

# Estadísticas Ambientales

## Enero 2013

Desde el mes de Junio de 2004, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) elabora mensualmente el **Informe Técnico de Estadísticas Ambientales**, con la finalidad de proporcionar a la opinión pública indicadores, diagnósticos y señales de alerta que permitan evaluar el comportamiento de los agentes económicos y su interacción con el medio ambiente para el seguimiento de las políticas en materia ambiental.

El presente informe corresponde a la situación ambiental del mes de enero 2013, presentándose indicadores sobre la calidad del aire en cuatro núcleos principales de Lima Metropolitana como la concentración de polvos atmosféricos sedimentables, concentración de contaminantes

gaseosos, radiación solar y vigilancia de la atmósfera global. Así como, la calidad del agua del río Rímac, la producción de agua, el caudal de los ríos, precipitaciones, emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos y los fenómenos meteorológicos como las heladas en el territorio nacional.

La fuente de información disponible son los registros administrativos de las siguientes Instituciones: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS). Progresivamente, se irá incorporando a otros organismos gubernamentales en la medida de la disponibilidad de datos.

## Resumen Ejecutivo

### I. Calidad del aire en Lima Metropolitana

#### 1.1 Concentración de polvo atmosférico sedimentable (PAS)

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), en el mes de enero de 2013, los distritos que conforman Lima Centro Este (El Agustino) y Lima Sur Este (Pachacámac) presentaron los mayores niveles de

contaminación de polvo atmosférico sedimentable (PAS), alcanzando 29,5 t/km<sup>2</sup>/mes lo que equivale a 5,9 veces de lo recomendado por la OMS y 26,1 t/km<sup>2</sup>/mes equivalente a casi 5,22 veces el valor de la OMS, respectivamente.

**Lima Metropolitana: Concentración de polvo atmosférico sedimentable (PAS), enero 2012-2013**  
(T/km<sup>2</sup>/mes)

| Núcleos principales                            | 2012<br>Enero | 2013<br>Enero | Variación % respecto a similar mes del año anterior |
|--|---------------|---------------|---|
| Lima Centro Este (El Agustino)                 | 22,4          | 29,5          | 31,7  |
| Lima Sur Este (Pachacámac)                     | 20,1          | 26,1          | 29,9  |
| Lima Norte (Independencia)                     | 26,4          | 25,5          | -3,4  |
| Lima Sur (Villa María del Triunfo)             | 17,7          | 16,9          | -4,5  |
| <b>Promedio mensual (T/km<sup>2</sup>/mes)</b> | <b>13,5</b>   | <b>15,2</b>   | <b>12,6</b>   |

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

Jefe del INEI  
*Dr. Alejandro Vilchez*  
De los Ríos

Subjefe de Estadística  
*Dr. Aníbal Sánchez*

Director Técnico  
*José Luis Robles*

Director Adjunto  
*Máximo Fajardo*

Directora Ejecutiva  
*Judith Samaniego*

Investigadora  
*Eliana Quispe*

**Para mayor información ver  
Página Web:**

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

## 1.2 Presencia de material particulado (PM<sub>10</sub>)

En el mes de enero de 2013, el máximo valor obtenido de PM<sub>10</sub> se registró en los distritos de Villa María del Triunfo y Ate, cuyos valores alcanzaron 149,5 ug/m<sup>3</sup> y 106,1 ug/m<sup>3</sup> respectivamente. En los distritos de Santa Anita y San Borja la presencia de material particulado fue 72,6 ug/m<sup>3</sup> y

47,8 ug/m<sup>3</sup> respectivamente. En el distrito de Jesús María se registró 35,8 ug/m<sup>3</sup> este mes. Comparado con el mes anterior este contaminante aumentó en el distrito de Villa María del Triunfo (39,9%), Ate (2,4%) y San Borja (2,1%); pero disminuyó en Santa Anita (5,1%) y Jesús María (2,7%).

Lima Metropolitana: Valor mensual de PM<sub>10</sub>, 2012-2013  
(ug/m<sup>3</sup>)

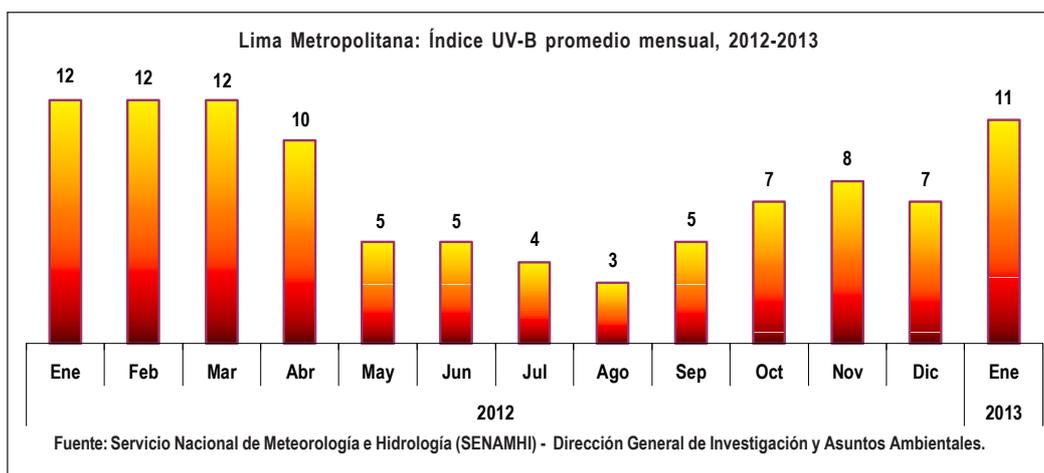
| Núcleos principales          | 2012  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 2013  | % Respecto a similar mes del año anterior | % Respecto al mes anterior |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|----------------------------|
|                              | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Set   | Oct   | Nov   | Dic   | Ene   |   |                            |
| Ate                          | 135,1 | ...   | ...   | ...   | 143,2 | 104,1 | 125,8 | 166,1 | 100,1 | 106,8 | 107,8 | 103,6 | 106,1 | -21,5                                     | 2,4                        |
| San Borja                    | 52,1  | 48,9  | ...   | ...   | ...   | 50,4  | 67,3  | 102,3 | 45,4  | 48,1  | 47,1  | 46,8  | 47,8  | -8,3                                      | 2,1                        |
| Jesús María (Campo de Marte) | 41,3  | ...   | 51,7  | 51,8  | 59,6  | 49,6  | 61,1  | 93,4  | 38,2  | 38,6  | 33,8  | 36,8  | 35,8  | -13,3                                     | -2,7                       |
| Santa Anita                  | 96,3  | 92,7  | 86,3  | 92,5  | 103,0 | 74,7  | 95,9  | 108,4 | 64,8  | ...   | 87,1  | 76,5  | 72,6  | -24,6                                     | -5,1                       |
| Villa María del Triunfo      | 151,1 | 132,4 | 141,8 | 140,6 | 127,3 | 80,9  | 144,3 | 123,3 | ...   | 108,6 | 123,4 | 106,9 | 149,5 | -1,1                                      | 39,9                       |

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

## 1.3 Radiación solar Índice UV-B

El monitoreo realizado por el SENAMHI en enero de 2013 en Lima Metropolitana presentó un índice promedio del nivel de radiación ultravioleta (UV-B) que alcanzó una

intensidad de 11 que corresponde a un nivel de riesgo alto para la salud, el cual se incrementó en 57,1% respecto al mes anterior.



## II. Calidad del agua

### 2.1 Concentración de minerales en el río Rímac

De acuerdo a información monitoreada por SEDAPAL, sobre la presencia de minerales en el río Rímac, en el mes de diciembre de 2012, comparado con similar mes del año

2011 se incrementó en 79,7% en hierro, en 74,9% en aluminio; y en 37,5% en plomo, mientras que en cadmio no mostró variación.

Lima Metropolitana: Concentración promedio de minerales en el río Rímac  
diciembre 2011-2012  
(Miligramos por litro)

| Año/Mes                                 | Minerales |        |        |          |
|---|-----------|--------|--------|----------|
|   | Hierro    | Plomo  | Cadmio | Aluminio |
| <b>2011</b>                             |           |        |        |          |
| Diciembre                               | 3,0600    | 0,0400 | 0,0024 | 2,1100   |
| <b>2012</b>                             |           |        |        |          |
| Diciembre                               | 5,5000    | 0,0550 | 0,0024 | 3,6910   |
| <b>Variación porcentual</b>             |           |        |        |          |
| Respecto a similar mes del año anterior | 79,7      | 37,5   | 0,0    | 74,9     |

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 de contaminantes minerales en las plantas de tratamiento de SEDAPAL en diciembre de 2012, respecto a similar mes del año anterior, se registró un incremento de 34,4% en Hierro (0,0430 miligramos por

litro; mientras que disminuyó en 36,4% en Cadmio (0,0007 miligramos por litro) y en 8,2% en Aluminio (0,0730 miligramos por litro). No obstante que el valor observado para el plomo fue menor a 0,005 miligramos por litro.

**Lima Metropolitana: Concentración promedio de minerales en las plantas de tratamiento de SEDAPAL, diciembre 2011-2012**  
(Miligramos por litro)

| Año/Mes                                 | Minerales |         |        |          |
|---|-----------|---------|--------|----------|
|   | Hierro    | Plomo   | Cadmio | Aluminio |
| <b>2011</b>                             |           |         |        |          |
| Diciembre                               | 0,0320    | 0,0050  | 0,0011 | 0,0795   |
| <b>2012</b>                             |           |         |        |          |
| Diciembre                               | 0,0430    | < 0,005 | 0,0007 | 0,0730   |
| <b>Variación porcentual</b>             |           |         |        |          |
| Respecto a similar mes del año anterior | 34,4      | ...     | -36,4  | -8,2     |

Bocatoma de la Atarjea.

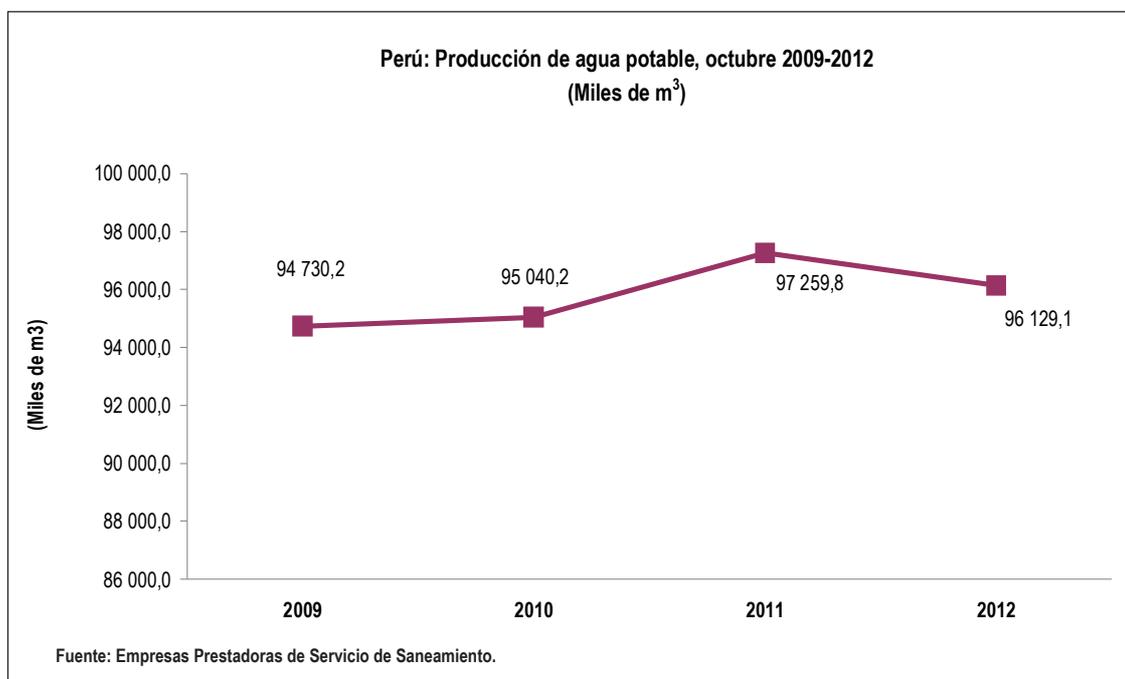
Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

## III. Producción de agua

### 3.1 Producción de agua potable a nivel nacional

La producción nacional de agua potable en el mes de octubre de 2012, alcanzó los 96 millones 129 mil 100 metros cúbicos, lo cual representa una disminución de 1,2%

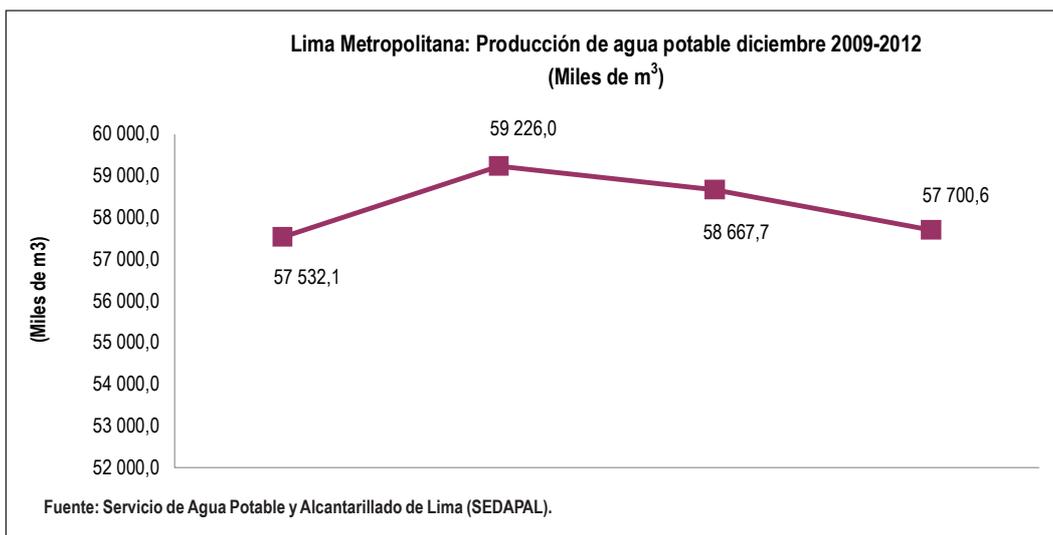
(1 millón 130 mil 700 metros cúbicos), respecto al volumen alcanzado en similar mes de 2011.



### 3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

La producción de agua potable en Lima Metropolitana en diciembre 2012, alcanzó 57 millones 700 mil 600 metros cúbicos, lo cual representa una disminución de 1,6%, en

relación al volumen registrado en el mismo mes de 2011. Asimismo, el volumen de producción con respecto al mes anterior (noviembre 2012), creció en 5,9%.



### 3.3 Caudal de los ríos Rímac y Chillón

En el mes de diciembre de 2012, el caudal promedio del río Rímac alcanzó 37,6 m<sup>3</sup>/s, lo que representa un incremento de 17,5% respecto a diciembre de 2011 y en 21,3%, en comparación con el promedio histórico.

En el caso del río Chillón, su caudal promedio alcanzó a 7,9 m<sup>3</sup>/s, lo cual representa una disminución de 19,4%, respecto a lo observado en diciembre de 2011, mientras que en comparación con el promedio histórico aumentó en 49,1%.

**Lima Metropolitana: Caudal promedio de los ríos Rímac y Chillón: diciembre 2010-2012**  
(m<sup>3</sup>/s)

| Ríos        | Promedio histórico | Media 2010 | Media 2011 | Media 2012 P/ | Variación porcentual |                                   |
|-------------|--------------------|------------|------------|---------------|----------------------|-----------------------------------|
|             |                    |            |            |               | 2012/2011            | Media 2012/<br>Promedio histórico |
| Río Rímac   | 31,0               | 31,0       | 32,0       | 37,6          | 17,5                 | 21,3                              |
| Río Chillón | 5,3                | 7,7        | 9,8        | 7,9           | -19,4                | 49,1                              |

P/ Preliminar.

Estación Hidrológica de Chosica y Estación Hidrológica de Obrajillo.

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

### 3.4 Caudal de los ríos de la Vertiente del Pacífico

El caudal promedio de los principales ríos que conforman la Vertiente del Pacífico de la zona norte, en diciembre de 2012 alcanzó 38,89 m<sup>3</sup>/s, lo cual representa una disminución de 10,6%, respecto a lo registrado en diciembre de 2011 y en 1,7% respecto al promedio histórico (39,57 m<sup>3</sup>/s).

de 2011, igualmente aumentó en 25,5%, respecto al promedio histórico (18,13 m<sup>3</sup>/s).

Los ríos de la zona centro de la vertiente del Pacífico registraron un caudal promedio que alcanzó 22,75 m<sup>3</sup>/s cifra superior en 8,7%, respecto a lo reportado en diciembre

Por su parte, el caudal promedio en la zona sur de la vertiente del Pacífico en diciembre de 2012 registró 95,70 m<sup>3</sup>/s, cifra superior en 317,0%, respecto a diciembre de 2011, asimismo aumentó en 377,3% comparado a su promedio histórico (20,05 m<sup>3</sup>/s).

**Perú: Promedio del caudal de los ríos de la vertiente del Pacífico**  
diciembre 2010-2012  
(m<sup>3</sup>/s)

| Zonas       | Promedio histórico | Media 2010 | Media 2011 | Media 2012 P/ | Variación porcentual |                                   |
|-------------|--------------------|------------|------------|---------------|----------------------|-----------------------------------|
|             |                    |            |            |               | 2012/2011            | Media 2012/<br>Promedio histórico |
| Zona Norte  | 39,57              | 21,16      | 43,52      | 38,89         | -10,6                | -1,7                              |
| Zona Centro | 18,13              | 19,35      | 20,93      | 22,75         | 8,7                  | 25,5                              |
| Zona Sur    | 20,05              | 26,37      | 22,95      | 95,70         | 317,0                | 377,3                             |

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

# Estadísticas Ambientales

## Enero 2013

### Resultados

#### 1. 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.

##### 1.1 Concentración de Polvo Atmosférico Sedimentable (PAS)

Según información proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), durante el mes de enero del año 2013, la concentración promedio de Polvo Atmosférico Sedimentable – PAS ( $\Phi < 100$  micrómetros) llegó a un promedio de 15,2 t/km<sup>2</sup>/mes, siendo superior en 12,6% a lo registrado en similar mes del año anterior que fue 13,5 t/km<sup>2</sup>/mes y en 3,04 veces el valor considerado como tolerable por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El Polvo Atmosférico Sedimentable – PAS ( $\Phi < 100$  micrómetros) tiene un diámetro menor a 100 micrómetros y un micrómetro equivale a la millonésima parte de un metro, como referencia se puede decir que el diámetro de un cabello humano mide aproximadamente 60 micrómetros. Por su tamaño el PAS tiende a caer rápidamente al suelo y es conocido como el polvo que barremos y el que se encuentra en los muebles de las casas y oficinas.

