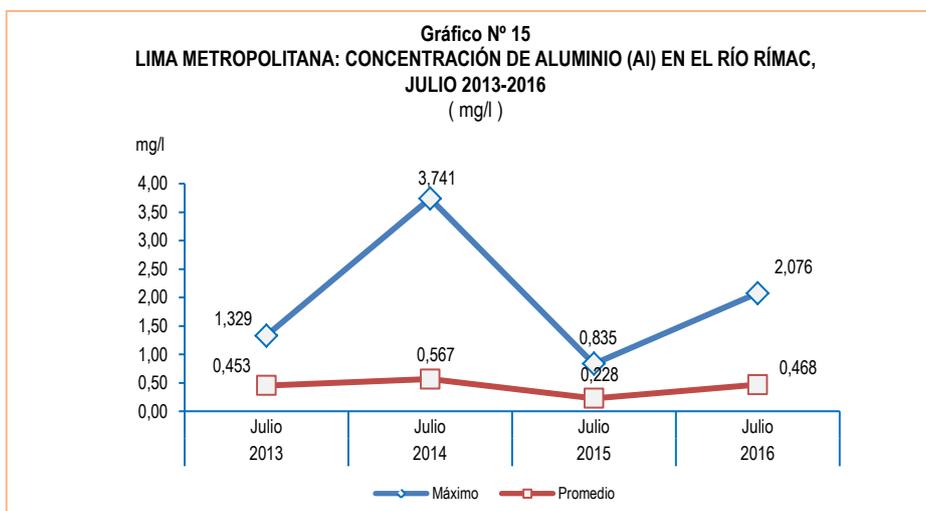
En julio de 2016, la concentración máxima de aluminio (Al) en el río Rímac, alcanzó los 2,076 mg/l, valor superior en 147,6% a lo reportado en similar periodo de 2015. La concentración promedio fue 0,468 mg/l, superior en 105,3% a lo registrado en julio de 2015.

**Cuadro N° 15**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN EL RÍO RÍMAC, JULIO 2013-2016**  
( mg/l )

Concentración	Julio				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
<b>Máxima</b>	1,329	3,741	0,835	2,076	148,6
<b>Promedio</b>	0,453	0,567	0,228	0,468	105,3

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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



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

## 2.4.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

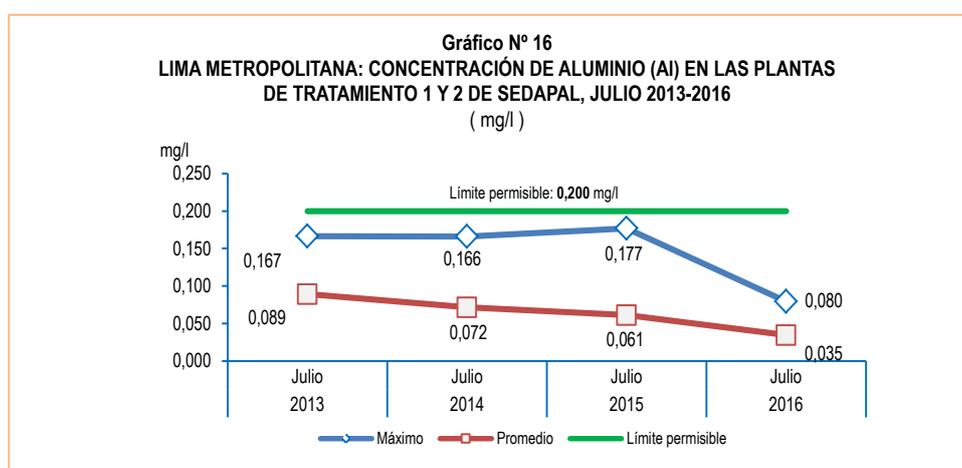
SEDAPAL estableció que luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima y promedio de aluminio (Al) en julio del 2016 estuvo por debajo del límite permisible (0,200 mg/l). El valor máximo alcanzó 0,080 mg/l y el valor promedio 0,035 mg/l, disminuyendo en 54,8% y 42,6%, respectivamente, en relación a similar mes del año anterior.

**Cuadro N° 16**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, JULIO 2013-2016**  
( mg/l )

Concentración	Julio				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite <sup>1/</sup>
<b>Máxima</b>	0,167	0,166	0,177	0,080	-54,8	-60,0
<b>Promedio</b>	0,089	0,072	0,061	0,035	-42,6	-82,5

1/ El límite permisible de aluminio en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,200 miligramos por litro.

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



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

## 2.5 Presencia máxima y promedio de Materia Orgánica

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.

### 2.5.1 En el río Rímac

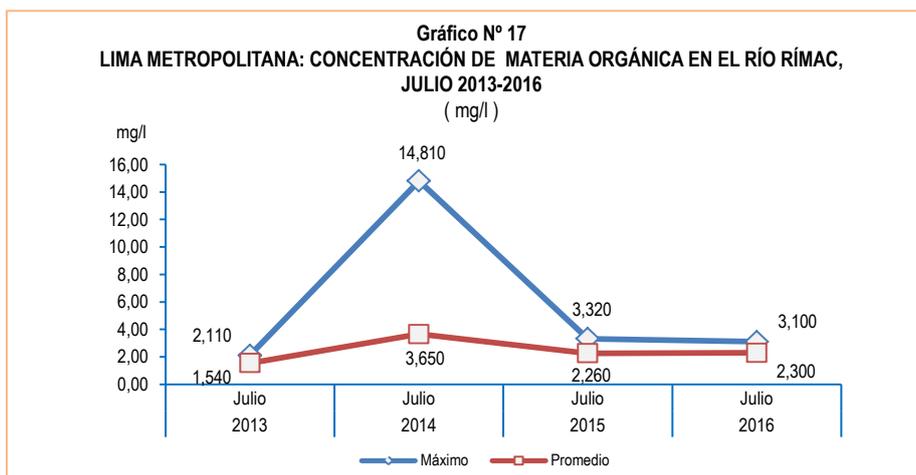
SEDAPAL reportó que durante el mes de julio de 2016, la concentración máxima de materia orgánica en el río Rímac fue 3,100 mg/l, que representó una disminución del 6,6% respecto al mes de julio del 2015 (3,320 mg/l). La concentración promedio alcanzó los 2,300 mg/l, cifra superior en 1,8% respecto a lo observado en julio 2015 (2,260 mg/l).