La zona crítica con nivel máximo de concentración de Polvo Atmosférico Sedimentable se produjo en Lurigancho donde alcanzó 38,4 t/km<sup>2</sup>/mes, es decir en 7,68 veces lo recomendado por la OMS. Mientras que la zona con mínima concentración de Polvo Atmosférico Sedimentable fue en Jesús María donde se registró un promedio de 2,0 t/km<sup>2</sup>/mes, inferior al valor guía de la OMS.

Según núcleos principales, en el mes de enero 2013 el punto crítico de contaminación por polvo atmosférico se registró en el núcleo Lima Centro Este, en el distrito de El Agustino donde llegó a 29,5 t/km<sup>2</sup>/mes, es decir, fue 5,9 veces lo recomendado por la OMS. Cifra inferior en 7,2% a lo registrado en el mes anterior; pero superior en 31,7% en relación a similar mes del año anterior.

La zona de Lima Sur Este en el distrito de Pachacamac, el contaminante alcanzó 26,1 t/km<sup>2</sup>/mes, siendo 5,22 veces el valor guía establecido por la OMS, mientras que se incrementó en 55,4% comparado al mes anterior (diciembre 2012), y en 29,9% al compararlo con similar mes del año anterior.

En el mes de estudio en la zona de Lima Norte en el distrito de Independencia la contaminación por polvo atmosférico alcanzó 25,5 t/km<sup>2</sup>/mes cifra que representó un aumento en 4,1% en relación al mes anterior y una disminución de 3,4% respecto a similar mes del año anterior, no obstante, este valor fue de 5,1 veces el valor guía de la OMS.

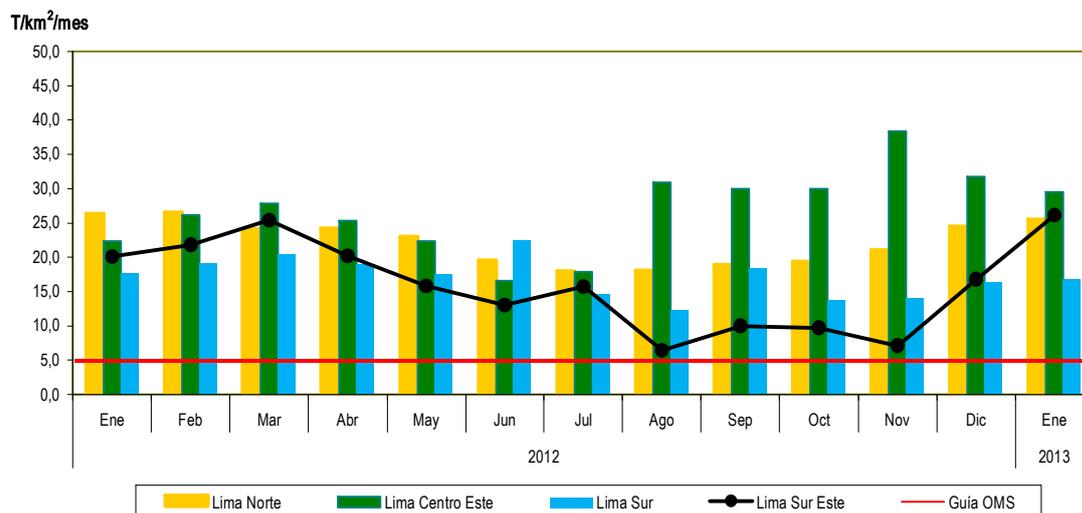
En Lima Sur, en el distrito de Villa María del Triunfo este valor alcanzó 16,9 t/km<sup>2</sup>/mes cifra superior en 3,7% respecto al mes anterior (diciembre 2012) pero decreció en 4,5% en relación a similar mes del año anterior. Este valor equivale a 3,38 veces de lo establecido como guía por la Organización Mundial de la Salud.

**Cuadro N° 1**  
**Lima Metropolitana: Concentración de polvo atmosférico sedimentable (PAS), según núcleos principales**  
**(puntuales y promedios), 2010-2013**  
**(T/km<sup>2</sup>/mes)**

| Año/Mes                                    | Núcleos principales           |                                      |                               |  | Promedio<br>T/km <sup>2</sup> /mes | Guía<br>OMS | Máximo                          |                              | Mínimo                          |                   |
|--|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--|------------------------------------|-------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------|
|  | Lima Norte<br>(Independencia) | Lima Centro<br>Este<br>(El Agustino) | Lima Sur Este<br>(Pachacámac) | Lima Sur<br>(Villa María<br>del Triunfo) |                                    |             | Valor<br>T/km <sup>2</sup> /mes | Distrito                     | Valor<br>T/km <sup>2</sup> /mes | Distrito          |
| <b>2010</b>                                |                               |                                      |                               |  |                                    |             |                                 |                              |                                 |                   |
| Enero                                      | 30,4                          | 23,0                                 | 14,9                          | 22,8                                     | 13,2                               | 5,0         | 36,7                            | Lurigancho                   | 3,6                             | Magdalena         |
| Febrero                                    | 26,1                          | 19,6                                 | 17,7                          | 24,5                                     | 13,7                               | 5,0         | 29,4                            | Comas                        | 3,9                             | Jesús María       |
| Marzo                                      | 24,1                          | 21,0                                 | 19,8                          | 21,1                                     | 14,2                               | 5,0         | 29,4                            | Lurigancho                   | 2,0                             | Jesús María       |
| Abril                                      | 27,7                          | 24,0                                 | 18,7                          | 20,8                                     | 13,7                               | 5,0         | 32,0                            | El Agustino                  | 1,5                             | Jesús María       |
| Mayo                                       | 23,4                          | 24,8                                 | 16,2                          | 27,0                                     | 13,5                               | 5,0         | 37,6                            | Lurigancho                   | 4,9                             | Magdalena         |
| Junio                                      | 21,6                          | 22,9                                 | 13,5                          | 20,0                                     | 11,8                               | 5,0         | 37,1                            | Lurigancho                   | 3,5                             | Villa El Salvador |
| Julio                                      | 20,3                          | 22,0                                 | 8,4                           | 18,2                                     | 11,2                               | 5,0         | 37,0                            | Lurigancho                   | 3,2                             | Pueblo Libre      |
| Agosto                                     | 19,5                          | 23,0                                 | 11,5                          | 21,2                                     | 11,6                               | 5,0         | 36,9                            | Lurigancho                   | 3,0                             | Pueblo Libre      |
| Setiembre                                  | 21,8                          | 24,0                                 | 13,5                          | 18,0                                     | 12,3                               | 5,0         | 40,7                            | Lurigancho                   | 2,8                             | Pueblo Libre      |
| Octubre                                    | 22,9                          | 25,9                                 | 14,3                          | 19,8                                     | 13,3                               | 5,0         | 40,2                            | Lurigancho                   | 3,6                             | Pueblo Libre      |
| Noviembre                                  | 24,4                          | 26,3                                 | 19,0                          | 24,0                                     | 14,4                               | 5,0         | 48,0                            | Lurigancho                   | 4,2                             | Chorrillos        |
| Diciembre                                  | ...                           | ...                                  | ...                           | ...                                      | ...                                | ...         | ...                             | ...                          | ...                             | ...               |
| <b>2011</b>                                |                               |                                      |                               |  |                                    |             |                                 |                              |                                 |                   |
| Enero                                      | 30,4                          | 24,8                                 | 16,2                          | 20,2                                     | 13,8                               | 5,0         | 42,3                            | Lurigancho y<br>Lurigancho y | 4,0                             | Jesús María       |
| Febrero                                    | 29,4                          | 29,0                                 | 17,7                          | 21,7                                     | 16,0                               | 5,0         | 44,0                            | J. María                     | 4,0                             | Magdalena         |
| Marzo                                      | 24,6                          | 31,6                                 | 18,4                          | 18,4                                     | 15,8                               | 5,0         | 49,0                            | Lurigancho                   | 4,1                             | Bellavista        |
| Abril                                      | 24,2                          | 39,8                                 | 24,3                          | 10,9                                     | 14,6                               | 5,0         | 79,8                            | Lurigancho                   | 4,0                             | Magdalena         |
| Mayo                                       | 22,9                          | 35,6                                 | 20,1                          | 20,6                                     | 14,0                               | 5,0         | 66,2                            | Lurigancho                   | 4,2                             | Magdalena         |
| Junio                                      | 24,4                          | 29,9                                 | 10,8                          | 15,5                                     | 13,8                               | 5,0         | 58,1                            | Lurigancho                   | 5,6                             | Callao            |
| Julio                                      | 12,3                          | 22,6                                 | 4,7                           | 13,9                                     | 9,8                                | 5,0         | 54,4                            | Lurigancho                   | 0,8                             | Callao            |
| Agosto                                     | 18,3                          | 28,7                                 | 13,0                          | 17,0                                     | 12,8                               | 5,0         | 57,1                            | Lurigancho                   | 3,3                             | Villa El Salvador |
| Setiembre                                  | 21,6                          | 33,8                                 | 13,2                          | 18,2                                     | 13,6                               | 5,0         | 69,2                            | Lurigancho                   | 2,9                             | Ancón             |
| Octubre                                    | 24,8                          | 30,0                                 | 17,0                          | 16,5                                     | 13,0                               | 5,0         | 53,4                            | Lurigancho                   | 1,9                             | Villa El Salvador |
| Noviembre                                  | 23,0                          | 23,3                                 | 22,2                          | 21,6                                     | 13,6                               | 5,0         | 35,0                            | Lurigancho                   | 2,5                             | Jesús María       |
| Diciembre                                  | 27,0                          | 22,4                                 | 18,9                          | 19,4                                     | 14,1                               | 5,0         | 33,0                            | Lurigancho                   | 2,8                             | Jesús María       |
| <b>2012</b>                                |                               |                                      |                               |  |                                    |             |                                 |                              |                                 |                   |
| Enero                                      | 26,4                          | 22,4                                 | 20,1                          | 17,7                                     | 13,5                               | 5,0         | 50,5                            | Lurigancho                   | 3,5                             | Jesús María       |
| Febrero                                    | 26,5                          | 26,2                                 | 21,8                          | 19,2                                     | 13,7                               | 5,0         | 33,9                            | El Agustino                  | 3,5                             | Bellavista        |
| Marzo                                      | 24,1                          | 27,8                                 | 25,4                          | 20,4                                     | 13,5                               | 5,0         | 37,6                            | El Agustino                  | 1,5                             | Bellavista        |
| Abril                                      | 24,2                          | 25,3                                 | 20,2                          | 19,0                                     | 12,9                               | 5,0         | 28,6                            | El Agustino                  | 2,8                             | Jesús María       |
| Mayo                                       | 23,0                          | 22,3                                 | 15,8                          | 17,5                                     | 12,1                               | 5,0         | 28,8                            | El Agustino                  | 2,8                             | Cercado           |
| Junio                                      | 19,5                          | 16,6                                 | 13,0                          | 22,5                                     | 12,5                               | 5,0         | 43,7                            | Lurigancho                   | 2,8                             | Jesús María       |
| Julio                                      | 18,0                          | 17,9                                 | 15,7                          | 14,6                                     | 12,0                               | 5,0         | 42,7                            | Lurigancho                   | 2,7                             | Jesús María       |
| Agosto                                     | 18,1                          | 30,9                                 | 6,4                           | 12,3                                     | 11,0                               | 5,0         | 40,0                            | Lurigancho                   | 3,3                             | Jesús María       |
| Septiembre                                 | 18,9                          | 30,0                                 | 10,0                          | 18,3                                     | 11,8                               | 5,0         | 35,0                            | Lurigancho                   | 3,5                             | Callao            |
| Octubre                                    | 19,4                          | 30,0                                 | 9,7                           | 13,7                                     | 12,5                               | 5,0         | 37,7                            | Lurigancho                   | 3,9                             | Bellavista        |
| Noviembre                                  | 21,0                          | 38,4                                 | 7,1                           | 14,1                                     | 12,5                               | 5,0         | 40,3                            | Lurigancho                   | 4,5                             | Callao            |
| Diciembre                                  | 24,5                          | 31,8                                 | 16,8                          | 16,3                                     | 13,1                               | 5,0         | 43,1                            | Lurigancho                   | 2,5                             | Jesús María       |
| <b>2013</b>                                |                               |                                      |                               |  |                                    |             |                                 |                              |                                 |                   |
| Enero                                      | 25,5                          | 29,5                                 | 26,1                          | 16,9                                     | 15,2                               | 5,0         | 38,4                            | Lurigancho                   | 2,0                             | Jesús María       |
| <b>Variación porcentual</b>                |                               |                                      |                               |  |                                    |             |                                 |                              |                                 |                   |
| Respecto al mes anterior                   | 4,1                           | -7,2                                 | 55,4                          | 3,7                                      | 16,0                               |             | -10,9                           |                              |                                 | -20,0             |
| Respecto a similar mes<br>del año anterior | -3,4                          | 31,7                                 | 29,9                          | -4,5                                     | 12,6                               |             | -24,0                           |                              |                                 | -42,9             |

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

**Gráfico N° 1**  
**Lima Metropolitana: Concentración de polvo atmosférico sedimentable (PAS), 2012-2013**  
**(T/km<sup>2</sup>/mes)**



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

## 1.2 Concentraciones de Contaminantes Gaseosos

El SENAMHI monitorea las concentraciones de contaminantes gaseosos del aire en cinco estaciones ubicadas en los distritos

de: Ate, San Borja (Limatambo), Jesús María (Campo de Marte), Santa Anita y Villa María del Triunfo.

### 1.2.1 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 enero 2013, en el distrito de **Ate** el valor mensual de dióxido de azufre reportado por el SENAMHI fue de 4,2 ppb que comparado con el mes anterior (diciembre 2012) significó un incremento de 23,5%. Pero, decreció en 47,5 % respecto a similar mes del año anterior.

En la estación de Limatambo en el distrito de **San Borja** este contaminante registró 3,9 ppb con una disminución de 13,3% respecto a lo obtenido en el mes de diciembre 2012, pero se incrementó en 39,3% respecto a similar mes del año anterior.

En la estación de Campo de Marte en el distrito de **Jesús María** se midió 4,0 ppb, inferior en 16,7% al compararlo con el valor del mes anterior, mientras que se incrementó en 5,3% respecto a similar mes del año anterior.

Para el distrito de **Santa Anita** el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), no reportó monitoreo.

En la estación de **Villa María del Triunfo** el valor mensual de dióxido de azufre alcanzó 6,9 ppb habiendo disminuido en 1,4% respecto al mes anterior, mientras que creció en 38,0% respecto a similar mes del año anterior.

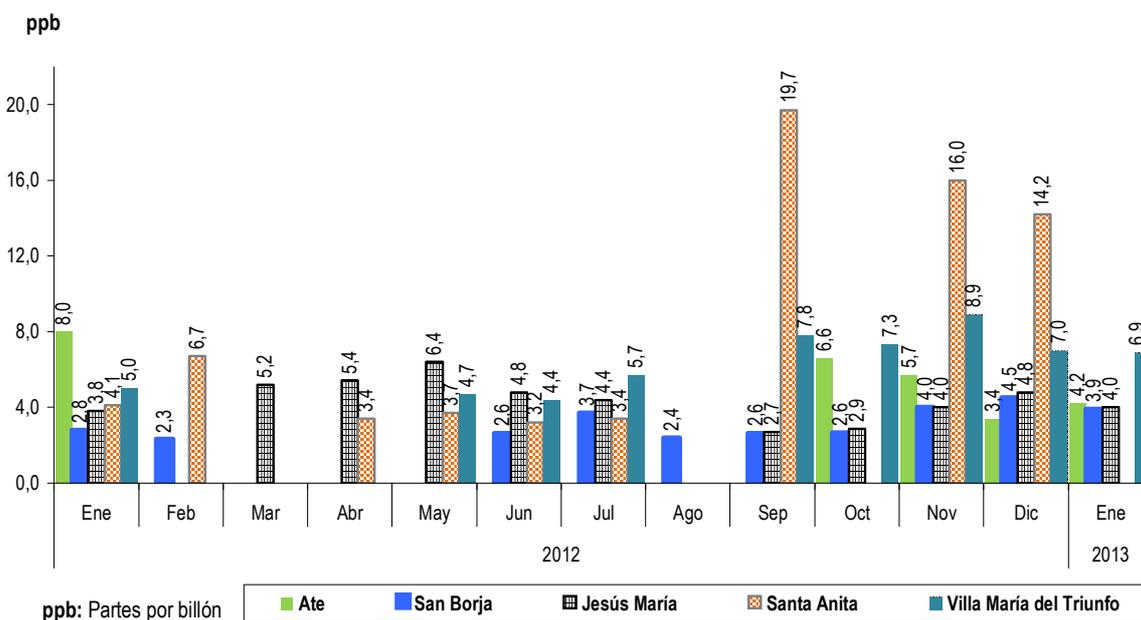
**Cuadro N° 2**  
Lima Metropolitana: Valor mensual de Dióxido de Azufre, 2011-2013  
(ppb)

| Año/Mes                                    | Ate   | San Borja | Jesús María<br>(Campo de Marte) | Santa Anita | Villa María del<br>Triunfo |
|--|-------|-----------|---------------------------------|-------------|----------------------------|
| <b>2011</b>                                |       |           |                                 |             |                            |
| Enero                                      | 13,5  | 1,6       | 1,2                             | ...         | ...                        |
| Febrero                                    | ...   | 2,3       | ...                             | ...         | ...                        |
| Marzo                                      | 7,7   | 4,1       | 2,4                             | ...         | ...                        |
| Abril                                      | 5,4   | 2,1       | 0,9                             | ...         | ...                        |
| Mayo                                       | 3,6   | 1,6       | 1,5                             | ...         | ...                        |
| Junio                                      | 3,5   | 1,7       | 2,8                             | 2,6         | ...                        |
| Julio                                      | 3,0   | 2,0       | 1,4                             | 5,6         | ...                        |
| Agosto                                     | 2,7   | 2,5       | 1,6                             | 9,2         | ...                        |
| Setiembre                                  | 3,1   | 2,0       | 1,4                             | 2,8         | ...                        |
| Octubre                                    | 3,5   | 2,5       | 2,0                             | 14,4        | ...                        |
| Noviembre                                  | 4,5   | 2,6       | 2,4                             | ...         | ...                        |
| Diciembre                                  | 6,5   | 2,8       | 2,5                             | 4,4         | 3,5                        |
| <b>2012</b>                                |       |           |                                 |             |                            |
| Enero                                      | 8,0   | 2,8       | 3,8                             | 4,1         | 5,0                        |
| Febrero                                    | ...   | 2,3       | ...                             | 6,7         | ...                        |
| Marzo                                      | ...   | ...       | 5,2                             | ...         | ...                        |
| Abril                                      | ...   | ...       | 5,4                             | 3,4         | ...                        |
| Mayo                                       | ...   | ...       | 6,4                             | 3,7         | 4,7                        |
| Junio                                      | ...   | 2,6       | 4,8                             | 3,2         | 4,4                        |
| Julio                                      | ...   | 3,7       | 4,4                             | 3,4         | 5,7                        |
| Agosto                                     | ...   | 2,4       | ...                             | ...         | ...                        |
| Setiembre                                  | ...   | 2,6       | 2,7                             | 19,7        | 7,8                        |
| Octubre                                    | 6,6   | 2,6       | 2,9                             | ...         | 7,3                        |
| Noviembre                                  | 5,7   | 4,0       | 4,0                             | 16,0        | 8,9                        |
| Diciembre                                  | 3,4   | 4,5       | 4,8                             | 14,2        | 7,0                        |
| <b>2013</b>                                |       |           |                                 |             |                            |
| Enero                                      | 4,2   | 3,9       | 4,0                             | ...         | 6,9                        |
| <b>Variación porcentual</b>                |       |           |                                 |             |                            |
| Respecto al mes anterior                   | 23,5  | -13,3     | -16,7                           | ...         | -1,4                       |
| Respecto a similar mes del<br>año anterior | -47,5 | 39,3      | 5,3                             | ...         | 38,0                       |

ppb: Partes por billón.

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

**Gráfico N° 2**  
**Lima Metropolitana: Valor mensual de Dióxido de Azufre, por estaciones de medición, 2012-2013**  
 (ppb)



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

### 1.2.2 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 distrito de **Jesús María en la estación de Campo de Marte** el valor alcanzado fue de 7,4 ppb que comparado

con el mes anterior disminuyó en 14,0% y en 23,7% en relación a similar mes del año anterior.

Por su parte en la estación de **Villa María del Triunfo** el valor mensual de dióxido de nitrógeno alcanzó 8,4 ppb valor que disminuyó en 32,8% respecto al mes anterior y en 58,0% en relación a similar mes del año anterior.

En los distritos de **Ate, San Borja y Santa Anita** no se realizaron monitoreos.

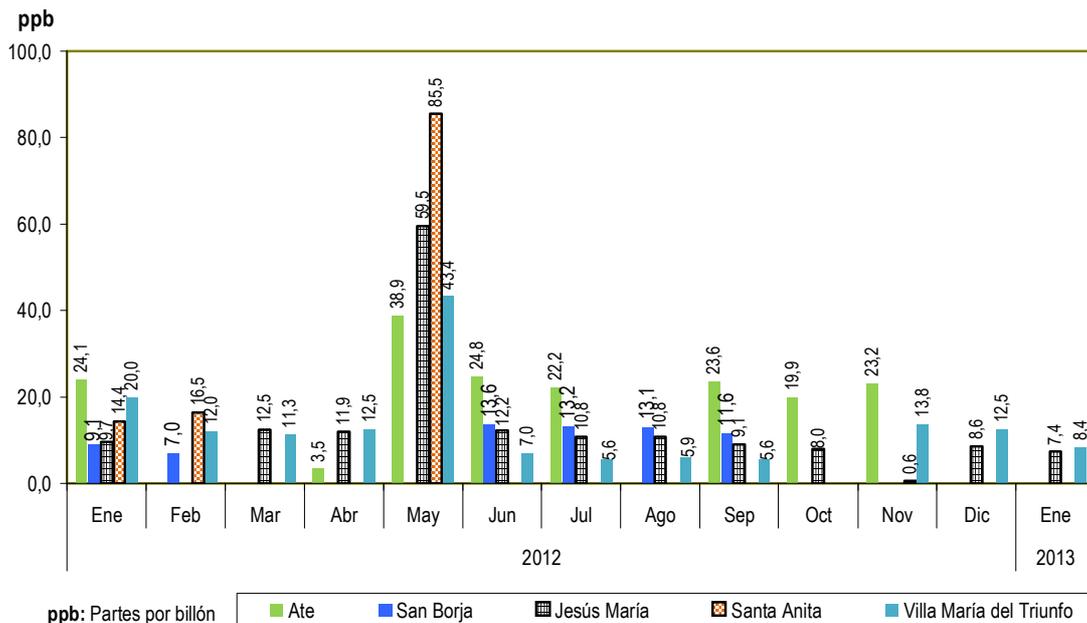
**Cuadro N° 3**  
**Lima Metropolitana: Valor mensual de Dióxido de Nitrógeno, 2011-2013**  
 (ppb)

| Año/Mes                                 | Ate  | San Borja | Jesús María<br>(Campo de Marte) | Santa Anita | Villa María del<br>Triunfo |
|---|------|-----------|---------------------------------|-------------|----------------------------|
| <b>2011</b>                             |      |           |                                 |             |                            |
| Enero                                   | 16,7 | 13,6      | 9,2                             | ...         | ...                        |
| Febrero                                 | ...  | 12,6      | ...                             | ...         | ...                        |
| Marzo                                   | 29,8 | 17,0      | 12,1                            | ...         | ...                        |
| Abril                                   | 25,1 | 14,8      | 10,4                            | ...         | ...                        |
| Mayo                                    | 19,3 | 15,2      | 10,3                            | ...         | ...                        |
| Junio                                   | 17,5 | 12,2      | 11,3                            | 21,4        | ...                        |
| Julio                                   | 24,1 | 12,5      | 11,6                            | 18,9        | ...                        |
| Agosto                                  | 24,3 | 11,6      | 13,6                            | 19,6        | ...                        |
| Setiembre                               | 22,1 | 9,3       | 13,9                            | 21,1        | ...                        |
| Octubre                                 | 33,3 | 10,7      | 10,3                            | 18,1        | ...                        |
| Noviembre                               | 31,3 | 9,3       | 10,7                            | 15,5        | ...                        |
| Diciembre                               | 20,9 | 8,0       | 9,2                             | 14,9        | 13,4                       |
| <b>2012</b>                             |      |           |                                 |             |                            |
| Enero                                   | 24,1 | 9,1       | 9,7                             | 14,4        | 20,0                       |
| Febrero                                 | ...  | 7,0       | ...                             | 16,5        | 12,0                       |
| Marzo                                   | ...  | ...       | 12,5                            | ...         | 11,3                       |
| Abril                                   | 3,5  | ...       | 11,9                            | ...         | 12,5                       |
| Mayo                                    | 38,9 | ...       | 59,5                            | 85,5        | 43,4                       |
| Junio                                   | 24,8 | 13,6      | 12,2                            | ...         | 7,0                        |
| Julio                                   | 22,2 | 13,2      | 10,8                            | ...         | 5,6                        |
| Agosto                                  | ...  | 13,1      | 10,8                            | ...         | 5,9                        |
| Setiembre                               | 23,6 | 11,6      | 9,1                             | ...         | 5,6                        |
| Octubre                                 | 19,9 | ...       | 8,0                             | ...         | ...                        |
| Noviembre                               | 23,2 | ...       | ...                             | 0,6         | 13,8                       |
| Diciembre                               | ...  | ...       | 8,6                             | ...         | 12,5                       |
| <b>2013</b>                             |      |           |                                 |             |                            |
| Enero                                   | ...  | ...       | 7,4                             | ...         | 8,4                        |
| <b>Variación porcentual</b>             |      |           |                                 |             |                            |
| Respecto al mes anterior                | ...  | ...       | -14,0                           | ...         | -32,8                      |
| Respecto a similar mes del año anterior | ...  | ...       | -23,7                           | ...         | -58,0                      |

ppb: Partes por billón.

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

**Gráfico N° 3**  
**Lima Metropolitana: Valor mensual de Dióxido de Nitrógeno, por estaciones de medición, 2012-2013**  
 (ppb)



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

### 1.2.3 Partículas PM<sub>10</sub>

Las partículas PM<sub>10</sub> es el material particulado de diámetro menor o igual a 10 micrómetros. Son las partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire, las cuales tienen diferente composición química. Se produce por la quema de combustibles o la quema de carbón o madera. Afecta al sistema respiratorio y cardiovascular.

En la estación de **Ate**, el valor para este contaminante presentó 106,1 ug/m<sup>3</sup> (microgramos por metro cúbico), cifra superior en 2,4% con respecto al mes anterior, mientras que disminuyó en 21,5% en relación a similar mes del año anterior.

En el distrito de **San Borja** alcanzó 47,8 ug/m<sup>3</sup>, cifra superior en 2,1% respecto al mes anterior, pero disminuyó en 8,3% respecto a similar mes del año anterior.

En la estación de Campo de Marte en el distrito de **Jesús María** la concentración promedio de PM<sub>10</sub> registró 35,8 ug/m<sup>3</sup>, valor mensual que decreció en 2,7% respecto al mes anterior y en 13,3% respecto a similar mes del año anterior.

La estación de **Santa Anita** reportó 72,6 ug/m<sup>3</sup>, cifra inferior en 5,1% respecto al mes anterior y en 24,6% en relación a diciembre de 2011.

En el distrito de **Villa María del Triunfo**, el valor mensual para este contaminante alcanzó 149,5 ug/m<sup>3</sup>, cifra superior en 39,9% en relación al mes anterior, pero menor en 1,1% respecto a similar mes del año anterior.

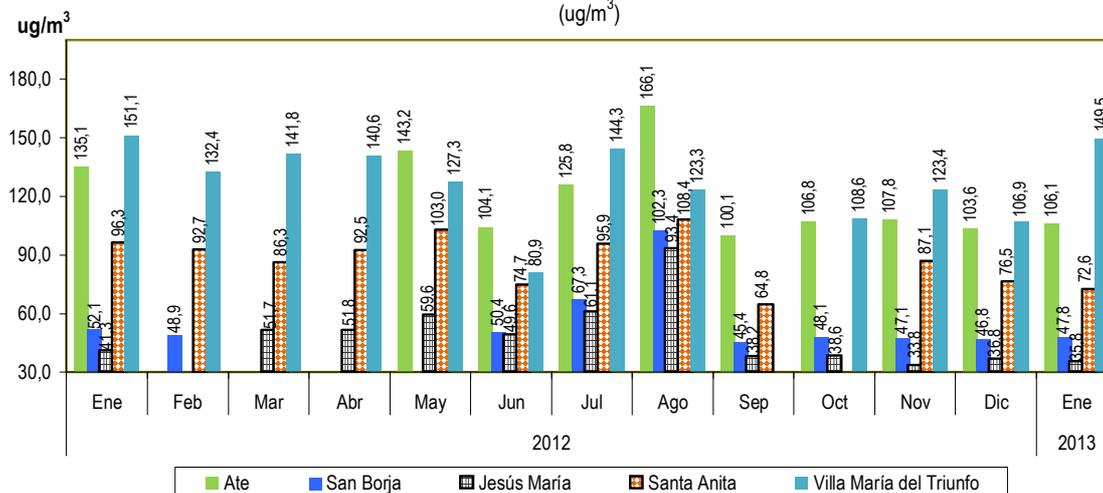
**Cuadro N° 4**  
**Lima Metropolitana: Valor mensual de PM<sub>10</sub>, 2011-2013**  
(ug/m<sup>3</sup>)

| Año/Mes                                 | Ate   | San Borja | Jesús María<br>(Campo de Marte) | Santa Anita | Villa María del<br>Triunfo |
|---|-------|-----------|---------------------------------|-------------|----------------------------|
| <b>2011</b>                             |       |           |                                 |             |                            |
| Enero                                   | 129,5 | 48,8      | 46,8                            | ...         | ...                        |
| Febrero                                 | ...   | 49,0      | ...                             | ...         | ...                        |
| Marzo                                   | 162,9 | 60,5      | 58,1                            | ...         | ...                        |
| Abril                                   | 150,1 | 55,7      | 48,6                            | ...         | ...                        |
| Mayo                                    | 111,8 | 55,7      | 48,3                            | ...         | ...                        |
| Junio                                   | 63,6  | 49,4      | 41,2                            | ...         | ...                        |
| Julio                                   | 99,0  | 47,9      | 38,6                            | ...         | ...                        |
| Agosto                                  | 105,5 | 50,3      | 42,7                            | ...         | ...                        |
| Septiembre                              | 136,7 | 51,6      | 43,8                            | 72,0        | ...                        |
| Octubre                                 | 106,0 | 46,1      | 41,8                            | 69,5        | ...                        |
| Noviembre                               | 104,4 | 45,4      | 41,9                            | ...         | ...                        |
| Diciembre                               | 125,3 | 53,9      | 42,3                            | 93,9        | 122,2                      |
| <b>2012</b>                             |       |           |                                 |             |                            |
| Enero                                   | 135,1 | 52,1      | 41,3                            | 96,3        | 151,1                      |
| Febrero                                 | ...   | 48,9      | ...                             | 92,7        | 132,4                      |
| Marzo                                   | ...   | ...       | 51,7                            | 86,3        | 141,8                      |
| Abril                                   | ...   | ...       | 51,8                            | 92,5        | 140,6                      |
| Mayo                                    | 143,2 | ...       | 59,6                            | 103,0       | 127,3                      |
| Junio                                   | 104,1 | 50,4      | 49,6                            | 74,7        | 80,9                       |
| Julio                                   | 125,8 | 67,3      | 61,1                            | 95,9        | 144,3                      |
| Agosto                                  | 166,1 | 102,3     | 93,4                            | 108,4       | 123,3                      |
| Septiembre                              | 100,1 | 45,4      | 38,2                            | 64,8        | ...                        |
| Octubre                                 | 106,8 | 48,1      | 38,6                            | ...         | 108,6                      |
| Noviembre                               | 107,8 | 47,1      | 33,8                            | 87,1        | 123,4                      |
| Diciembre                               | 103,6 | 46,8      | 36,8                            | 76,5        | 106,9                      |
| <b>2013</b>                             |       |           |                                 |             |                            |
| Enero                                   | 106,1 | 47,8      | 35,8                            | 72,6        | 149,5                      |
| <b>Variación porcentual</b>             |       |           |                                 |             |                            |
| Respecto al mes anterior                | 2,4   | 2,1       | -2,7                            | -5,1        | 39,9                       |
| Respecto a similar mes del año anterior | -21,5 | -8,3      | -13,3                           | -24,6       | -1,1                       |

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° 4**  
**Lima Metropolitana: Valor mensual de PM<sub>10</sub>, por estaciones de medición, 2012-2013**  
(ug/m<sup>3</sup>)



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

### 1.3 Ozono Troposférico

La Tropósfera es la capa inferior de la atmósfera terrestre y 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 y su concentración en el aire no es peligrosa.

Sin embargo, debido a los procesos industriales y de la combustión de los vehículos se 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.

La medición de ozono troposférico (O<sub>3</sub>) que realizó el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología en el mes de enero de 2013 en el distrito de **Ate**, fue 10,2 ppb (partes por billón) siendo superior en 70,0% respecto al mes anterior y en 131,8% en relación a similar mes del año anterior.

En el distrito de **San Borja**, la concentración promedio de O<sub>3</sub> alcanzó 8,1 ppb valor mensual que disminuyó en 11,0% respecto a diciembre 2012, mientras que aumentó en 80,0% respecto a similar mes del año anterior.

En el distrito de **Jesús María**, en la estación del Campo de Marte, presentó 8,1 ppb, siendo superior en 20,9% respecto al mes anterior, igualmente, aumentó en 37,3% en relación a similar mes del año anterior.

En el distrito de **Santa Anita** obtuvo 6,0 ppb, cifra inferior 41,7% en relación al mes anterior y en 22,1% comparado con similar mes del año anterior.

En el distrito de **Villa María del Triunfo** el valor mensual para este gas alcanzó 6,5 ppb (partes por billón) cifra inferior en 4,4% respecto a diciembre 2012 y en 8,5 en relación a enero 2012.

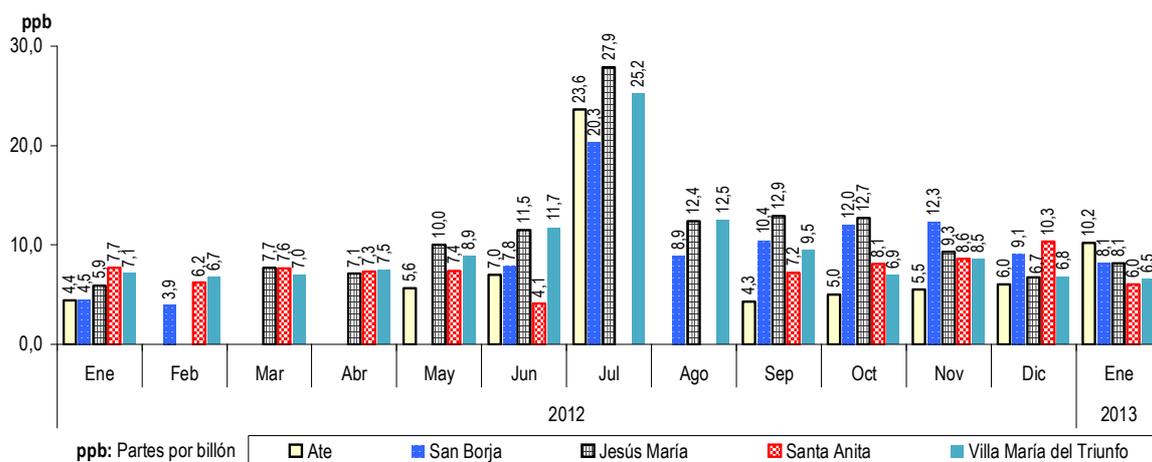
**Cuadro N° 5**  
**Lima Metropolitana: Valor mensual de Ozono Troposférico (O<sub>3</sub>), 2011-2013**  
(ppb)

| Año/Mes                                 | Ate                         | San Borja | Jesús María<br>(Campo de Marte) | Santa Anita | Villa María del<br>Triunfo |
|---|-----------------------------|-----------|---------------------------------|-------------|----------------------------|
| <b>2011</b>                             |                             |           |                                 |             |                            |
| Enero                                   | 7,8                         | 6,6       | 9,2                             | ...         | ...                        |
| Febrero                                 | ...                         | 6,5       | ...                             | ...         | ...                        |
| Marzo                                   | 8,2                         | 5,8       | 5,6                             | ...         | ...                        |
| Abril                                   | 7,9                         | 6,2       | 6,5                             | ...         | ...                        |
| Mayo                                    | 7,5                         | 6,6       | 7,6                             | ...         | ...                        |
| Junio                                   | 6,8                         | 7,4       | 8,2                             | 4,4         | ...                        |
| Julio                                   | 3,8                         | 6,1       | 9,9                             | 3,9         | ...                        |
| Agosto                                  | 3,8                         | 6,3       | 10,9                            | 4,8         | ...                        |
| Setiembre                               | 5,5                         | 8,4       | 12,5                            | 6,5         | ...                        |
| Octubre                                 | 4,7                         | 9,7       | 11,7                            | 7,7         | ...                        |
| Noviembre                               | 3,9                         | 8,4       | 9,4                             | 6,5         | ...                        |
| Diciembre                               | 4,8                         | 9,4       | 6,7                             | 6,7         | 7,1                        |
| <b>2012</b>                             |                             |           |                                 |             |                            |
| Enero                                   | 4,4                         | 4,5       | 5,9                             | 7,7         | 7,1                        |
| Febrero                                 | ...                         | 3,9       | ...                             | 6,2         | 6,7                        |
| Marzo                                   | ...                         | ...       | 7,7                             | 7,6         | 7,0                        |
| Abril                                   | ...                         | ...       | 7,1                             | 7,3         | 7,5                        |
| Mayo                                    | 5,6                         | ...       | 10,0                            | 7,4         | 8,9                        |
| Junio                                   | 7,0                         | 7,8       | 11,5                            | 4,1         | 11,7                       |
| Julio                                   | 23,6                        | 20,3      | 27,9                            | ...         | 25,2                       |
| Agosto                                  | ...                         | 8,9       | 12,4                            | ...         | 12,5                       |
| Setiembre                               | 4,3                         | 10,4      | 12,9                            | 7,2         | 9,5                        |
| Octubre                                 | 5,0                         | 12,0      | 12,7                            | 8,1         | 6,9                        |
| Noviembre                               | 5,5                         | 12,3      | 9,3                             | 8,6         | 8,5                        |
| Diciembre                               | 6,0                         | 9,1       | 6,7                             | 10,3        | 6,8                        |
| <b>2013</b>                             |                             |           |                                 |             |                            |
| Enero                                   | 10,2                        | 8,1       | 8,1                             | 6,0         | 6,5                        |
|   | <b>Variación porcentual</b> |           |                                 |             |                            |
| Respecto al mes anterior                | 70,0                        | -11,0     | 20,9                            | -41,7       | -4,4                       |
| Respecto a similar mes del año anterior | 131,8                       | 80,0      | 37,3                            | -22,1       | -8,5                       |

ppb: Partes por billón.