**Cuadro N° 17**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN EL RÍO RÍMAC, JULIO 2013-2016**  
( mg/l )

Concentración	Julio				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
<b>Máxima</b>	2,110	14,810	3,320	3,100	-6,6
<b>Promedio</b>	1,540	3,650	2,260	2,300	1,8

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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



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

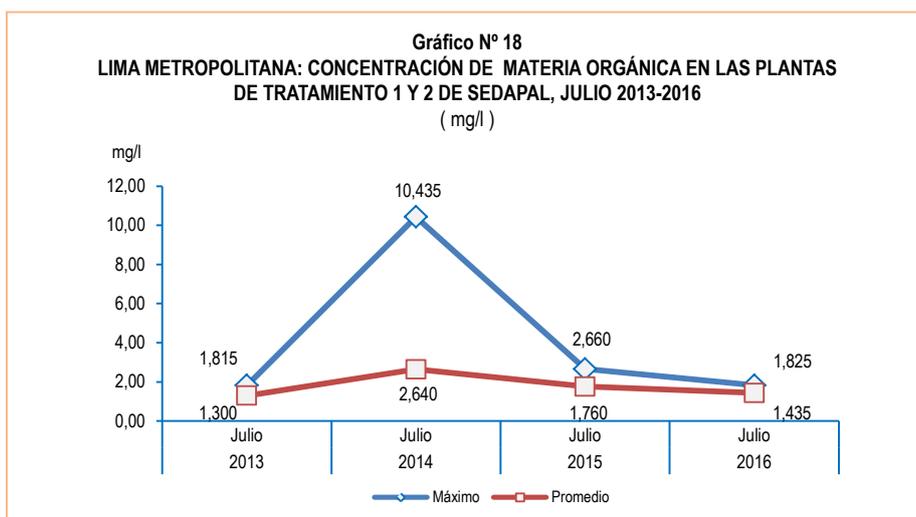
## 2.5.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

SEDAPAL reportó que durante el mes de julio 2016, luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima de materia orgánica alcanzó los 1,825 mg/l y la concentración promedio 1,435 mg/l, valores inferiores en 31,4% y 18,5% respecto a lo registrado en julio 2015.

**Cuadro N° 18**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE**  
**SEDAPAL, JULIO 2013-2016**  
( mg/l )

Concentración	Julio				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	1,815	10,435	2,660	1,825	-31,4
Promedio	1,300	2,640	1,760	1,435	-18,5

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).



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

## 2.6 Presencia máxima y promedio de Nitratos (NO<sub>3</sub>)

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).

### 2.6.1 En el río Rímac

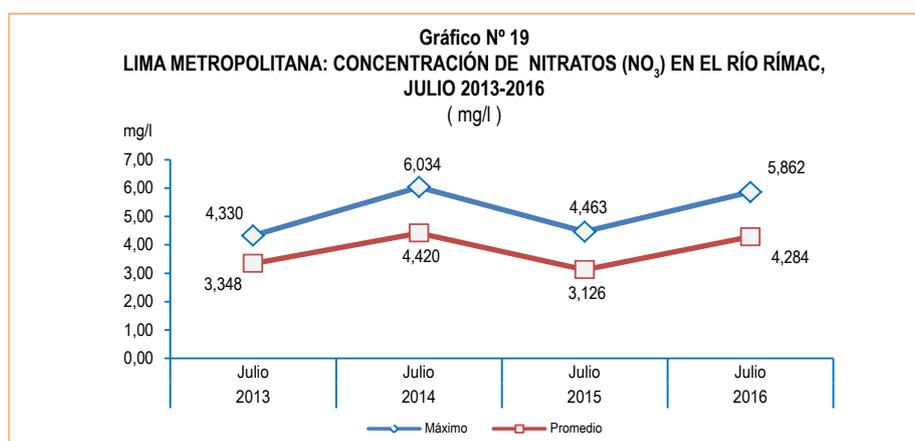
En julio de 2016, la concentración máxima de nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac, alcanzó los 5,862 mg/l, valor superior en 31,3% a lo reportado en similar periodo de 2015. La concentración promedio fue 4,284 mg/l, superior en 37,0% a lo registrado en julio de 2015.

**Cuadro N° 19**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO<sub>3</sub>) EN EL RÍO RÍMAC, JULIO 2013-2016**  
( mg/l )

Concentración	Julio				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
<b>Máxima</b>	4,330	6,034	4,463	5,862	31,3
<b>Promedio</b>	3,348	4,420	3,126	4,284	37,0

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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



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

### 2.6.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

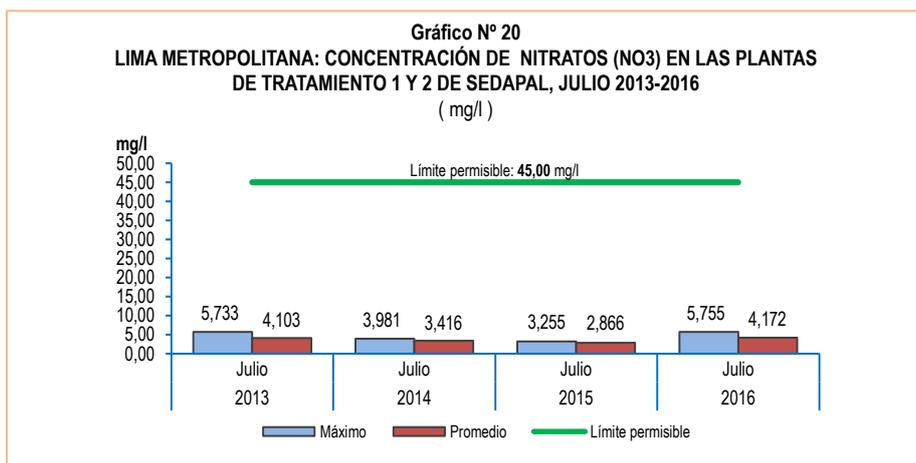
SEDAPAL estableció que luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, en julio de 2016, la concentración máxima y promedio de nitratos (NO<sub>3</sub>) no obstante haberse incrementado, se mantuvo por debajo del límite permisible (45,00 mg/l). El valor máximo fue 5,755 mg/l y el valor promedio 4,172 mg/l, representando un aumento de 76,8% y 45,6%, respectivamente, en relación a similar mes del año anterior.

**Cuadro N° 20**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO<sub>3</sub>) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, JULIO 2013-2016**  
( mg/l )

Concetración	Julio				Variación porcentual	Límite <sup>1/</sup>
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	
<b>Máxima</b>	5,733	3,981	3,255	5,755	76,8	-87,2
<b>Promedio</b>	4,103	3,416	2,866	4,172	45,6	-90,7

<sup>1/</sup> 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).



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

## 2.7 Niveles de turbiedad en el río Rímac

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.

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.

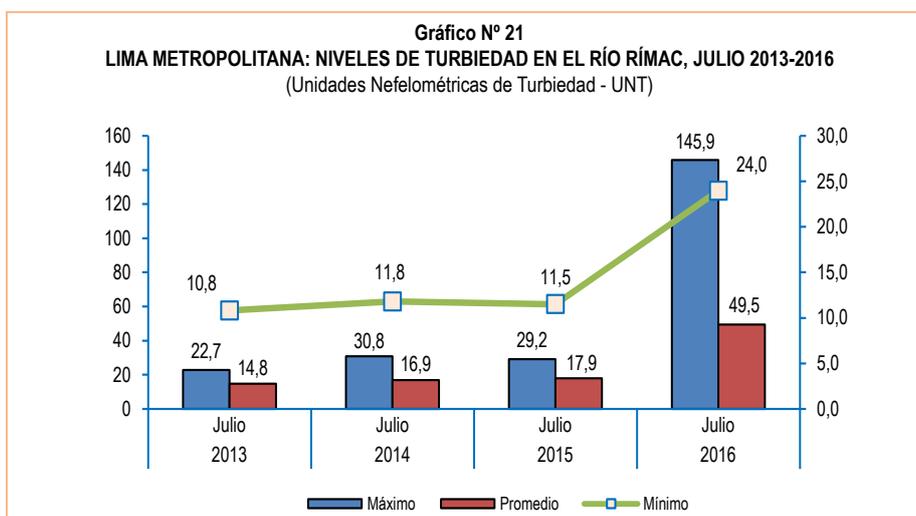
En el mes de julio 2016 los niveles promedio, máximo y mínimo de turbiedad se incrementaron en relación a lo registrado en similar mes de 2015. El valor promedio fue 49,5 UNT, el valor máximo se elevó hasta 145,9 UNT y el mínimo ascendió a 24,0 UNT, significando un incremento de 176,5%, 399,7% y 108,7%, respectivamente respecto a los valores de julio 2015.

**Cuadro N° 21**  
**LIMA METROPOLITANA: NIVELES DE TURBIEDAD EN EL RÍO RÍMAC, 2013-2016**  
(Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

Nivel	Julio				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
<b>Máximo</b>	22,7	30,8	29,2	145,9	399,7
<b>Promedio</b>	14,8	16,9	17,9	49,5	176,5
<b>Mínimo</b>	10,8	11,8	11,5	24,0	108,7

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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



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

### 3. Producción de agua

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

En el mes de julio 2016, el agua potable producida por las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento ascendió a 119 millones 220 mil metros cúbicos, que representa un incremento del 3,0% en comparación a lo producido en el mes de junio 2015 (115 millones 742 mil metros cúbicos).

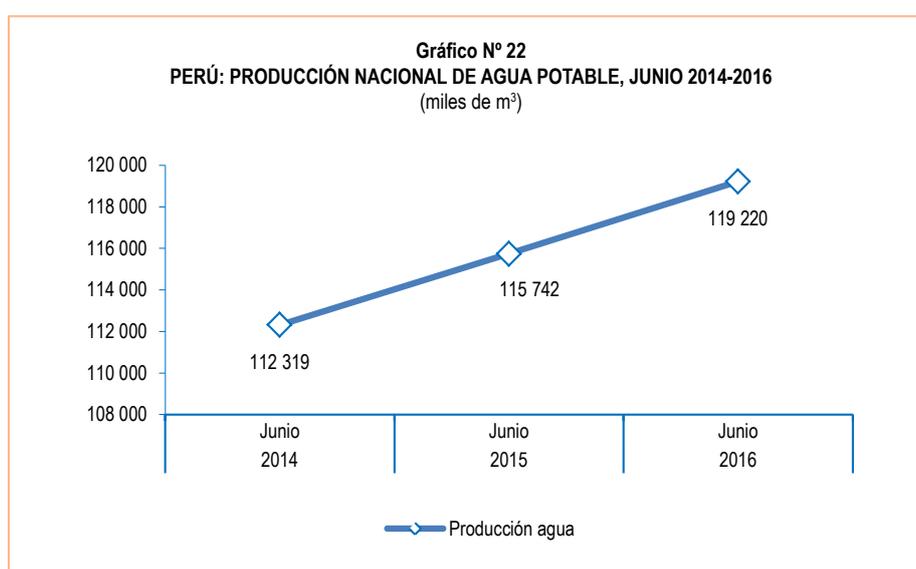
**Cuadro N° 22**  
**PERÚ: PRODUCCIÓN NACIONAL DE AGUA POTABLE, JUNIO 2014-2016**

Producción	Junio			Variación porcentual
	2014	2015	2016 P/	2016 / 2015
<b>Volumen</b>	112 319	115 742	119 220	3,0

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

P/ Preliminar.

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



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

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

#### 3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

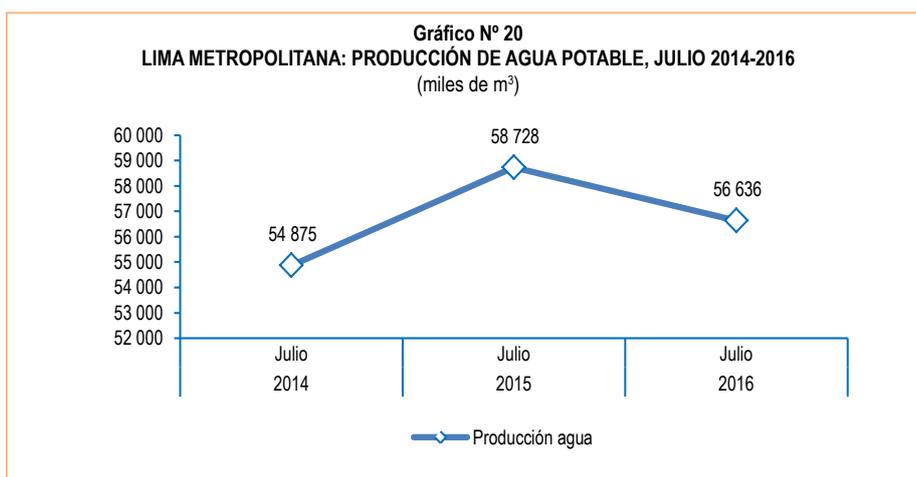
La producción de agua potable en Lima Metropolitana, en julio de 2016 alcanzó los 56 millones 636 mil metros cúbicos, que representa una disminución de 3,6% en relación a lo producido en el mes de julio 2015 (58 millones 728 mil metros cúbicos).

**Cuadro N° 23**  
**LIMA METROPOLITANA: PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE, JULIO 2014-2016**  
(miles de m<sup>3</sup>)

Producción	Julio			Variación porcentual
	2014	2015	2016 P/	2016 / 2015
<b>Volumen</b>	54 875	58 728	56 636	-3,6

P/ Preliminar.

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



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

## 4. Caudal de los ríos

### 4.1 Caudal de los ríos Rímac y Chillón

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) informó que el caudal promedio del río Rímac en el mes de julio de 2016 alcanzó 22,34 m<sup>3</sup>/s, cifra inferior en 5,0% respecto a lo registrado en similar mes del año anterior (23,52 m<sup>3</sup>/s) y en 3,5% en relación con su promedio histórico (23,05 m<sup>3</sup>/s).

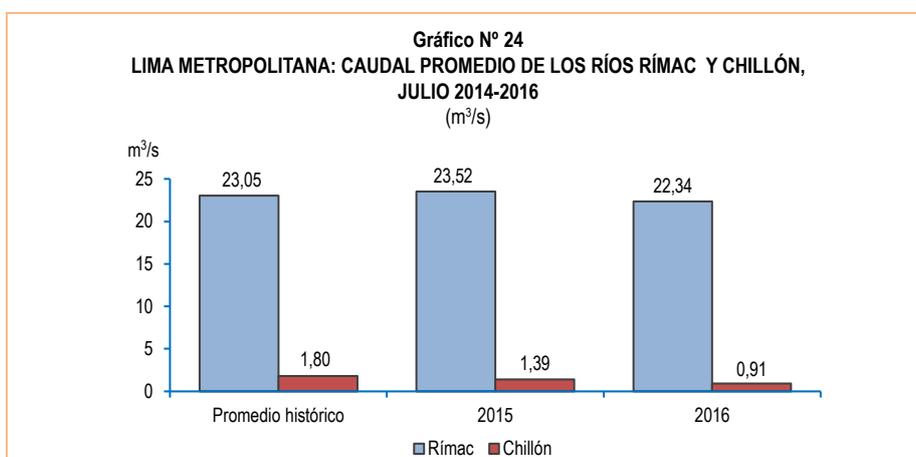
Asimismo, informó que el caudal promedio del río Chillón alcanzó 0,91 m<sup>3</sup>/s, inferior en 34,5% respecto a lo registrado en julio de 2015 (1,39 m<sup>3</sup>/s) y en 50,0% en relación a su promedio histórico (1,80 m<sup>3</sup>/s).