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

**Gráfico N° 5**  
**Lima Metropolitana: Valor mensual de Ozono Troposférico (O<sub>3</sub>), por estaciones de medición, 2012-2013**  
 (ppb)



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

## 1.4 Radiación solar

Es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, las más conocidas son las de tipo infrarrojo y las ultravioletas.

### 1.4 Radiación solar

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 (Nanómetro). Se suele diferenciar tres tipos de radiaciones ultravioletas (UV): UV-A, UV-B y UV-C.

En este documento se presenta las radiaciones de UV-B, banda de los 280 a los 320 nm. Esta es absorbida casi totalmente por el ozono. Este tipo de radiación es dañino, especialmente para el ADN. Provoca melanoma u otro tipo de cáncer de piel, de la vista por exposición a dosis altas, especialmente 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 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

En este Informe Técnico se presenta la evolución de las radiaciones ultravioletas (UV) elaborada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

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 un indicador que mide la intensidad de la radiación solar en la superficie terrestre y su comportamiento es analizado e investigado por el SENAMHI. Para medir la irradiación necesaria para causar una quemadura en la piel humana tras un determinado tiempo de exposición a la radiación, es utilizado el método de Dosis Eritemática 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 Índice IUV o su equivalente en MED/hora, se recomienda a la población tomar medidas de precaución como el uso de protectores solares, sombreros, gorros y lentes de sol con cristales que absorban la radiación UV-B. 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 de la mañana hasta las 15:00 horas. Los niveles de riesgo por radiación ultravioleta 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 enero de 2013 tuvo un nivel 11 de intensidad, es decir, un nivel de riesgo moderado para la salud que comparado con similar mes del año anterior disminuyó en 8,3%; pero se incrementó en 57,1% respecto al mes anterior.

Para el nivel alcanzado se recomienda aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B.

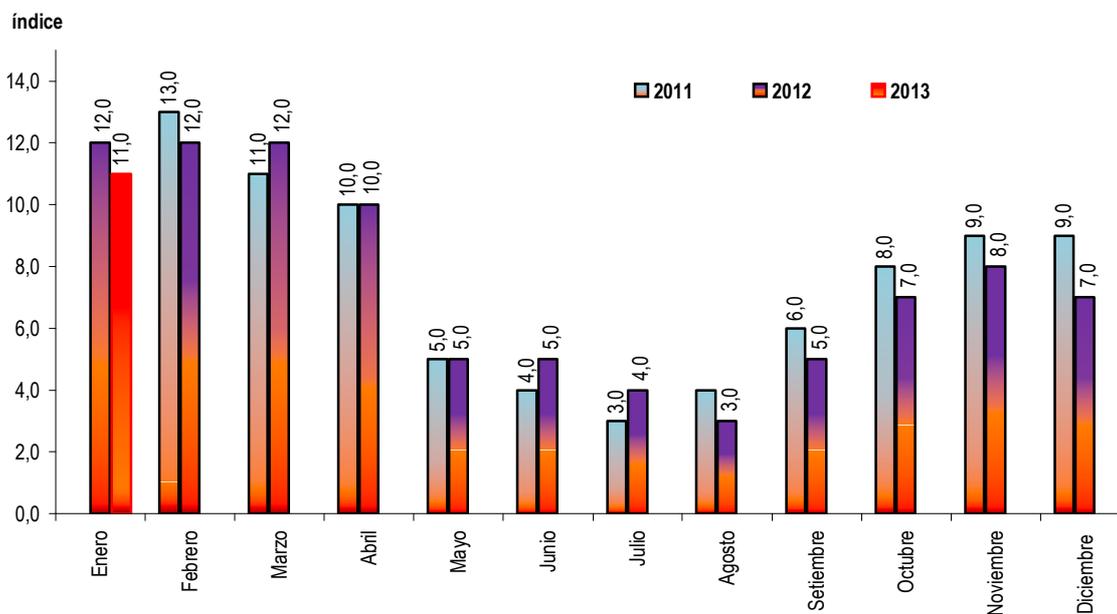
El nivel máximo del índice UV-B durante el mes de enero alcanzó una intensidad de 13; equivalente a tener un nivel de riesgo muy alto.

**Cuadro N° 6**  
**Lima Metropolitana: Índice UV-B promedio mensual, 2010-2013**

| Año/Mes   | 2010 | 2011 | 2012             |        | 2013             |        | Variación % |                          |  |
|-----------|------|------|------------------|--------|------------------|--------|-------------|--------------------------|--|
|           |      |      | Promedio mensual | Máximo | Promedio mensual | Máximo | 2013/2012   | Respecto al mes anterior | Respecto al índice máximo del mes anterior |
| Enero     | 8,0  | -    | 12,0             | -      | 11,0             | 13,0   | -8,3        | 57,1                     | 0,0  |
| Febrero   | 12,0 | 13,0 | 12,0             | 14,0   |                  |        |             |                          |  |
| Marzo     | 11,0 | 11,0 | 12,0             | 13,0   |                  |        |             |                          |  |
| Abril     | 9,0  | 10,0 | 10,0             | 13,0   |                  |        |             |                          |  |
| Mayo      | 5,0  | 5,0  | 5,0              | 10,0   |                  |        |             |                          |  |
| Junio     | 4,0  | 4,0  | 5,0              | 7,0    |                  |        |             |                          |  |
| Julio     | 3,0  | 3,0  | 4,0              | 8,0    |                  |        |             |                          |  |
| Agosto    | -    | 4,0  | 3,0              | 9,0    |                  |        |             |                          |  |
| Setiembre | 6,0  | 6,0  | 5,0              | 10,0   |                  |        |             |                          |  |
| Octubre   | 7,0  | 8,0  | 7,0              | 12,0   |                  |        |             |                          |  |
| Noviembre | -    | 9,0  | 8,0              | 13,0   |                  |        |             |                          |  |
| Diciembre | -    | 9,0  | 7,0              | 13,0   |                  |        |             |                          |  |

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

**Gráfico N° 6**  
**Lima Metropolitana: Índice UV-B, Promedio mensual, 2011-2013**



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

## 1.5 La atmósfera

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

Se pueden identificar capas como: La Tropósfera que es la capa que presenta mayores movimientos lo que hace que se mantenga la composición del aire y del cual respiramos, allí se producen y generan los fenómenos de contaminación

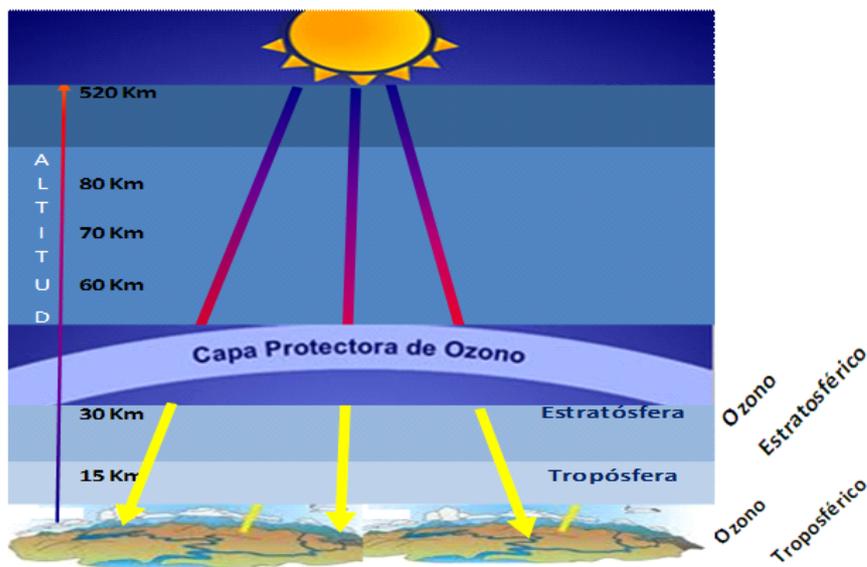
atmosférica. En esta capa inferior se encuentra la mayor proporción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y vapor de agua que existe en la atmósfera.

A continuación se tiene la estratósfera donde se ubica la capa de ozono allí se genera la mayor parte de ozono de la atmósfera. La temperatura en esta capa no permanece estable. La separación de esta capa con la siguiente, la Mesósfera, se denomina Mesopausa. La Ionosfera se compone de varias capas, cuya altitud máxima puede alcanzar los 650 kilómetros desde la superficie de la tierra.

### 1.5.1 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. El ozono se encuentra esparcido en la estratósfera en altitudes entre 15 a 50 Km sobre la superficie de la tierra. La capa de ozono se encuentra en la estratósfera y

es un filtro natural que nos protege de los rayos ultravioleta dañinos emitidos por el Sol, aproximadamente entre los 30 a los 50 kilómetros de altitud, a mayor altura sube la temperatura ya que el Ozono absorbe la radiación solar. 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.



### 1.5.2 Vigilancia de la Atmósfera Global

El SENAMHI cuenta con una estación de observación que es parte de la Red de Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG), ubicada en la sierra central del Perú (Junín - Marcapomacocha), considerada como la estación VAG más

alta del mundo, a 4 mil 470 metros de altitud, en cuyas instalaciones se encuentra un equipo denominado Espectrofotómetro Dobson, el cual mide la cantidad de ozono atmosférico total.

#### 1.5.2.1 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 NOAA.

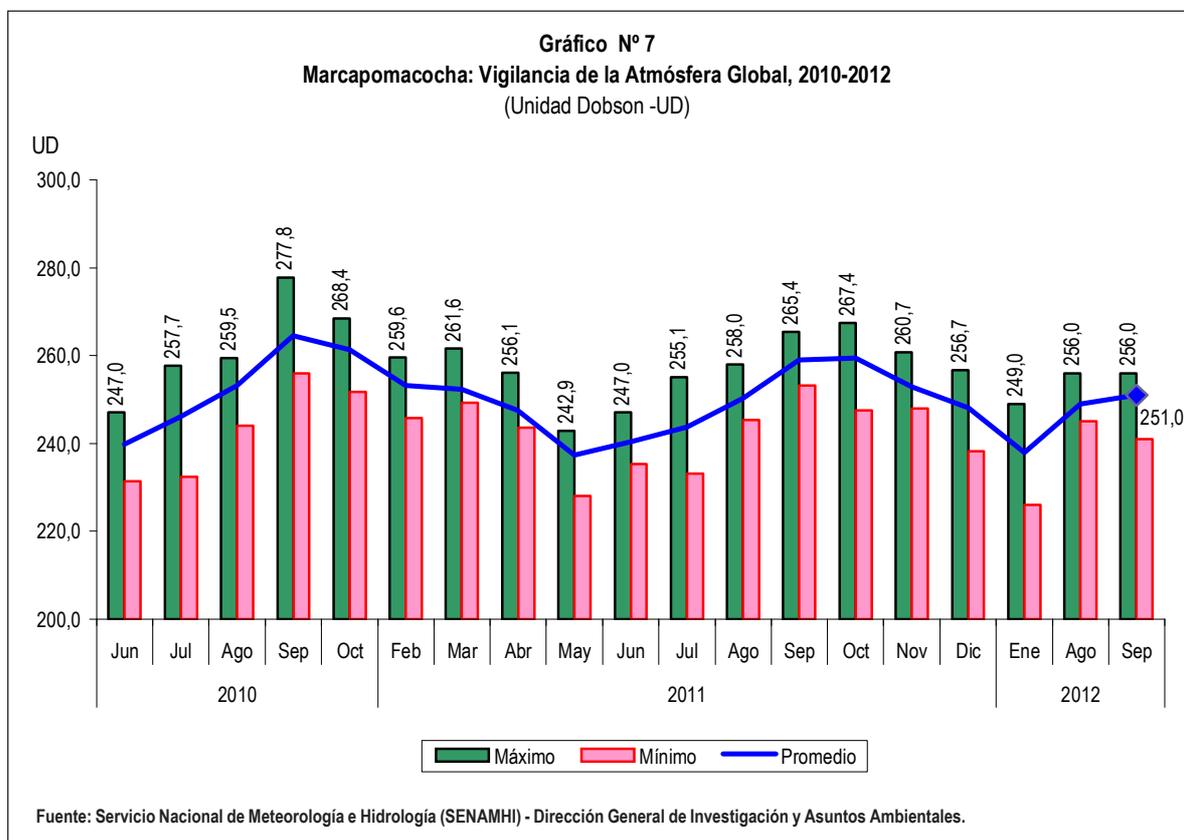
El valor promedio medido en Marcapomacocha en el mes de setiembre de 2012 alcanzó a 251,0 Unidades Dobson (UD) que, al compararlo con el mes anterior (agosto 2012) aumentó en 0,8%, pero disminuyó en 3,1% en referencia a similar mes del año anterior. Se observó que el valor máximo fue de 256,0 UD y su valor mínimo alcanzó 241,0 UD.

**Cuadro N° 7**  
**Marcapomacocha: Vigilancia de la Atmósfera Global, 2010-2012**  
 (Unidad Dobson - UD)

| Año/Mes                                 | Valor    |        |        |
|---|----------|--------|--------|
|   | Promedio | Máximo | Mínimo |
| <b>2010</b>                             |          |        |        |
| Enero                                   | 237,6    | 241,5  | 233,6  |
| Febrero                                 | 231,8    | 234,4  | 230,4  |
| Marzo                                   | 239,1    | 242,1  | 234,7  |
| Abril                                   | 238,3    | 245,1  | 232,5  |
| Mayo                                    | 238,4    | 240,4  | 234,9  |
| Junio                                   | 239,8    | 247,0  | 231,4  |
| Julio                                   | 246,0    | 257,7  | 232,4  |
| Agosto                                  | 253,3    | 259,5  | 244,0  |
| Setiembre                               | 264,6    | 277,8  | 256,0  |
| Octubre                                 | 261,3    | 268,4  | 251,7  |
| <b>2011</b>                             |          |        |        |
| Febrero                                 | 253,2    | 259,6  | 245,7  |
| Marzo                                   | 252,3    | 261,6  | 249,3  |
| Abril                                   | 247,5    | 256,1  | 243,6  |
| Mayo                                    | 237,3    | 242,9  | 228,1  |
| Junio                                   | 240,4    | 247,0  | 235,3  |
| Julio                                   | 243,7    | 255,1  | 233,2  |
| Agosto                                  | 250,3    | 258,0  | 245,3  |
| Setiembre                               | 259,0    | 265,4  | 253,3  |
| Octubre                                 | 259,5    | 267,4  | 247,5  |
| Noviembre                               | 253,0    | 260,7  | 248,0  |
| Diciembre                               | 248,2    | 256,7  | 238,2  |
| <b>2012</b>                             |          |        |        |
| Enero                                   | 238,0    | 249,0  | 226,0  |
| Agosto                                  | 249,0    | 256,0  | 245,0  |
| Setiembre                               | 251,0    | 256,0  | 241,0  |
| <b>Variación porcentual</b>             |          |        |        |
| Respecto al mes anterior                | 0,8      | 0,0    | -1,6   |
| Respecto a similar mes del año anterior | -3,1     | -3,5   | -4,9   |

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.



## 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 del 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 Presencia máxima de Hierro (Fe) en el río Rímac

En el mes de diciembre de 2012, la concentración máxima de hierro (Fe) en el río Rímac fue de 93,06 miligramos por litro, lo que representó un aumento de 320,9%, en

relación a lo reportado en diciembre de 2011 que alcanzó 22,11 miligramos por litro, igualmente creció en 2 mil 826,4% con respecto a noviembre 2012 (3,18 miligramos por litro).