**Cuadro N° 24**  
**LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DEL RÍO RÍMAC Y CHILLÓN, 2015-2016**  
(m<sup>3</sup>/s)

Río	Julio			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Rímac	23,05	23,52	22,34	-5,0	-3,5
Chillón	1,80	1,39	0,91	-34,5	-50,0

P/ Preliminar.

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



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

## 4.2 Caudal de los ríos, según vertiente

En julio de 2016, el caudal promedio de los principales ríos de la zona norte de la vertiente del Pacífico, alcanzó 28,00 m<sup>3</sup>/s, representado una disminución del 29,0% respecto a lo registrado en similar mes del año anterior (39,46 m<sup>3</sup>/s) y del 5,5% respecto a su promedio histórico (29,63 m<sup>3</sup>/s).

En la zona centro de la vertiente, el caudal promedio durante el mes de julio de 2016, alcanzó 11,63 m<sup>3</sup>/s, significando una disminución del 6,7% respecto a lo reportado en similar mes del año anterior (12,46 m<sup>3</sup>/s), y del 6,4% respecto a su promedio histórico (12,43 m<sup>3</sup>/s).

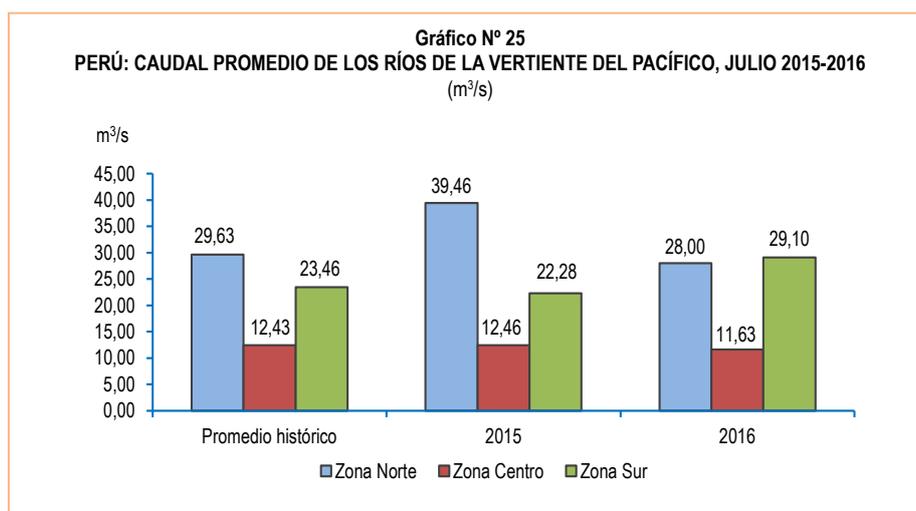
En la zona sur de la vertiente el caudal promedio fue 29,10 m<sup>3</sup>/s, lo que implica un incremento del 30,6% respecto a julio de 2015 (22,28 m<sup>3</sup>/s) y del 24,0% respecto a su promedio histórico (23,46 m<sup>3</sup>/s).

**Cuadro N° 25**  
**PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO, 2015-2016**  
(m<sup>3</sup>/s)

Zona	Julio			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	29,63	39,46	28,00	-29,0	-5,5
Zona Centro	12,43	12,46	11,63	-6,7	-6,4
Zona Sur	23,46	22,28	29,10	30,6	24,0

P/ Preliminar.

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



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

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

En julio de 2016, el nivel promedio de los ríos de la zona norte de la vertiente del Atlántico alcanzó 112,61 m.s.n.m., cifra que representó una disminución del 1,8% respecto a lo registrado en similar mes de 2015 (114,63 m.s.n.m) y del 0,4% en relación a su promedio histórico (113,03 m.s.n.s).

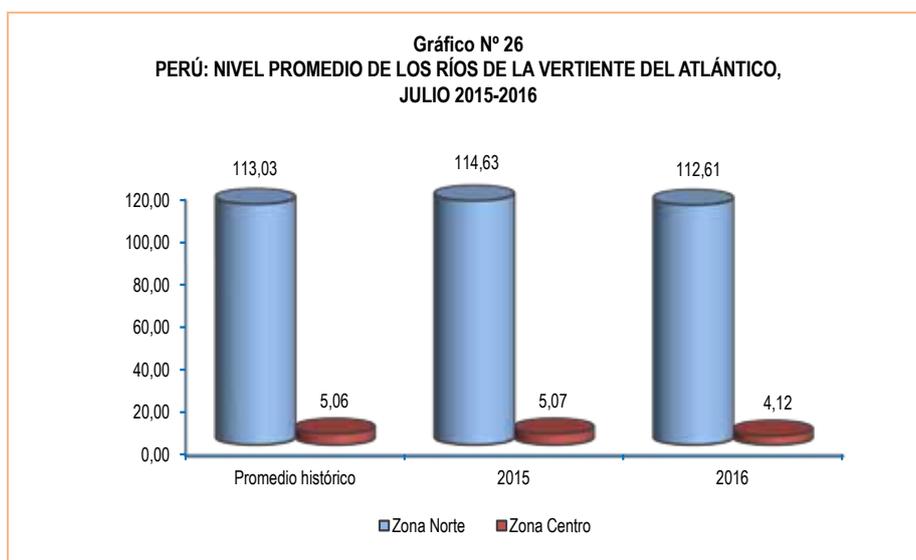
El nivel promedio del caudal de los ríos de la zona centro de la vertiente fue de 4,12 metros, significando una disminución del 18,7% en comparación a igual mes del año anterior (5,07 m.) y del 18,6% respecto a su promedio histórico (5,06 m.).

**Cuadro N° 26**  
**PERÚ: NIVEL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO, 2015-2016**

Zona	Julio			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte (msnm)	113,03	114,63	112,61	-1,8	-0,4
Zona Centro (m)	5,06	5,07	4,12	-18,7	-18,6

P/ Preliminar.