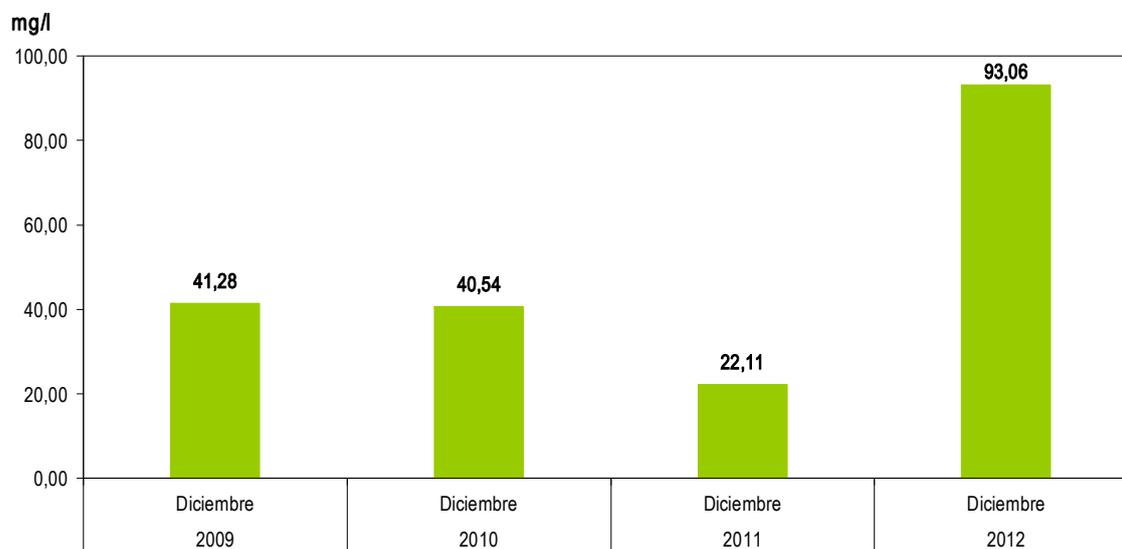
**Cuadro N° 8**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de hierro total (Fe) en el río Rímac, 2009-2012  
(Miligramos por litro)

| Mes       | 2009   | 2010   | 2011  | 2012   | Variación % |                          |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------------|--------------------------|
|           |        |        |       |        | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 27,92  | 57,88  | 32,19 | 25,04  | -22,2       | 13,3                     |
| Febrero   | 151,74 | 35,38  | 72,85 | 378,00 | 418,9       | 1 409,6                  |
| Marzo     | 902,05 | 246,57 | 27,35 | 67,49  | 146,8       | -82,1                    |
| Abril     | 19,14  | 27,89  | 55,80 | 30,13  | -46,0       | -55,4                    |
| Mayo      | 4,12   | 4,41   | 1,31  | 2,05   | 56,5        | -93,2                    |
| Junio     | 17,92  | 3,11   | 2,88  | 2,71   | -5,9        | 32,2                     |
| Julio     | 3,75   | 6,46   | 1,99  | 1,98   | -0,5        | -26,9                    |
| Agosto    | 3,07   | 2,14   | 15,41 | 1,25   | -91,9       | -36,9                    |
| Setiembre | 1,86   | 1,60   | 11,18 | 1,86   | -83,4       | 48,8                     |
| Octubre   | 8,24   | 2,37   | 2,59  | 8,53   | 229,3       | 358,6                    |
| Noviembre | 43,54  | 2,56   | 2,71  | 3,18   | 17,3        | -62,7                    |
| Diciembre | 41,28  | 40,54  | 22,11 | 93,06  | 320,9       | 2 826,4                  |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 8**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de hierro total (Fe) en el río Rímac, diciembre 2009-2012  
(Miligramos por litro)



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

## 2.2 Presencia promedio de Hierro (Fe) en el río Rímac

SEDAPAL reporta que la concentración promedio de hierro (Fe) en el río Rímac durante el mes de diciembre de 2012 fue de 5,50 miligramos por litro, cifra superior en 79.7%, respecto al promedio reportado en el mismo mes

del 2011 (3,06 miligramos por litro), asimismo al comparar este valor con la presencia de hierro del mes anterior (noviembre 2012) se observó un aumento de 816,7%.

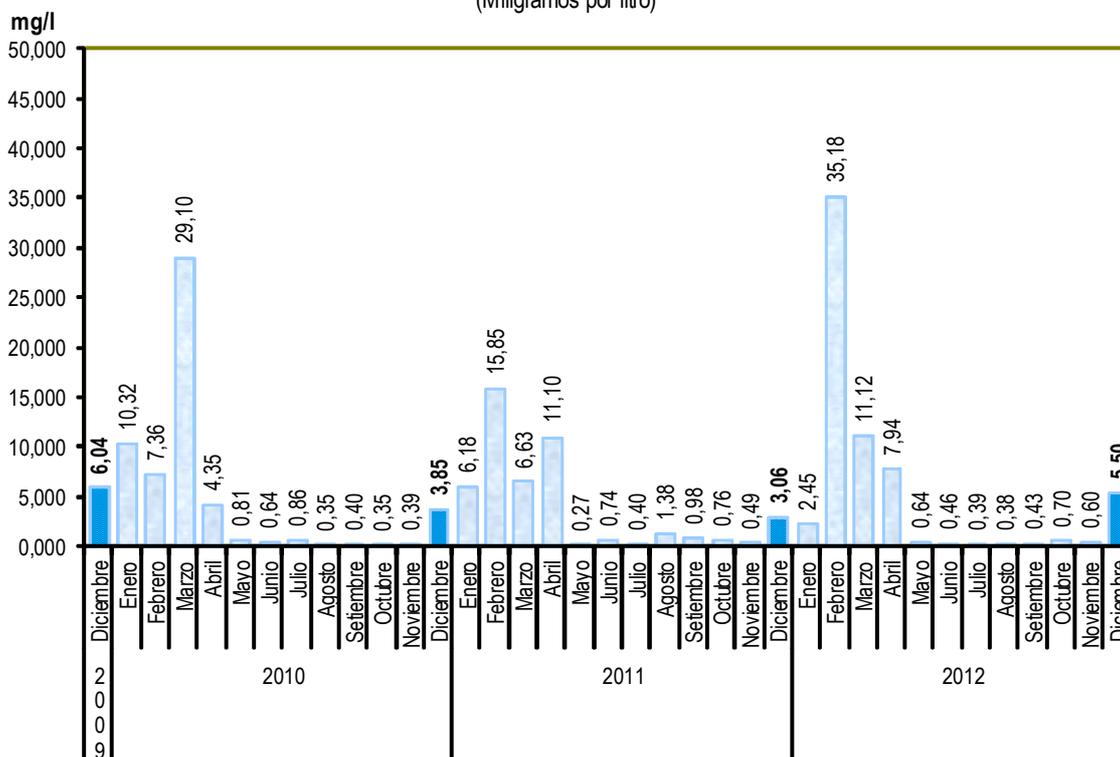
**Cuadro N° 9**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de hierro total (Fe) en el río Rímac, 2009-2012  
(Miligramos por litro)

| Mes       | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | Variación % |                          |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------------|--------------------------|
|           |       |       |       |       | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 3,85  | 10,32 | 6,18  | 2,45  | -60,4       | -19,9                    |
| Febrero   | 27,31 | 7,36  | 15,85 | 35,18 | 122,0       | 1 335,9                  |
| Marzo     | 51,96 | 29,10 | 6,63  | 11,12 | 67,7        | -68,4                    |
| Abril     | 4,26  | 4,35  | 11,10 | 7,94  | -28,5       | -28,6                    |
| Mayo      | 0,52  | 0,81  | 0,27  | 0,64  | 137,0       | -91,9                    |
| Junio     | 1,05  | 0,64  | 0,74  | 0,46  | -37,8       | -28,1                    |
| Julio     | 0,52  | 0,86  | 0,40  | 0,39  | -2,5        | -15,2                    |
| Agosto    | 0,47  | 0,35  | 1,38  | 0,38  | -72,5       | -2,6                     |
| Setiembre | 0,55  | 0,40  | 0,98  | 0,43  | -56,1       | 13,2                     |
| Octubre   | 1,02  | 0,35  | 0,76  | 0,70  | -7,9        | 62,8                     |
| Noviembre | 6,00  | 0,39  | 0,49  | 0,60  | 22,4        | -14,3                    |
| Diciembre | 6,04  | 3,85  | 3,06  | 5,50  | 79,7        | 816,7                    |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 9**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de hierro total (Fe) en el río Rímac, 2009-2012  
(Miligramos por litro)



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

## 2.3 Presencia máxima de Hierro (Fe) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

En las plantas de tratamiento de SEDAPAL, la concentración máxima de hierro (Fe) en el mes de diciembre 2012 alcanzó a 0,09 miligramos por litro, cifra inferior en 25,0% respecto a similar mes del año anterior. Se observó un incremento en 28,6% en relación al mes anterior; pero disminuyó en 70,0% con relación al límite permisible<sup>1</sup>, que es de 0,3 miligramos por litro.

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.

**Cuadro N° 10**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de hierro total (Fe) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012

(Miligramos por litro)

| Mes       | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Variación % |                          |                       |
|-----------|------|------|------|------|-------------|--------------------------|-----------------------|
|           |      |      |      |      | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Respecto al Límite 1/ |
| Enero     | 0,15 | 0,16 | 0,12 | 0,14 | 16,7        | 16,7                     | -53,3                 |
| Febrero   | 0,08 | 0,13 | 0,13 | 0,11 | -15,4       | -21,4                    | -63,3                 |
| Marzo     | 0,08 | 0,10 | 0,11 | 0,10 | -9,1        | -9,1                     | -66,7                 |
| Abril     | 0,10 | 0,16 | 0,16 | 0,13 | -18,8       | 30,0                     | -56,7                 |
| Mayo      | 0,13 | 0,09 | 0,13 | 0,14 | 7,7         | 7,7                      | -53,3                 |
| Junio     | 0,09 | 0,12 | 0,14 | 0,10 | -28,6       | -28,6                    | -66,7                 |
| Julio     | 0,15 | 0,09 | 0,09 | 0,18 | 100,0       | 80,0                     | -40,0                 |
| Agosto    | 0,11 | 0,09 | 0,13 | 0,13 | 0,0         | -27,8                    | -56,7                 |
| Setiembre | 0,09 | 0,12 | 0,12 | 0,23 | 91,7        | 76,9                     | -23,3                 |
| Octubre   | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,0         | -56,5                    | -66,7                 |
| Noviembre | 0,17 | 0,12 | 0,16 | 0,07 | -56,3       | -30,0                    | -76,7                 |
| Diciembre | 0,14 | 0,04 | 0,12 | 0,09 | -25,0       | 28,6                     | -70,0                 |

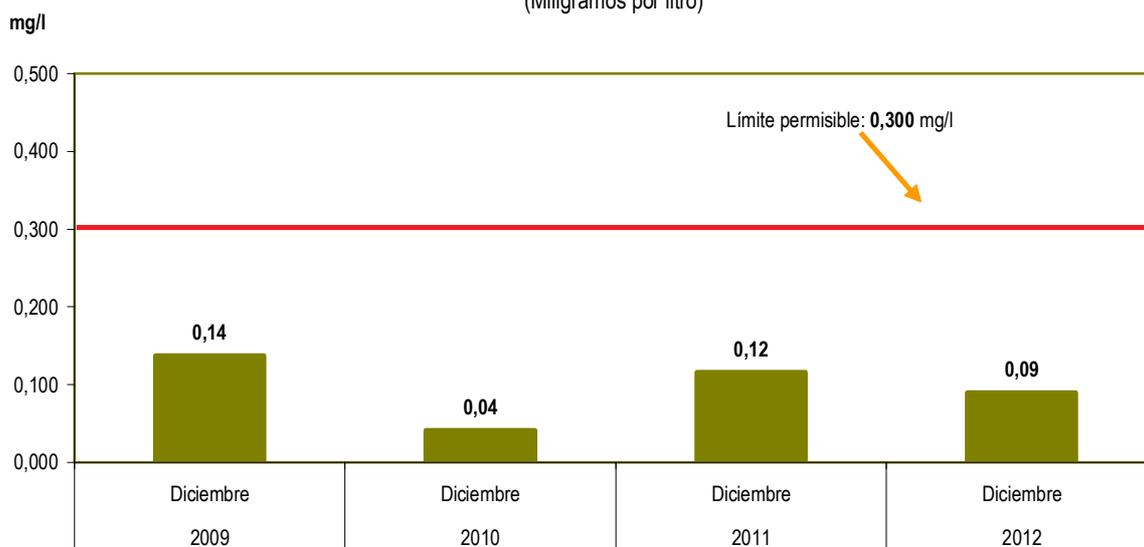
**Nota:** El límite permisible de hierro en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,300 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2012 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 10**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de hierro total (Fe) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, diciembre 2009-2012

(Miligramos por litro)



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

1/ Mediante Resolución Directoral N° 339-87-ITINTEC-DG se aprobó la Norma Técnica Peruana N° 214.003 que establece los requisitos físico-químicos, organolépticos y microbiológicos que debe cumplir el agua para ser considerada potable. ITINTEC - Instituto de Investigación Tecnológica y de Normas Técnicas, desde 1992 ha sido reemplazado por el INDECOPI.

## 2.4 Presencia promedio de Hierro (Fe) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

En diciembre de 2012, la concentración promedio de hierro (Fe) en la planta de tratamiento alcanzó 0,043 miligramos por litro, cifra superior en 34,4% respecto al mes de diciembre de 2011; igualmente aumentó en 26,5%

en relación al mes anterior, pero disminuyó en 85,7% al comparar con el límite permisible<sup>2</sup>, que es de 0,3 miligramos por litro.

**Cuadro N° 11**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de hierro total (Fe) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)

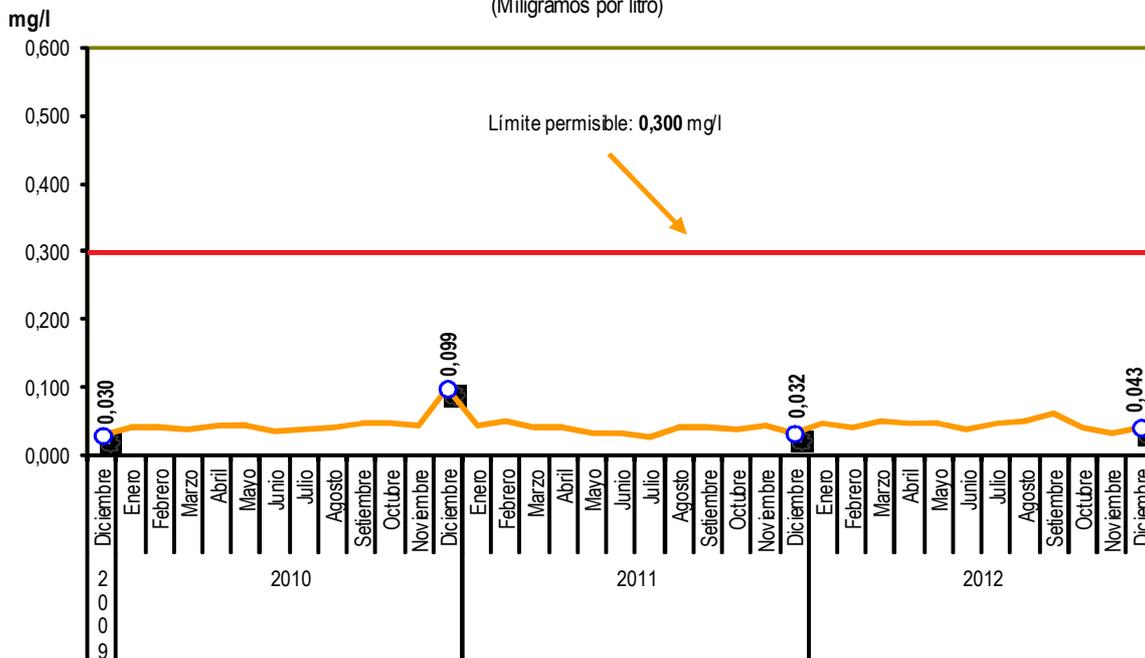
| Mes       | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | Variación % |                          |                       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------------|--------------------------|-----------------------|
|           |       |       |       |       | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Respecto al Límite 1/ |
| Enero     | 0,058 | 0,041 | 0,044 | 0,049 | 11,4        | 53,1                     | -83,7                 |
| Febrero   | 0,044 | 0,041 | 0,050 | 0,042 | -16,0       | -14,3                    | -86,0                 |
| Marzo     | 0,031 | 0,038 | 0,041 | 0,049 | 19,5        | 16,7                     | -83,7                 |
| Abril     | 0,037 | 0,044 | 0,042 | 0,048 | 14,3        | -2,0                     | -84,0                 |
| Mayo      | 0,035 | 0,044 | 0,033 | 0,048 | 45,5        | 0,0                      | -84,0                 |
| Junio     | 0,034 | 0,035 | 0,034 | 0,039 | 14,7        | -18,8                    | -87,0                 |
| Julio     | 0,037 | 0,040 | 0,027 | 0,047 | 74,1        | 20,5                     | -84,3                 |
| Agosto    | 0,037 | 0,042 | 0,041 | 0,050 | 22,0        | 6,4                      | -83,3                 |
| Setiembre | 0,043 | 0,046 | 0,042 | 0,063 | 50,0        | 26,0                     | -79,0                 |
| Octubre   | 0,040 | 0,047 | 0,038 | 0,043 | 13,2        | -31,7                    | -85,7                 |
| Noviembre | 0,034 | 0,045 | 0,044 | 0,034 | -22,7       | -20,9                    | -88,7                 |
| Diciembre | 0,030 | 0,099 | 0,032 | 0,043 | 34,4        | 26,5                     | -85,7                 |

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

1/ Variación porcentual: 2012 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 11**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de hierro total (Fe) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)



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

2/ Mediante Resolución Directoral N° 339-87-ITINTEC-DG se aprobó la Norma Técnica Peruana N° 214.003 que establece los requisitos físico-químicos, organolépticos y microbiológicos que debe cumplir el agua para ser considerada potable. ITINTEC - Instituto de Investigación Tecnológica y de Normas Técnicas, desde 1992 ha sido reemplazado por el INDECOPI.

## 2.5 Presencia máxima de Plomo (Pb) en el río Rímac

El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima Metropolitana (SEDAPAL), informó que en el mes de diciembre de 2012, la concentración máxima de plomo (Pb) en el río Rímac alcanzó 0,93 miligramos por litro, cifra superior en 322,7% respecto a similar mes del año anterior; mientras que, aumentó en 3 mil por ciento en relación a lo registrado en noviembre de 2012.

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.

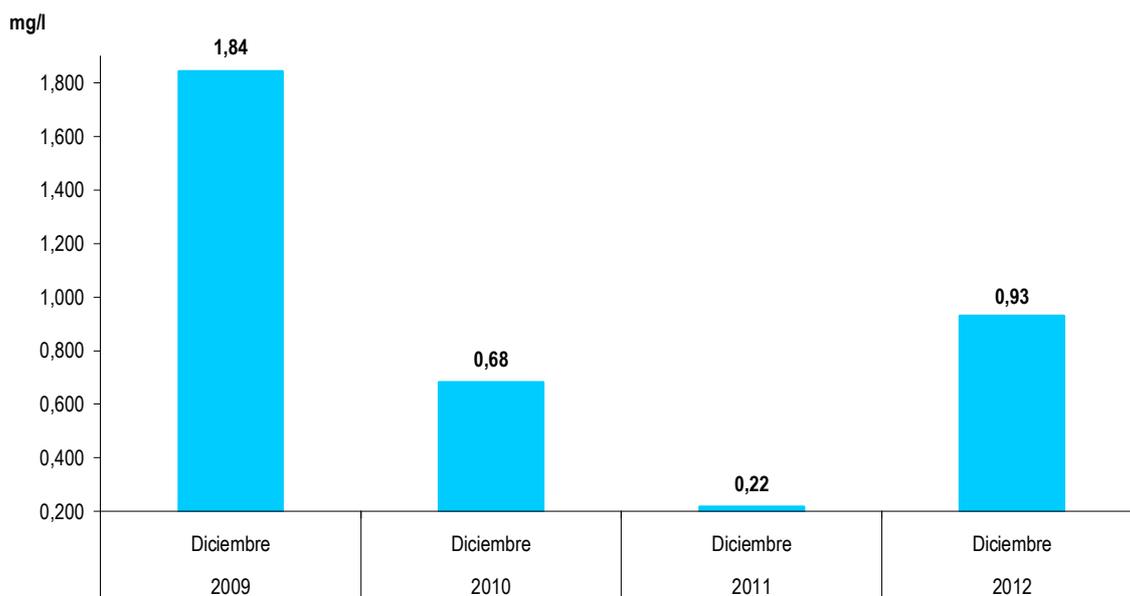
**Cuadro N° 12**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de plomo (Pb) en el río Rímac, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)

| Mes       | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Variación % |                          |
|-----------|------|------|------|------|-------------|--------------------------|
|           |      |      |      |      | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 0,29 | 0,43 | 0,34 | 0,29 | -14,7       | 31,8                     |
| Febrero   | 0,53 | 0,30 | 0,39 | 2,84 | 628,2       | 879,3                    |
| Marzo     | 2,15 | 3,44 | 0,15 | 0,33 | 120,0       | -88,4                    |
| Abril     | 0,20 | 0,24 | 0,23 | 0,20 | -13,0       | -39,4                    |
| Mayo      | 0,05 | 0,06 | 0,03 | 0,18 | 500,0       | -10,0                    |
| Junio     | 0,14 | 0,17 | 0,09 | 0,17 | 88,9        | -5,6                     |
| Julio     | 0,05 | 0,10 | 0,04 | 0,04 | 0,0         | -76,5                    |
| Agosto    | 0,04 | 0,04 | 0,18 | 0,03 | -83,3       | -25,0                    |
| Setiembre | 0,04 | 0,05 | 0,13 | 0,06 | -53,8       | 100,0                    |
| Octubre   | 0,09 | 0,18 | 0,05 | 0,03 | -40,0       | -50,0                    |
| Noviembre | 0,70 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,0         | 0,0                      |
| Diciembre | 1,84 | 0,68 | 0,22 | 0,93 | 322,7       | 3000,0                   |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 12**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de plomo (Pb) en el río Rímac, diciembre 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.6 Presencia promedio de Plomo (Pb) en el río Rímac

SEDAPAL, reportó en el mes de diciembre de 2012 que la concentración promedio de plomo (Pb) en el río Rímac alcanzó a 0,055 miligramos por litro, aumentando en 37,5%

respecto a lo registrado en diciembre de 2011 y en 400,0% en relación a noviembre 2012.