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



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

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

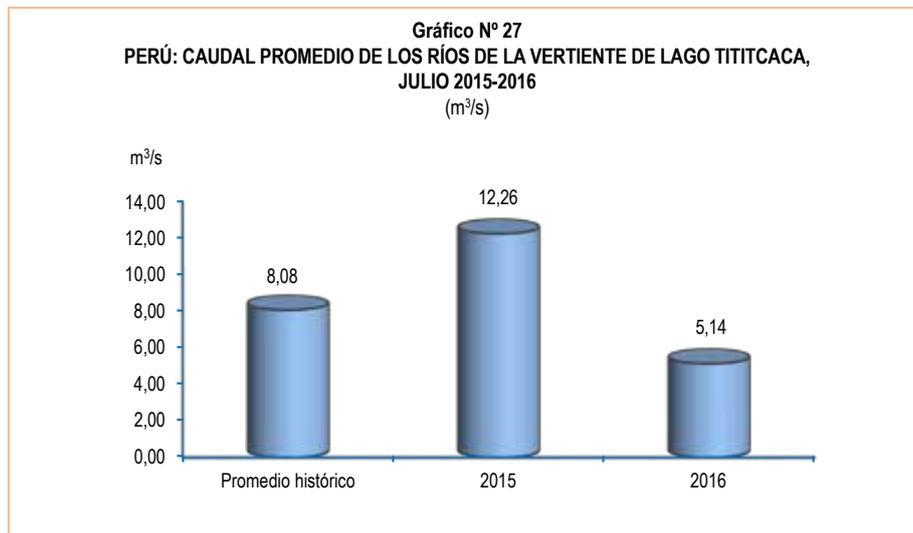
En julio 2016, el caudal promedio de los principales ríos de la vertiente del Lago Titicaca alcanzó 5,14 m<sup>3</sup>/s, representando una disminución del 58,1% respecto a julio de 2015 (12,26 m<sup>3</sup>/s) y del 36,4% respecto a su promedio histórico (8,08 m<sup>3</sup>/s).

**Cuadro N° 27**  
**PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA, 2015-2016**  
(m<sup>3</sup>/s)

Vertiente	Julio			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Titicaca	8,08	12,26	5,14	-58,1	-36,4

P/ Preliminar.

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



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

## 5. Precipitaciones

### 5.1 Precipitaciones en la vertiente del Océano Pacífico

En julio 2016, la precipitación promedio en la zona norte de la vertiente del Océano Pacífico alcanzó los 2,43 mm, disminuyendo en 38,5% respecto a similar mes del año anterior (3,95 mm) y en 72,0% en relación a su promedio histórico (8,68 mm).

En la zona centro de la vertiente, se registró una precipitación promedio de 2,10 mm, que representó una disminución del 52,3% respecto a similar mes del año anterior (4,40 mm) y del 73,4% respecto a su promedio histórico (7,90 mm).

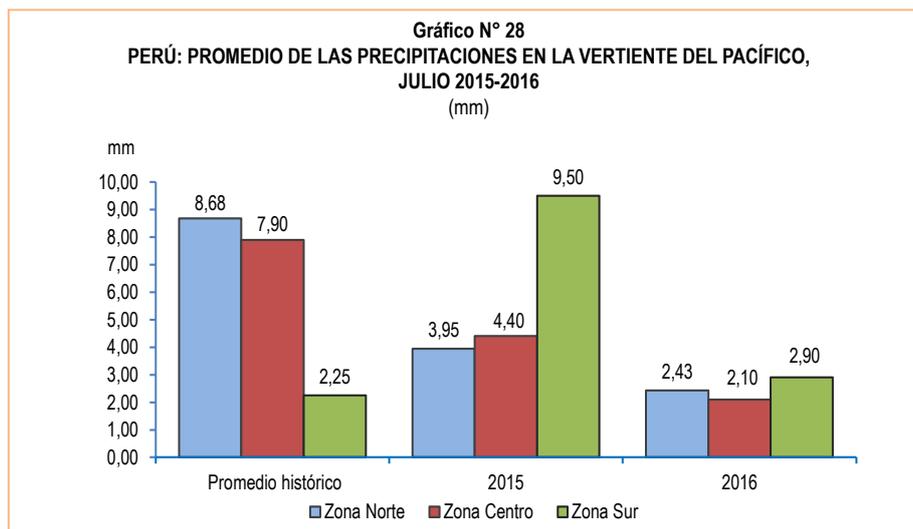
En la zona sur de la vertiente, las precipitación promedio llegó a los 2,90 mm, significando una disminución del 69,5% respecto a similar mes del año anterior (9,50 mm) y un aumento del 28,9% en comparación con su promedio histórico (2,25 mm).

**Cuadro N° 28**  
**PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL PACÍFICO, 2015-2016**  
(mm)

Zona	Julio			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	8,68	3,95	2,43	-38,5	-72,0
Zona Centro	7,90	4,40	2,10	-52,3	-73,4
Zona Sur	2,25	9,50	2,90	-69,5	28,9

P/ Preliminar.

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



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

## 5.2 Precipitaciones en la vertiente del Atlántico

En julio de 2016, la precipitación promedio en la zona norte de la vertiente del Atlántico alcanzó los 175,90 mm, lo que implica una disminución del 40,5% respecto a similar mes del año anterior (295,20 mm) y del 0,4% comparado con su promedio histórico (176,60 mm).

En la zona centro de la vertiente, se registró una precipitación promedio de 52,22 mm, representando una disminución del 59,1% respecto a similar mes del año anterior (127,65 mm) y del 21,0% en relación a su promedio histórico (66,10 mm).

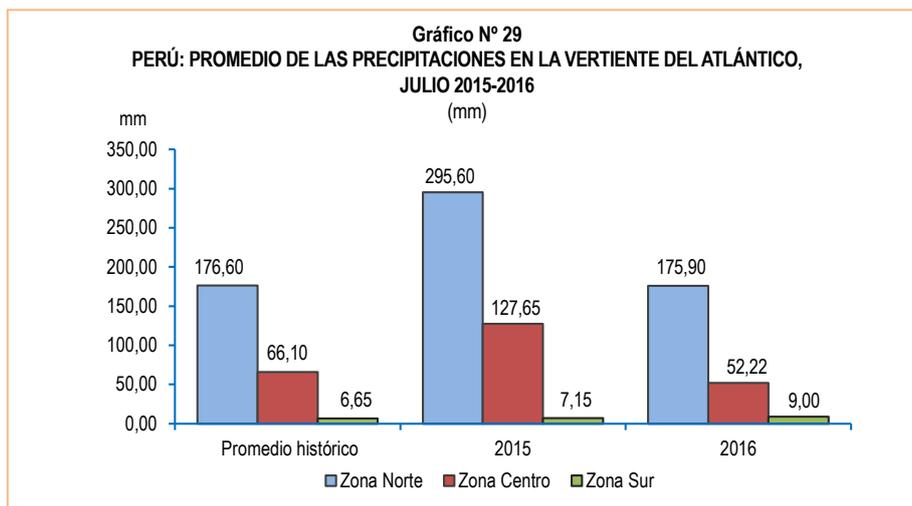
En la zona sur de la vertiente, la precipitación promedio fue de 9,00 mm, representando un aumento del 25,9%, respecto a similar mes del año anterior (7,15 mm) y del 35,3% respecto a su promedio histórico (6,65 mm).

**Cuadro N° 29**  
**PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO, 2015-2016**  
(mm)

Zona	Julio			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	176,60	295,60	175,90	-40,5	-0,4
Zona Centro	66,10	127,65	52,22	-59,1	-21,0
Zona Sur	6,65	7,15	9,00	25,9	35,3

P/ Preliminar.

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



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

### 5.3 Precipitaciones en la vertiente del Lago Titicaca

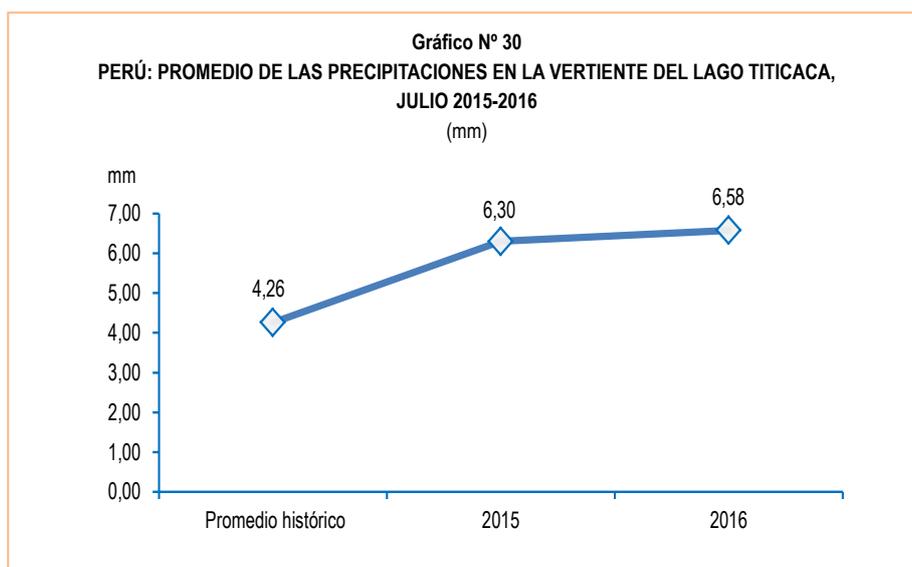
En el mes de julio de 2016, la precipitación promedio de los principales ríos de la vertiente del Lago Titicaca ascendió a 6,58 mm, significando un aumento del 4,4% comparado con similar mes del año anterior (6,30 mm) y del 54,5%, respecto a su promedio histórico (4,26 mm).

**Cuadro N° 30**  
**PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA, 2015-2016**  
(mm)

Vertiente	Julio			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
<b>Titicaca</b>	4,26	6,30	6,58	4,4	54,5

P/ Preliminar.

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



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

## 6. Emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos

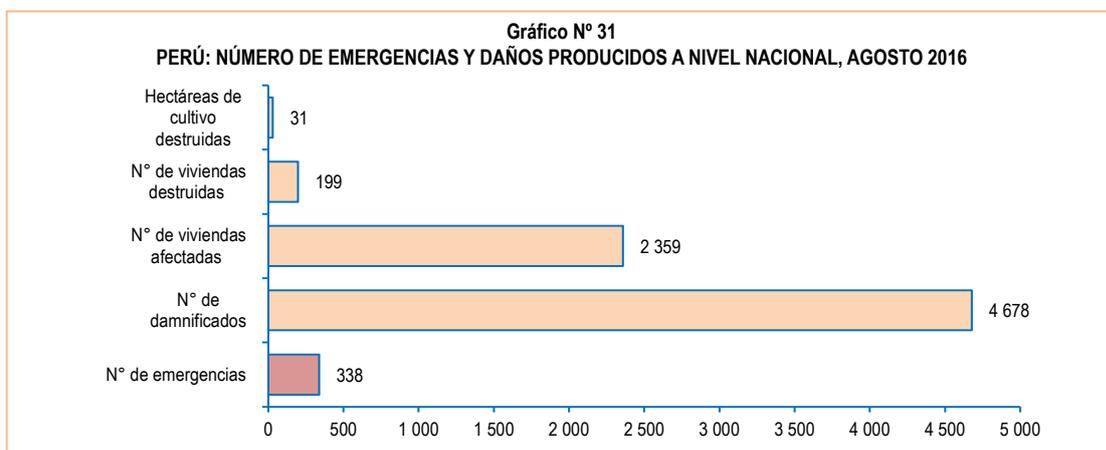
El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) reporta que en el mes de agosto de 2016, en el territorio nacional se registraron 338 emergencias, siendo 4 678 los damnificados, 2 mil 359 las viviendas afectadas, 199 las viviendas destruidas y 31 las hectáreas de cultivo destruidas.

**Cuadro N° 31**  
**PERÚ: EMERGENCIAS PRODUCIDAS A NIVEL NACIONAL, 2015-2016**

Periodo	N° de emergencias	N° de damnificados	N° de viviendas afectadas	N° de viviendas destruidas	Hectáreas de cultivo destruidas
<b>2015</b>					
Enero	283	5 011	4 231	621	2 135
Febrero	355	8 066	10 332	538	993
Marzo	629	47 803	35 765	4 038	1 231
Abril	264	3 326	2 720	146	871
Mayo	132	1 393	450	103	10
Junio	140	190	370	28	-
Julio	416	1 308	794	326	2 124
Agosto	336	2 387	14 919	74	153
Setiembre	226	1 193	618	150	49
Octubre	215	1 275	961	132	26
Noviembre	213	2 557	1 215	271	49
Diciembre	216	3 153	2 954	361	111
<b>2016 P/</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
<b>Variación porcentual</b>					
Respecto al mes anterior	5,3	808,3	68,4	804,5	-93,2
Respecto a similar mes del año anterior	0,6	96,0	-84,2	168,9	-79,7

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

En el mes de agosto de 2016 el INDECI registró 94 mil 739 personas afectadas, 4 678 damnificados, 13 personas fallecidas y 88 personas heridas.

El mayor número de personas afectadas se localizaron en Puno (27 mil 051 personas, 28,6% del total), Junín (16 039 personas, 16,9%), Cusco (13 mil 145 personas, 13,9%), Huánuco (10 mil 275 personas, 10,8%) y Pasco (8 mil 176 personas, 8,6%). El menor número de afectados se registraron en San Martín (6 personas), La Libertad (16 personas), Loreto y Tumbes (19 personas en cada caso) y Piura (22 personas).

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) define como persona afectada a toda persona que ha perdido parte de su medio de supervivencia o que sufre perturbación en su ambiente por efectos de un fenómeno natural o inducido por el hombre.