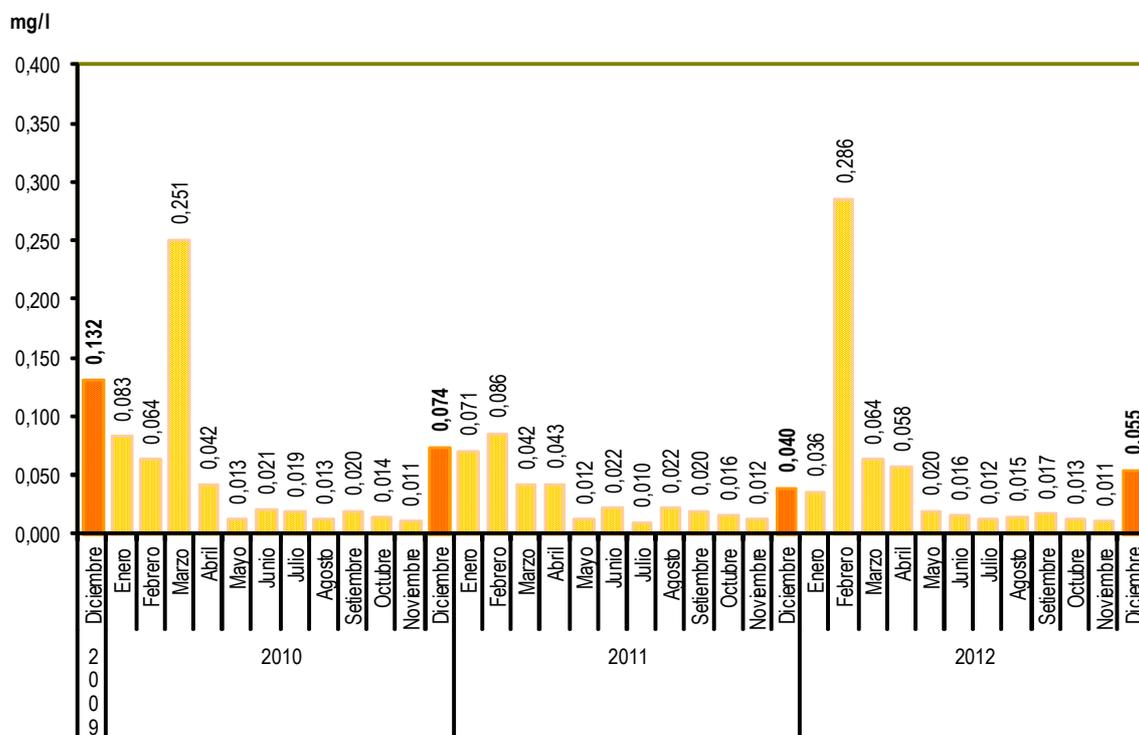
**Cuadro N° 13**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de plomo (Pb) en el río Rímac, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)

| Mes       | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | Variación % |                          |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------------|--------------------------|
|           |       |       |       |       | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 0,053 | 0,083 | 0,071 | 0,036 | -49,3       | -10,0                    |
| Febrero   | 0,183 | 0,064 | 0,086 | 0,286 | 232,6       | 694,4                    |
| Marzo     | 0,274 | 0,251 | 0,042 | 0,064 | 52,4        | -77,6                    |
| Abril     | 0,039 | 0,042 | 0,043 | 0,058 | 34,9        | -9,4                     |
| Mayo      | 0,022 | 0,013 | 0,012 | 0,020 | 66,7        | -65,5                    |
| Junio     | 0,017 | 0,021 | 0,022 | 0,016 | -27,3       | -20,0                    |
| Julio     | 0,015 | 0,019 | 0,010 | 0,012 | 20,0        | -25,0                    |
| Agosto    | 0,011 | 0,013 | 0,022 | 0,015 | -31,8       | 25,0                     |
| Setiembre | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,017 | -15,0       | 13,3                     |
| Octubre   | 0,027 | 0,014 | 0,016 | 0,013 | -18,8       | -23,5                    |
| Noviembre | 0,070 | 0,011 | 0,012 | 0,011 | -8,3        | -15,4                    |
| Diciembre | 0,132 | 0,074 | 0,040 | 0,055 | 37,5        | 400,0                    |

Punto de monitoreo: Bocatomá La Atarjea.

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

**Gráfico N° 13**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de plomo (Pb) en el río Rímac, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.7 Presencia máxima de Plomo (Pb) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Según el reporte de SEDAPAL posterior al proceso de tratamiento del agua de río, la concentración máxima de plomo (Pb) en diciembre de 2012 fue de 0,008 miligramos por litro, disminuyendo en 11,1% respecto a similar mes

del año anterior, pero dicha cifra no mostró variación respecto a lo registrado en el mes anterior. Asimismo, disminuyó en 84,0% comparado con el límite permisible (0,05 miligramos por litro).

**Cuadro N° 14**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de plomo (Pb) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
(Miligramos por litro)

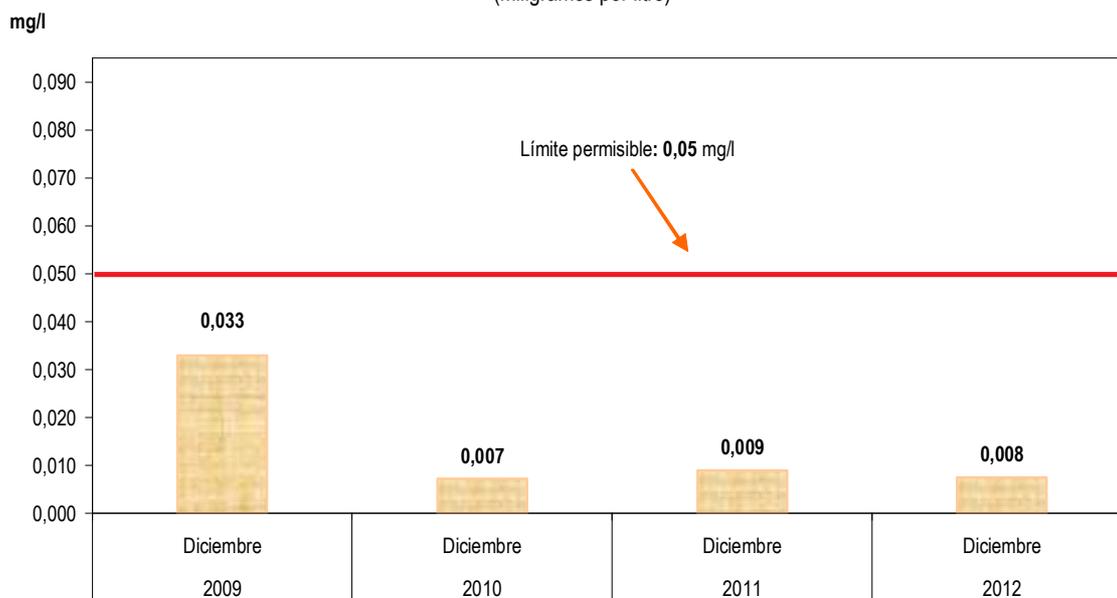
| Mes       | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | Variación % |                          |                       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------------|--------------------------|-----------------------|
|           |       |       |       |       | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Respecto al Límite 1/ |
| Enero     | 0,016 | 0,035 | 0,010 | 0,009 | -10,0       | 0,0                      | -82,0                 |
| Febrero   | 0,015 | 0,014 | 0,006 | 0,009 | 50,0        | 0,0                      | -82,0                 |
| Marzo     | 0,021 | 0,021 | 0,006 | 0,009 | 50,0        | 0,0                      | -82,0                 |
| Abril     | 0,018 | 0,014 | 0,006 | 0,009 | 50,0        | 0,0                      | -82,0                 |
| Mayo      | 0,024 | 0,008 | 0,009 | 0,009 | 0,0         | 0,0                      | -82,0                 |
| Junio     | 0,013 | 0,010 | 0,009 | 0,008 | -11,1       | -11,1                    | -84,0                 |
| Julio     | 0,022 | 0,013 | 0,008 | 0,008 | 0,0         | 0,0                      | -84,0                 |
| Agosto    | 0,018 | 0,013 | 0,011 | 0,009 | -18,2       | 12,5                     | -82,0                 |
| Setiembre | 0,015 | 0,016 | 0,010 | 0,009 | -10,0       | 0,0                      | -82,0                 |
| Octubre   | 0,019 | 0,009 | 0,009 | 0,009 | 0,0         | 0,0                      | -82,0                 |
| Noviembre | 0,009 | 0,008 | 0,009 | 0,008 | -11,1       | -11,1                    | -84,0                 |
| Diciembre | 0,033 | 0,007 | 0,009 | 0,008 | -11,1       | 0,0                      | -84,0                 |

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

1/ Variación porcentual: 2012 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 14**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de plomo (Pb) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, diciembre 2009-2012**  
(Miligramos por litro)



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

## 2.8 Presencia promedio de Plomo (Pb) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Luego de realizado el proceso de tratamiento del agua del río Rímac, SEDAPAL reportó que la concentración promedio del plomo (Pb) fue menor a 0,005 miligramos por litro.

**Cuadro N° 15**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de plomo (Pb) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)

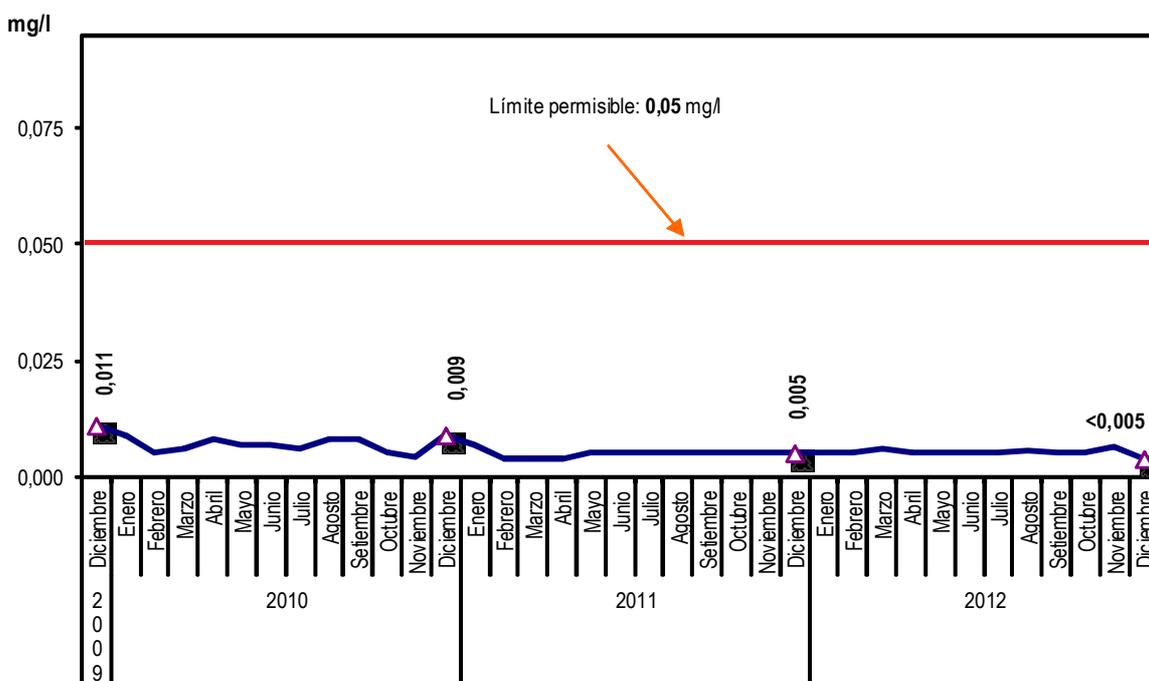
| Mes       | 2009  | 2010  | 2011  | 2012   | Variación % |                          |                       |
|-----------|-------|-------|-------|--------|-------------|--------------------------|-----------------------|
|           |       |       |       |        | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Respecto al Límite 1/ |
| Enero     | 0,007 | 0,009 | 0,007 | 0,005  | -28,6       | 0,0                      | -90,0                 |
| Febrero   | 0,007 | 0,005 | 0,004 | 0,005  | 25,0        | 0,0                      | -90,0                 |
| Marzo     | 0,009 | 0,006 | 0,004 | 0,006  | 50,0        | 20,0                     | -88,0                 |
| Abril     | 0,006 | 0,008 | 0,004 | 0,005  | 25,0        | -16,7                    | -90,0                 |
| Mayo      | 0,008 | 0,007 | 0,005 | 0,005  | 0,0         | 0,0                      | -90,0                 |
| Junio     | 0,005 | 0,007 | 0,005 | 0,005  | 0,0         | 0,0                      | -90,0                 |
| Julio     | 0,007 | 0,006 | 0,005 | 0,005  | 0,0         | 0,0                      | -90,0                 |
| Agosto    | 0,006 | 0,008 | 0,005 | 0,006  | 20,0        | 20,0                     | -88,0                 |
| Setiembre | 0,010 | 0,008 | 0,005 | 0,005  | 0,0         | -16,7                    | -90,0                 |
| Octubre   | 0,008 | 0,005 | 0,005 | 0,005  | 0,0         | 0,0                      | -90,0                 |
| Noviembre | 0,007 | 0,004 | 0,005 | 0,007  | 40,0        | 40,0                     | -86,0                 |
| Diciembre | 0,011 | 0,009 | 0,005 | <0,005 | ...         | ...                      | ...                   |

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

1/ Variación porcentual: 2012 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 15**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de plomo (Pb) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.9 Presencia máxima de Cadmio (Cd) en el río Rímac

En diciembre de 2012, la presencia máxima de cadmio (Cd) en el río Rímac fue de 0,0258 miligramos por litro, aumentando en 22,9% respecto a diciembre de 2011 y en 1 mil 190,0% en relación a noviembre 2012.

El agua con concentraciones muy altas de cadmio irrita el estómago, produciendo 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.

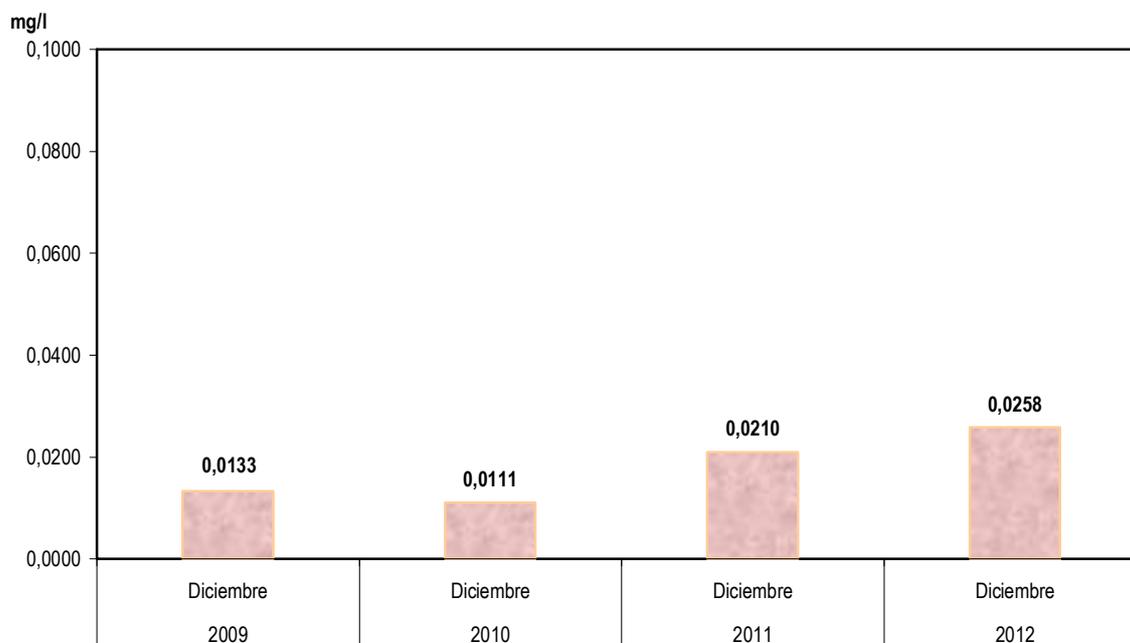
**Cuadro N° 16**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de cadmio (Cd) en el río Rímac, 2009-2012  
(Miligramos por litro)

| Mes       | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | Variación % |                          |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------------|--------------------------|
|           |        |        |        |        | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 0,0077 | 0,0148 | 0,0106 | 0,0071 | -33,0       | -66,2                    |
| Febrero   | 0,0238 | 0,0073 | 0,0153 | 0,0603 | 294,1       | 749,3                    |
| Marzo     | 0,0856 | 0,0351 | 0,0106 | 0,0069 | -34,9       | -88,6                    |
| Abril     | 0,0257 | 0,0040 | 0,0129 | 0,0063 | -51,2       | -8,7                     |
| Mayo      | 0,0053 | 0,0050 | 0,0074 | 0,0049 | -33,8       | -22,2                    |
| Junio     | 0,0045 | 0,0100 | 0,0083 | 0,0148 | 78,3        | 202,0                    |
| Julio     | 0,0052 | 0,0047 | 0,0047 | 0,0033 | -29,8       | -77,7                    |
| Agosto    | 0,0031 | 0,0028 | 0,0097 | 0,0026 | -73,2       | -21,2                    |
| Setiembre | 0,0026 | 0,0050 | 0,0131 | 0,0025 | -80,9       | -3,8                     |
| Octubre   | 0,0049 | 0,0031 | 0,0029 | 0,0029 | 0,0         | 16,0                     |
| Noviembre | 0,0101 | 0,0039 | 0,0027 | 0,0020 | -25,9       | -31,0                    |
| Diciembre | 0,0133 | 0,0111 | 0,0210 | 0,0258 | 22,9        | 1190,0                   |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 16**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de cadmio (Cd) en el río Rímac, diciembre 2009-2012  
(Miligramos por litro)



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

## 2.10 Presencia promedio de Cadmio (Cd) en el río Rímac

El agua del río Rímac en el mes en estudio registró una concentración promedio de cadmio (Cd) de 0,0024 miligramos por litro, cifra que no mostró variación respecto

al mes diciembre 2011. Mientras que, creció en 140,0% en relación al mes anterior (noviembre de 2012).

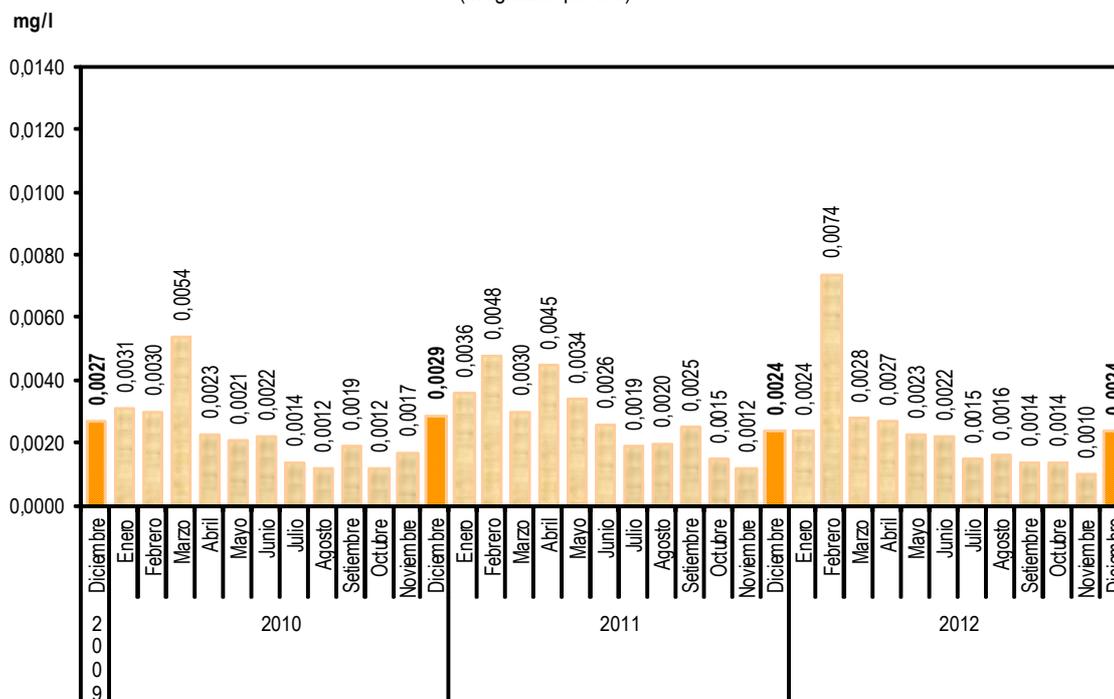
**Cuadro N° 17**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de cadmio (Cd) en el río Rímac, 2009-2012  
(Miligramos por litro)

| Mes       | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | Variación % |                          |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------------|--------------------------|
|           |        |        |        |        | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 0,0024 | 0,0031 | 0,0036 | 0,0024 | -33,3       | 0,0                      |
| Febrero   | 0,0060 | 0,0030 | 0,0048 | 0,0074 | 54,2        | 208,3                    |
| Marzo     | 0,0109 | 0,0054 | 0,0030 | 0,0028 | -6,7        | -62,2                    |
| Abril     | 0,0034 | 0,0023 | 0,0045 | 0,0027 | -40,0       | -3,6                     |
| Mayo      | 0,0019 | 0,0021 | 0,0034 | 0,0023 | -32,4       | -14,8                    |
| Junio     | 0,0017 | 0,0022 | 0,0026 | 0,0022 | -15,4       | -4,3                     |
| Julio     | 0,0016 | 0,0014 | 0,0019 | 0,0015 | -21,1       | -31,8                    |
| Agosto    | 0,0011 | 0,0012 | 0,0020 | 0,0016 | -20,0       | 6,7                      |
| Setiembre | 0,0013 | 0,0019 | 0,0025 | 0,0014 | -44,0       | -12,5                    |
| Octubre   | 0,0012 | 0,0012 | 0,0015 | 0,0014 | -6,7        | 0,0                      |
| Noviembre | 0,0021 | 0,0017 | 0,0012 | 0,0010 | -16,7       | -28,6                    |
| Diciembre | 0,0027 | 0,0029 | 0,0024 | 0,0024 | 0,0         | 140,0                    |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 17**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de cadmio (Cd) en el río Rímac, 2009-2012  
(Miligramos por litro)



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

## 2.11 Presencia máxima de Cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

La concentración máxima de cadmio posterior al tratamiento en las plantas de SEDAPAL en diciembre de 2012 fue de 0,0012 miligramos por litro, disminuyendo en 47,8% respecto a lo observado en el mismo mes de

2011, y en 7,7% en relación al mes anterior noviembre de 2012, asimismo decreció en 76,0% al compararlo con el límite permisible que es de 0,005 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 18**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)

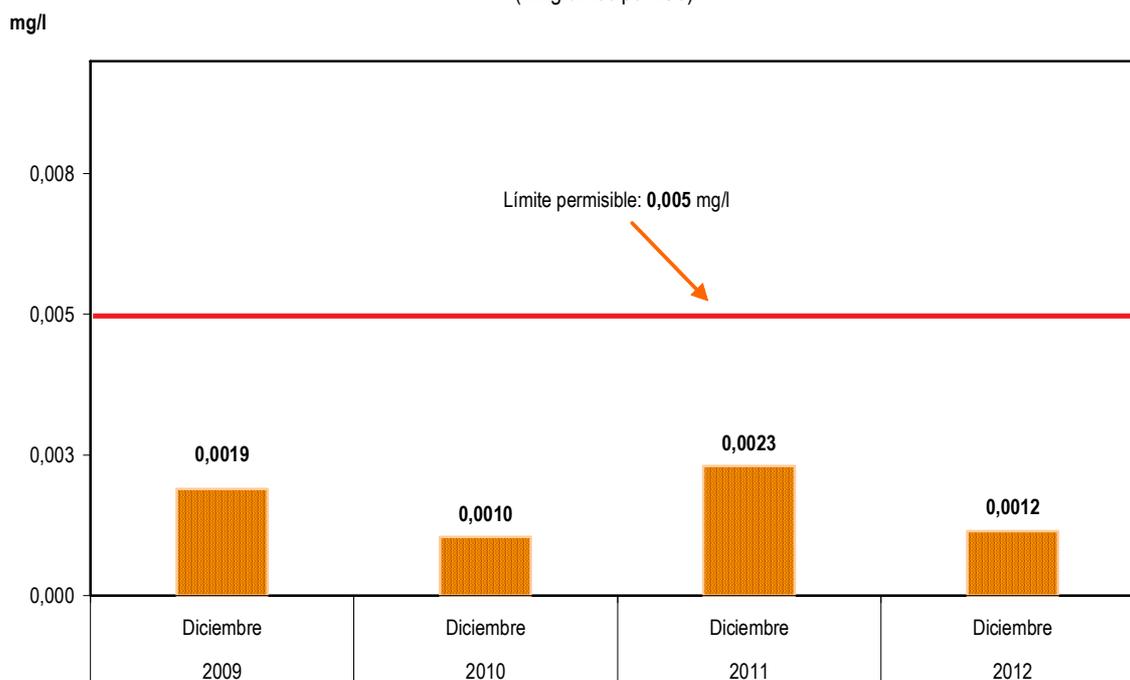
| Mes       | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | Variación % |                          |                       |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------------|--------------------------|-----------------------|
|           |        |        |        |        | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Respecto al Límite 1/ |
| Enero     | 0,0016 | 0,0016 | 0,0023 | 0,0025 | 8,7         | 8,7                      | -50,0                 |
| Febrero   | 0,0018 | 0,0023 | 0,0019 | 0,0023 | 21,1        | -8,0                     | -54,0                 |
| Marzo     | 0,0022 | 0,0018 | 0,0016 | 0,0020 | 25,0        | -13,0                    | -60,0                 |
| Abril     | 0,0024 | 0,0018 | 0,0027 | 0,0019 | -29,6       | -5,0                     | -62,0                 |
| Mayo      | 0,0021 | 0,0025 | 0,0025 | 0,0024 | -4,0        | 26,3                     | -52,0                 |
| Junio     | 0,0018 | 0,0021 | 0,0025 | 0,0022 | -12,0       | -8,3                     | -56,0                 |
| Julio     | 0,0021 | 0,0019 | 0,0025 | 0,0019 | -24,0       | -13,6                    | -62,0                 |
| Agosto    | 0,0015 | 0,0020 | 0,0022 | 0,0019 | -13,6       | 0,0                      | -62,0                 |
| Setiembre | 0,0020 | 0,0021 | 0,0025 | 0,0020 | -20,0       | 5,3                      | -60,0                 |
| Octubre   | 0,0017 | 0,0015 | 0,0019 | 0,0017 | -10,5       | -15,0                    | -66,0                 |
| Noviembre | 0,0016 | 0,0015 | 0,0020 | 0,0013 | -35,0       | -23,5                    | -74,0                 |
| Diciembre | 0,0019 | 0,0010 | 0,0023 | 0,0012 | -47,8       | -7,7                     | -76,0                 |

**Nota:** El límite permisible de Cadmio en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,005 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2012 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 18**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, diciembre 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.12 Presencia promedio de Cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

SEDAPAL reportó que la concentración promedio de cadmio en las plantas de tratamiento en diciembre 2012 fue de 0,0007 miligramos por litro, disminuyendo en 36,4% en referencia a diciembre de 2011, pero dicha cifra no mostró

variación respecto a lo registrado en noviembre de 2012. Asimismo disminuyó en 86,0% respecto al límite permisible, que es de 0,005 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 19**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)

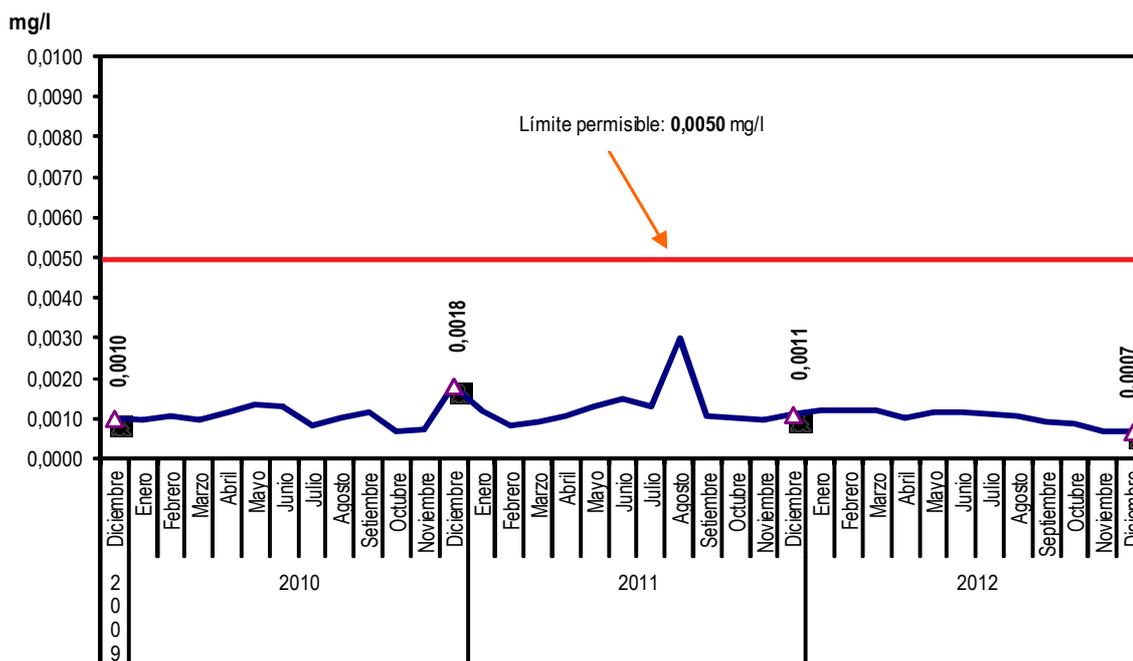
| Mes       | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | Variación % |                          |                       |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------------|--------------------------|-----------------------|
|           |        |        |        |        | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Respecto al Límite 1/ |
| Enero     | 0,0008 | 0,0010 | 0,0012 | 0,0012 | 0,0         | 9,1                      | -76,0                 |
| Febrero   | 0,0009 | 0,0011 | 0,0008 | 0,0012 | 50,0        | 0,0                      | -76,0                 |
| Marzo     | 0,0008 | 0,0010 | 0,0009 | 0,0012 | 33,3        | 0,0                      | -76,0                 |
| Abril     | 0,0011 | 0,0012 | 0,0011 | 0,0010 | -9,1        | -16,7                    | -80,0                 |
| Mayo      | 0,0010 | 0,0014 | 0,0013 | 0,0012 | -7,7        | 20,0                     | -76,0                 |
| Junio     | 0,0010 | 0,0013 | 0,0015 | 0,0012 | -20,0       | 0,0                      | -76,0                 |
| Julio     | 0,0010 | 0,0008 | 0,0013 | 0,0011 | -15,4       | -8,3                     | -78,0                 |
| Agosto    | 0,0009 | 0,0010 | 0,0030 | 0,0011 | -63,3       | 0,0                      | -78,0                 |
| Setiembre | 0,0010 | 0,0012 | 0,0011 | 0,0009 | -18,2       | -18,2                    | -82,0                 |
| Octubre   | 0,0008 | 0,0007 | 0,0010 | 0,0009 | -10,0       | 0,0                      | -82,0                 |
| Noviembre | 0,0009 | 0,0007 | 0,0010 | 0,0007 | -30,0       | -22,2                    | -86,0                 |
| Diciembre | 0,0010 | 0,0018 | 0,0011 | 0,0007 | -36,4       | 0,0                      | -86,0                 |

**Nota:** El límite permisible de Cadmio en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,005 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2012 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 19**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.13 Presencia máxima de Aluminio (Al) en el río Rímac

El aluminio en el río Rímac en diciembre de 2012 registró una concentración máxima de 52,41 miligramos por litro (mg/l) que representó un aumento de 332,1% respecto a lo reportado en diciembre de 2011, igualmente creció en 2 mil 456,6% en relación a noviembre 2012.

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.

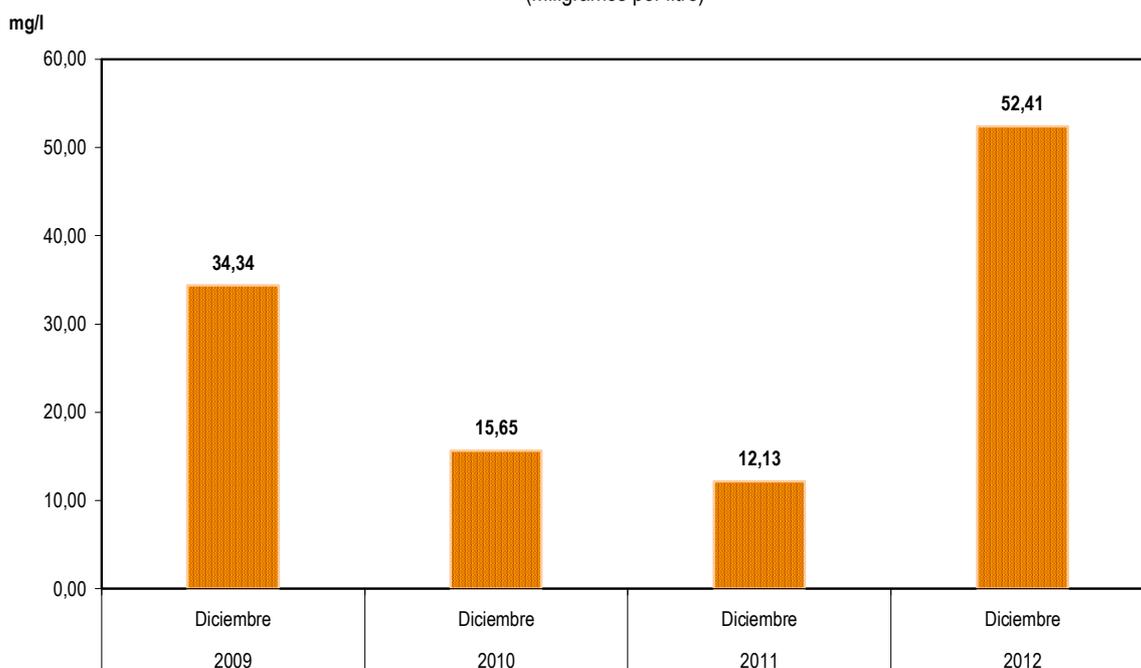
**Cuadro N° 20**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de aluminio (Al) en el río Rímac, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)

| Mes       | 2009   | 2010   | 2011  | 2012   | Variación % |                          |
|-----------|--------|--------|-------|--------|-------------|--------------------------|
|           |        |        |       |        | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 9,55   | 31,32  | 21,88 | 17,91  | -18,1       | 47,7                     |
| Febrero   | 75,21  | 30,06  | 43,52 | 270,86 | 522,4       | 1 412,3                  |
| Marzo     | 748,70 | 110,99 | 18,28 | 101,04 | 452,7       | -62,7                    |
| Abril     | 25,31  | 22,93  | 32,95 | 25,24  | -23,4       | -75,0                    |
| Mayo      | 5,81   | 2,64   | 0,98  | 1,64   | 67,3        | -93,5                    |
| Junio     | 14,41  | 2,57   | 2,69  | 1,93   | -28,3       | 17,7                     |
| Julio     | 1,95   | 4,00   | 1,85  | 1,23   | -33,5       | -36,3                    |
| Agosto    | 1,42   | 1,87   | 8,45  | 1,03   | -87,8       | -16,3                    |
| Setiembre | 1,75   | 1,42   | 8,84  | 0,83   | -90,6       | -19,4                    |
| Octubre   | 6,70   | 1,96   | 1,94  | 5,03   | 159,3       | 506,0                    |
| Noviembre | 41,28  | 1,95   | 2,43  | 2,05   | -15,6       | -59,2                    |
| Diciembre | 34,34  | 15,65  | 12,13 | 52,41  | 332,1       | 2 456,6                  |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 20**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de aluminio (Al) en el río Rímac, diciembre 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.14 Presencia promedio de Aluminio (Al) en el río Rímac

Durante el mes de análisis, el río Rímac registró una concentración promedio de aluminio (Al) de 3,691 miligramos por litro (mg/l), representando en términos

porcentuales un incremento de 74,9%, respecto a lo registrado en similar mes de 2011 (2,110 mg/l), igualmente aumentó en 603,0% en relación a lo reportado en noviembre de 2012.