**Cuadro N° 32**  
**PERÚ: DAÑOS PRODUCIDOS POR FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS A NIVEL NACIONAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, AGOSTO 2016**

Departamento	Total de emergencias P/	N° de fallecidos P/	N° de heridos P/	N° de damnificados P/	% porcentaje total damnificados	N° de afectados P/	N° de viviendas afectadas P/	N° de viviendas destruidas P/	Hectáreas de cultivo destruidas P/
<b>Total</b>	<b>338</b>	<b>13</b>	<b>88</b>	<b>4 678</b>	<b>94 739</b>	<b>100,0</b>	<b>2 359</b>	<b>199</b>	<b>31</b>
Cusco	51	-	-	98	13 145	13,9	4	-	-
Puno	35	-	20	17	27 051	28,6	7	-	-
Pasco	32	-	-	38	8 176	8,6	17	2	1
Ucayali	29	-	-	88	192	0,2	50	7	-
Huancavelica	28	-	-	15	6 226	6,6	66	-	-
Junín	27	-	-	-	16 039	16,9	4	1	8
Apurímac	26	6	3	30	2 211	2,3	17	5	4
Lima	15	-	-	60	3 139	3,3	8	9	-
Arequipa	14	4	64	3 574	6 570	6,9	1 811	136	-
Loreto	12	-	-	44	19	0,0	6	10	-
Madre de Dios	10	3	-	87	47	0,0	7	16	-
Amazonas	9	-	-	352	989	1,0	183	-	18
La Libertad	9	-	-	9	16	0,0	6	-	-
Huánuco	8	-	-	-	10 275	10,8	10	-	-
Piura	8	-	-	128	22	0,0	6	8	-
Ayacucho	6	-	-	6	255	0,3	63	-	-
Cajamarca	6	-	1	19	342	0,4	89	-	-
Lambayeque	4	-	-	-	-	-	-	-	-
San Martín	4	-	-	103	6	0,0	1	4	-
Tumbes	2	-	-	-	19	0,0	4	-	-
Ancash	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Moquegua	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Tacna	1	-	-	10	-	-	-	1	-

P/ Preliminar.

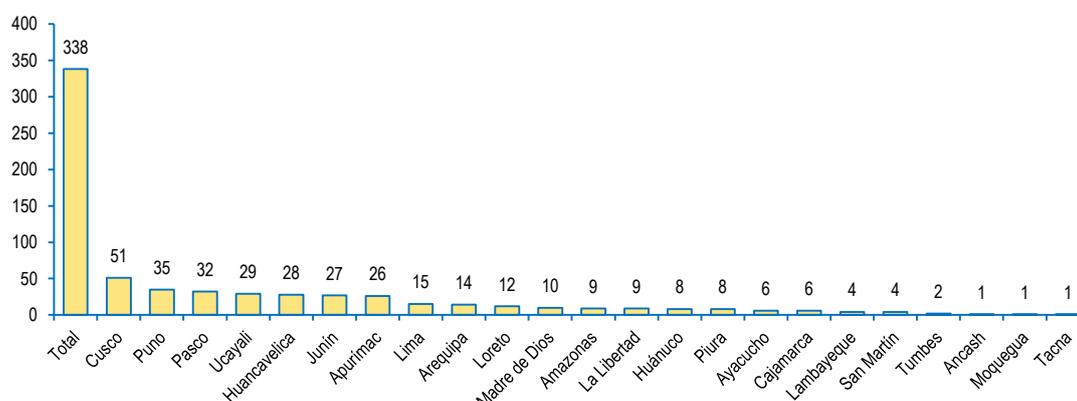
Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

El mayor número de damnificados se registró en los departamentos de Arequipa (3 mil 574 personas, 76,4% del total), Amazonas (352 personas, 7,5%), Piura (128 personas, 2,7%), San Martín (103 personas, 2,2%), Cusco (98 personas, 2,1%) y Ucayali (88 personas, 1,9%). El menor número de damnificados se registraron en los departamentos de Ayacucho (6 personas), La Libertad (9 personas) y Tacna (10 personas).

INDECI define como damnificado a la persona que ha sido afectada parcial o íntegramente por una emergencia o desastre y que ha sufrido daño o perjuicio a su salud o en 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 temporal y además, no tiene capacidad propia para recuperar el estado de sus bienes y patrimonio.

El mayor número de emergencias se reportaron en los departamentos de Cusco (51), Puno (35), Pasco (32), Ucayali (29), Huancavelica (28), Junín (27) y Apurímac (26). El menor número de emergencias se registraron en Ancash, Moquegua y Tacna (1 en cada caso) y Tumbes (2).

**Gráfico N° 32**  
**PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS OCURRIDAS, SEGÚN DEPARTAMENTO, AGOSTO 2016**



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Cuadro N° 33

## PERÚ: EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL, SEGÚN TIPO DE FENÓMENO, AGOSTO 2015-2016

Tipo de fenómeno	Emergencias			Daños producidos Agosto 2016		
	Agosto 2015	Agosto 2016 P/	Variación % 2016 / 2015	Fallecidos P/	Heridos P/	Hectáreas de cultivo destruidas P/
<b>Total</b>	<b>336</b>	<b>338</b>	<b>0,6</b>	<b>13</b>	<b>88</b>	<b>31</b>
<b>Fenómenos naturales</b>	<b>240</b>	<b>216</b>	<b>-10,0</b>	<b>4</b>	<b>65</b>	<b>12</b>
Helada	93	102	9,7			12
Vientos fuertes	38	73	92,1		1	
Sismos	3	14	366,7	4	64	
Precipitaciones - lluvia	33	6	-81,8			
Precipitaciones - nevada	36	5	-86,1			
Precipitaciones - granizo	5	4	-20,0			
Friaje	5	3	-40,0			
Descenso de temperatura	1	3	200,0			
Derrumbe	6	1	-83,3			
Inundación	3	1	-66,7			
Deslizamiento	7	1	-85,7			
Sequía		1	...			
Tormenta eléctrica (tempestad)		1	...			
Huayco	2		-100,0			
Otro fenómenos naturales	8	1	-87,5			
<b>Fenómenos antrópicos</b>	<b>96</b>	<b>122</b>	<b>27,1</b>	<b>9</b>	<b>23</b>	<b>19</b>
Incendio urbano	80	78	-2,5	3		
Incendio forestal	13	39	200,0		20	19
Derrame de sustancias nocivas		5	...	6	3	
Incendio industrial	1		-100,0			
Contaminación ambiental (agua)	1		-100,0			
Contaminación ambiental (aire)	1		-100,0			

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

El INDECI informa que las principales emergencias originadas por fenómenos naturales durante el mes de agosto de 2016, fueron motivadas por heladas (102), que fueron superiores en 9,7% en relación a similar mes del año anterior (93). También se presentaron vientos fuertes (73), sismos (14); éstos últimos fueron la causa del 72,7% de heridos reportados.

En el conjunto de emergencias ocasionadas por la intervención del hombre, se observa que las más numerosas durante el mes de agosto de 2016 fueron originadas por incendio urbano (78), cifra que es inferior en 2,5% a la registrada en agosto de 2015. También se presentaron incendios forestales (39) y derrame de sustancias nocivas (5).

Se reportaron 31 hectáreas destruidas como consecuencia incendios forestales (19 hectáreas) y las heladas (12 hectáreas).

## 7. Heladas

El territorio peruano tiene una configuración geográfica especial, debido a la presencia de la Cordillera de los Andes que tiene una influencia significativa en las variaciones de la temperatura del aire, dando lugar a una variedad de climas. Entre estas variaciones de la temperatura, encontramos temperaturas bajo cero grados centígrados, comúnmente llamadas "heladas", que se encuentran con gran frecuencia en ciertos lugares de la sierra con alturas que van desde los 3 mil metros sobre el nivel del mar, coincidente con la hora de la temperatura mínima del día, generalmente en la madrugada. Los impactos que tienen las heladas en las actividades económicas, especialmente en el agro, así como sus repercusiones en el área social y ambiental, son significativos.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) reportó heladas en 17 estaciones de monitoreo durante el mes de julio de 2016, ubicadas en los departamentos de Tacna, Puno, Arequipa, Cusco, Junín, Huancavelica y Cajamarca, presentándose en la mayoría de los casos, respecto al mes de julio de 2015, un incremento del valor de la mayor intensidad registrada.

Las estaciones donde se registraron el mayor número de días de heladas meteorológicas fueron: Capazo, Macusani y Crucero Alto (Puno), Imata, Pillones y Salinas (Arequipa), los 31 días del mes; Chuapalca (Tacna), Mazo Cruz (Puno) y Caylloma (Arequipa), 30 días; Cojata (Puno) y Sicuani (Cusco), 29 días; Anta (Cusco), 28 días; La Oroya (Junín), 27 días; y Santa Ana (Junín), 25 días.

**Cuadro N° 34**  
**PERÚ: DÍAS DE HELADAS Y MAYOR INTENSIDAD REGISTRADA, SEGÚN ESTACIÓN, JULIO 2015-2016**

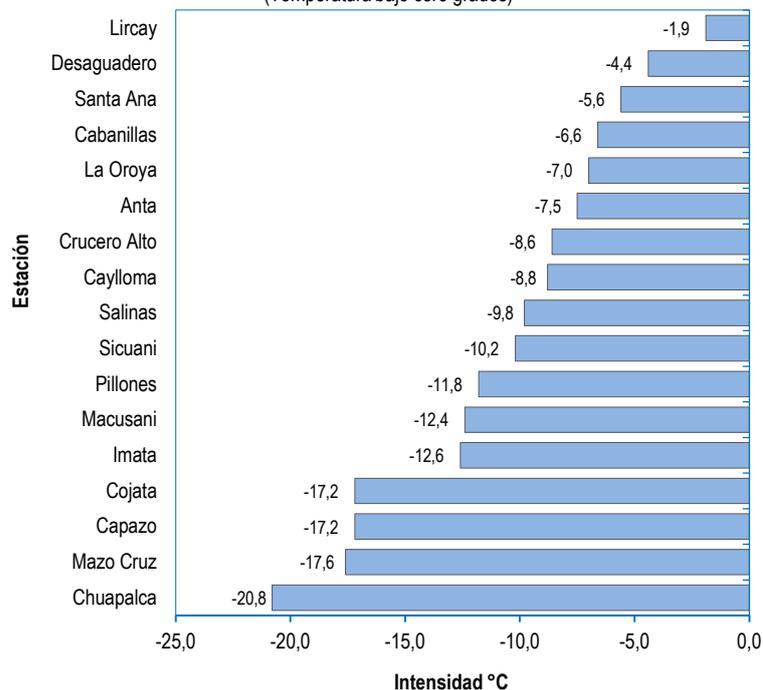
Estación	Departamento	Días de heladas durante el mes 2016	Mayor Intensidad registrada (Grados Celsius, °C)		Variación % mayor intensidad registrada 2016 / 2015
			2015	2016	
Chuapalca	Tacna	30	-16,5	-20,8	26,1
Mazo Cruz	Puno	30	-16,0	-17,6	10,0
Capazo	Puno	31	-13,9	-17,2	23,7
Cojata	Puno	29	-10,0	-17,2	72,0
Imata	Arequipa	31	-14,6	-12,6	-13,7
Macusani	Puno	31	-11,0	-12,4	12,7
Pillones	Arequipa	31	-13,4	-11,8	-11,9
Sicuani	Cusco	29	-7,2	-10,2	41,7
Salinas	Arequipa	31	-9,0	-9,8	8,9
Caylloma	Arequipa	30	-9,0	-8,8	-2,2
Crucero Alto	Puno	31	-9,2	-8,6	-6,5
Anta	Cusco	28	-6,1	-7,5	23,0
La Oroya	Junín	27	-4,9	-7,0	42,9
Cabanillas	Puno	14	-7,0	-6,6	-5,7
Santa Ana	Junín	25	-3,4	-5,6	64,7
Desaguadero	Puno	20	-5,2	-4,4	-15,4
Lircay	Huancavelica	6	-0,8	-1,9	137,5
Candarave	Tacna	-	-5,0	-	-
La Victoria	Cajamarca	-	-1,1	-	-

**Nota:** Las estaciones de Candarave y La Victoria no se presentaron temperaturas bajo cero grados en el mes de julio 2016.

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

En el mes de julio de 2016, la mayor intensidad de helada se registró en la estación de Chuapalca (Tacna) -20,8°C, valor mayor en 26,1% a la registrada en el mes de julio de 2015 (-16,5 °C). Otras estaciones donde la mayor intensidad de helada registrada alcanzó una temperatura menor de 10 °C fueron: Mazo Cruz (-17,6°C), Capazo y Cojata (-17,2°C en cada caso), Imata (-12,6°C), Macusani (-12,4°C), Pillones (-11,8°C) y Sicuani (-10,2°C).

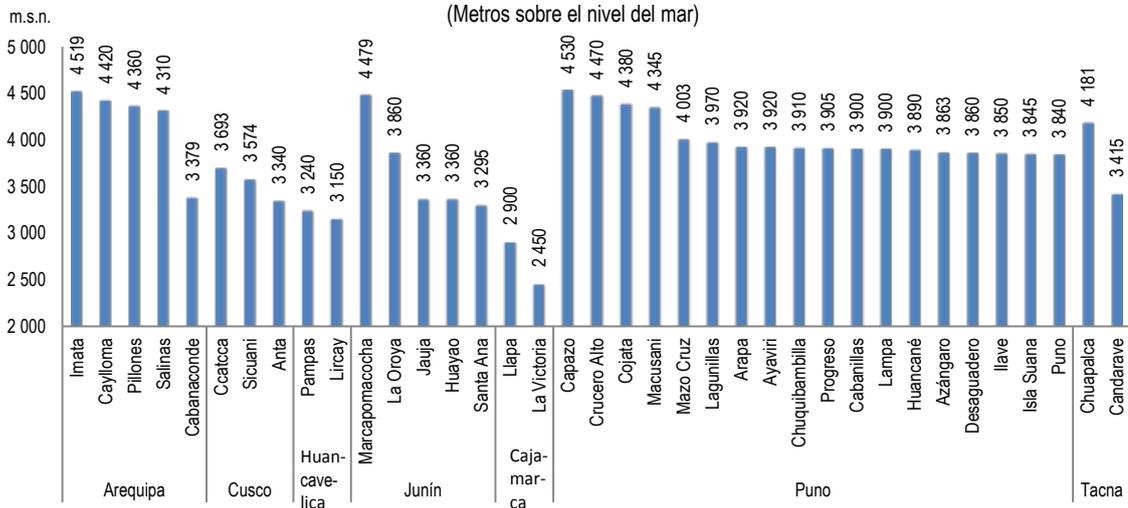
**Gráfico N° 33**  
**PERÚ: MAYOR INTENSIDAD REGISTRADA DE LAS HELADAS METEOROLÓGICAS,**  
**JULIO 2016**  
 (Temperatura bajo cero grados)



P/ Preliminar.

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

**Gráfico N° 34**  
**PERÚ: ALTITUD DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS**  
 (Metros sobre el nivel del mar)



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