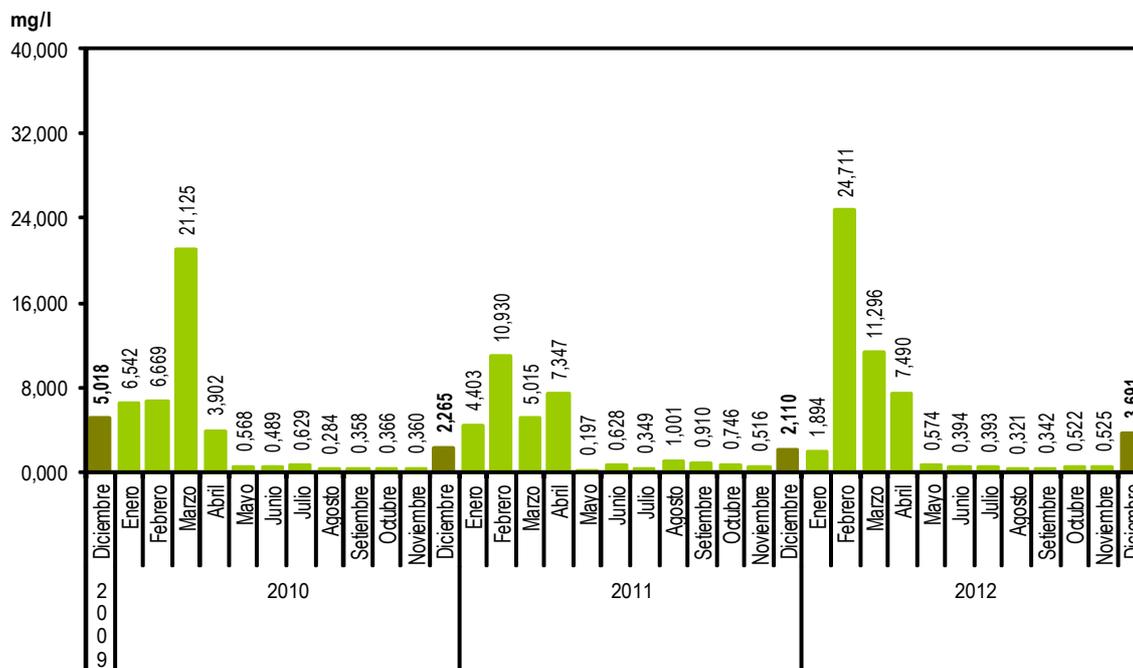
**Cuadro N° 21**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de aluminio (Al) en el río Rímac, 2009-2012  
(Miligramos por litro)

| Mes       | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | Variación % |                          |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------------|--------------------------|
|           |        |        |        |        | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 1,935  | 6,542  | 4,403  | 1,894  | -57,0       | -10,2                    |
| Febrero   | 15,215 | 6,669  | 10,930 | 24,711 | 126,1       | 1 204,7                  |
| Marzo     | 29,206 | 21,125 | 5,015  | 11,296 | 125,2       | -54,3                    |
| Abril     | 3,178  | 3,902  | 7,347  | 7,490  | 1,9         | -33,7                    |
| Mayo      | 0,471  | 0,568  | 0,197  | 0,574  | 191,4       | -92,3                    |
| Junio     | 1,027  | 0,489  | 0,628  | 0,394  | -37,3       | -31,4                    |
| Julio     | 0,532  | 0,629  | 0,349  | 0,393  | 12,6        | -0,3                     |
| Agosto    | 0,298  | 0,284  | 1,001  | 0,321  | -67,9       | -18,3                    |
| Setiembre | 0,505  | 0,358  | 0,910  | 0,342  | -62,4       | 6,5                      |
| Octubre   | 1,150  | 0,366  | 0,746  | 0,522  | -30,0       | 52,6                     |
| Noviembre | 5,172  | 0,360  | 0,516  | 0,525  | 1,7         | 0,6                      |
| Diciembre | 5,018  | 2,265  | 2,110  | 3,691  | 74,9        | 603,0                    |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 21**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de aluminio (Al) en el río Rímac, 2009-2012  
(Miligramos por litro)



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

## 2.15 Presencia máxima de Aluminio (Al) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Posterior al proceso de tratamiento de las aguas del río Rímac en las plantas de SEDAPAL en diciembre de 2012, la concentración máxima de aluminio fue de 0,1525 mg/l. Comparado con igual mes de 2011 aumentó en 20,6%,

igualmente creció en 3,4% en relación a noviembre de 2012 y en contraste disminuyó en 23,8% respecto al límite permisible, que es de 0,200 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 22**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de aluminio (Al) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)

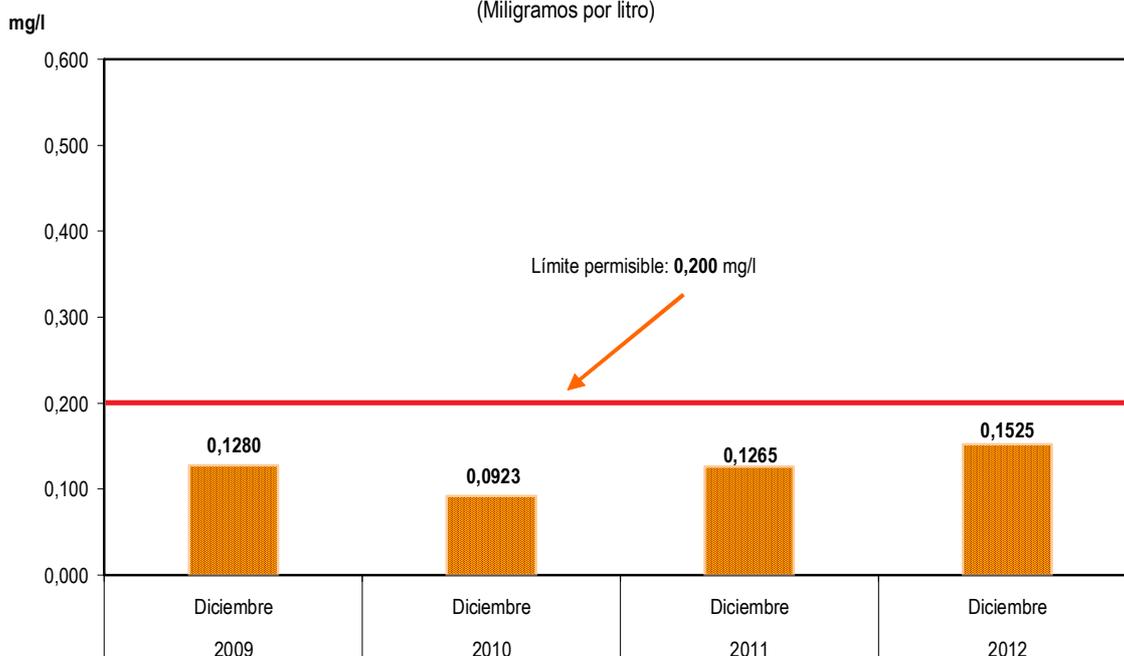
| Mes       | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | Variación % |                          |                       |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------------|--------------------------|-----------------------|
|           |        |        |        |        | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Respecto al Límite 1/ |
| Enero     | 0,1290 | 0,1725 | 0,1420 | 0,1125 | -20,8       | -11,1                    | -43,8                 |
| Febrero   | 0,0770 | 0,1560 | 0,1310 | 0,1735 | 32,4        | 54,2                     | -13,3                 |
| Marzo     | 0,1040 | 0,1775 | 0,1345 | 0,1190 | -11,5       | -31,4                    | -40,5                 |
| Abril     | 0,1305 | 0,1105 | 0,1430 | 0,1385 | -3,1        | 16,4                     | -30,8                 |
| Mayo      | 0,1835 | 0,1410 | 0,1110 | 0,1285 | 15,8        | -7,2                     | -35,8                 |
| Junio     | 0,1010 | 0,1165 | 0,1655 | 0,1680 | 1,5         | 30,7                     | -16,0                 |
| Julio     | 0,1515 | 0,1545 | 0,1680 | 0,1735 | 3,3         | 3,3                      | -13,3                 |
| Agosto    | 0,1165 | 0,1170 | 0,1200 | 0,1620 | 35,0        | -6,6                     | -19,0                 |
| Setiembre | 0,1000 | 0,1165 | 0,1030 | 0,1180 | 14,6        | -27,2                    | -41,0                 |
| Octubre   | 0,1275 | 0,1445 | 0,1450 | 0,1510 | 4,1         | 28,0                     | -24,5                 |
| Noviembre | 0,1515 | 0,1205 | 0,1320 | 0,1475 | 11,7        | -2,3                     | -26,3                 |
| Diciembre | 0,1280 | 0,0923 | 0,1265 | 0,1525 | 20,6        | 3,4                      | -23,8                 |

**Nota:** El límite permisible de Aluminio en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,200 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2012 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 22**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de aluminio (Al) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, diciembre 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.16 Presencia promedio de Aluminio (Al) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

La concentración promedio de aluminio en la planta de tratamiento de SEDAPAL en el mes de diciembre alcanzó 0,0730 mg/l, siendo menor en 8,2% respecto a similar mes

de 2011 y en 19,3% en relación a noviembre de 2012; igualmente, disminuyó en 63,5% respecto al límite permisible que es de 0,200 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 23**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de aluminio (Al) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
(Miligramos por litro)

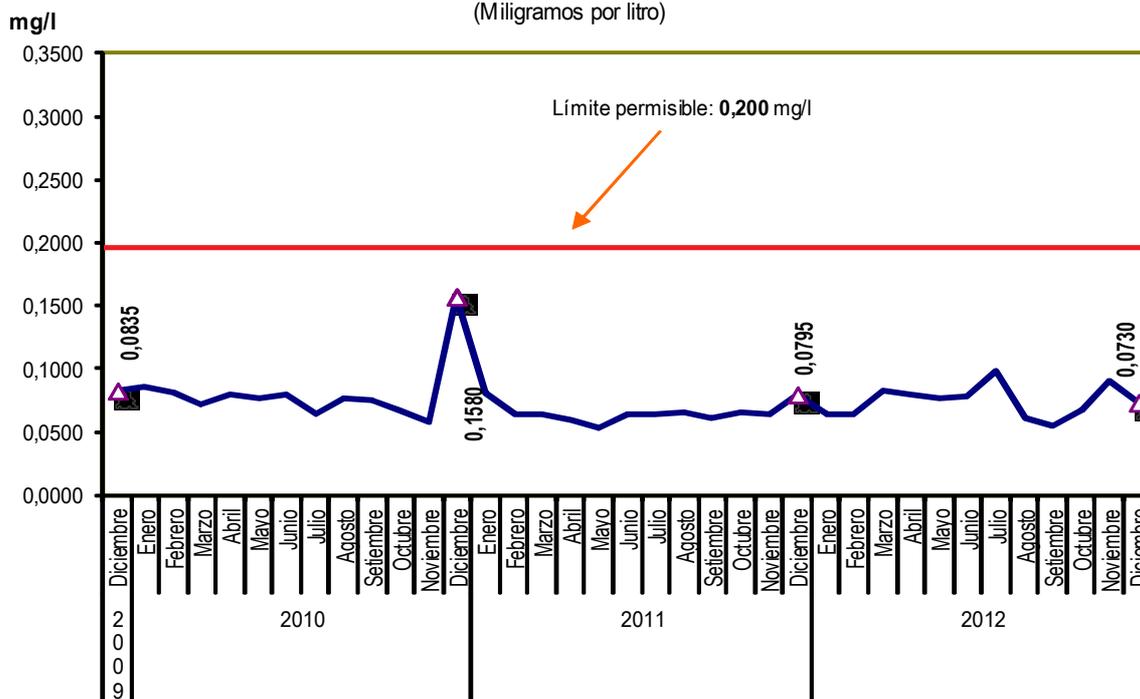
| Mes       | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | Variación % |                          |                       |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------------|--------------------------|-----------------------|
|           |        |        |        |        | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Respecto al Límite 1/ |
| Enero     | 0,0592 | 0,0865 | 0,0815 | 0,0645 | -20,9       | -18,9                    | -67,8                 |
| Febrero   | 0,0535 | 0,0815 | 0,0650 | 0,0645 | -0,8        | 0,0                      | -67,8                 |
| Marzo     | 0,0560 | 0,0725 | 0,0635 | 0,0835 | 31,5        | 29,5                     | -58,3                 |
| Abril     | 0,0620 | 0,0800 | 0,0595 | 0,0800 | 34,5        | -4,2                     | -60,0                 |
| Mayo      | 0,0677 | 0,0765 | 0,0540 | 0,0760 | 40,7        | -5,0                     | -62,0                 |
| Junio     | 0,0574 | 0,0795 | 0,0640 | 0,0775 | 21,1        | 2,0                      | -61,3                 |
| Julio     | 0,0710 | 0,0640 | 0,0635 | 0,0980 | 54,3        | 26,5                     | -51,0                 |
| Agosto    | 0,0630 | 0,0760 | 0,0660 | 0,0615 | -6,8        | -37,2                    | -69,3                 |
| Setiembre | 0,0750 | 0,0755 | 0,0605 | 0,0545 | -9,9        | -11,4                    | -72,8                 |
| Octubre   | 0,0719 | 0,0670 | 0,0665 | 0,0680 | 2,3         | 24,8                     | -66,0                 |
| Noviembre | 0,0850 | 0,0576 | 0,0640 | 0,0905 | 41,4        | 33,1                     | -54,8                 |
| Diciembre | 0,0835 | 0,1580 | 0,0795 | 0,0730 | -8,2        | -19,3                    | -63,5                 |

**Nota:** El límite permisible de Aluminio en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,200 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2012 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 23**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de aluminio en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
(Miligramos por litro)



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

## 2.17 Presencia máxima de Materia Orgánica en el río Rímac

Durante el mes de diciembre de 2012, la concentración máxima de materia orgánica en el río Rímac fue de 11,40 miligramos por litro (mg/l), cifra superior en 0,4% respecto al mes de diciembre de 2011, también aumentó en 338,5% al comparar la presencia de materia orgánica del mes en estudio con el mes de noviembre 2012.

Gran parte de la materia orgánica que contamina el agua procede de los desechos de alimentos, de las aguas negras domésticas e industriales. La materia orgánica es descompuesta por bacterias, protozoarios y diversos microorganismos.

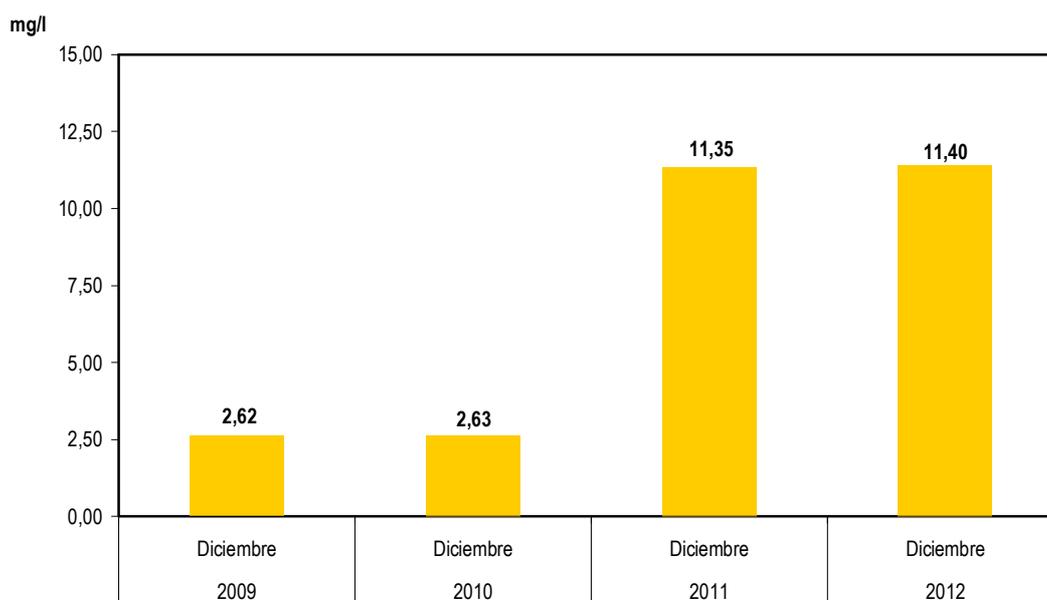
**Cuadro N° 24**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de materia orgánica en el río Rímac, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)

| Mes       | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | Variación % |                          |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------------|--------------------------|
|           |       |       |       |       | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 8,12  | 10,35 | 3,72  | 8,64  | 132,3       | -23,9                    |
| Febrero   | 11,70 | 3,67  | 5,02  | 7,15  | 42,4        | -17,2                    |
| Marzo     | 36,50 | 13,70 | 3,00  | 3,50  | 16,7        | -51,0                    |
| Abril     | 2,35  | 5,20  | 4,48  | 1,97  | -56,0       | -43,7                    |
| Mayo      | 1,53  | 1,64  | 2,86  | 1,90  | -33,6       | -3,6                     |
| Junio     | 1,50  | 1,69  | 3,84  | 2,04  | -46,9       | 7,4                      |
| Julio     | 1,73  | 2,25  | 4,71  | 2,08  | -55,8       | 2,0                      |
| Agosto    | 2,11  | 1,70  | 2,18  | 2,33  | 6,9         | 12,0                     |
| Setiembre | 2,26  | 1,48  | 1,90  | 2,24  | 17,9        | -3,9                     |
| Octubre   | 2,07  | 1,51  | 1,78  | 2,04  | 14,6        | -8,9                     |
| Noviembre | 4,36  | 1,74  | 3,47  | 2,60  | -25,1       | 27,5                     |
| Diciembre | 2,62  | 2,63  | 11,35 | 11,40 | 0,4         | 338,5                    |

Punto de monitoreo: Bocatomá La Atarjea.

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

**Gráfico N° 24**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de materia orgánica mensual en el río Rímac, diciembre 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.18 Presencia promedio de Materia Orgánica en el río Rímac

SEDAPAL reportó que, en diciembre 2012, la concentración promedio de materia orgánica en el río Rímac fue de 2,01 miligramos por litro (mg/l), cifra inferior en 35,6% respecto

a lo observado en el mismo mes de 2011, mientras que se incrementó en 7,5% en relación a noviembre 2012.

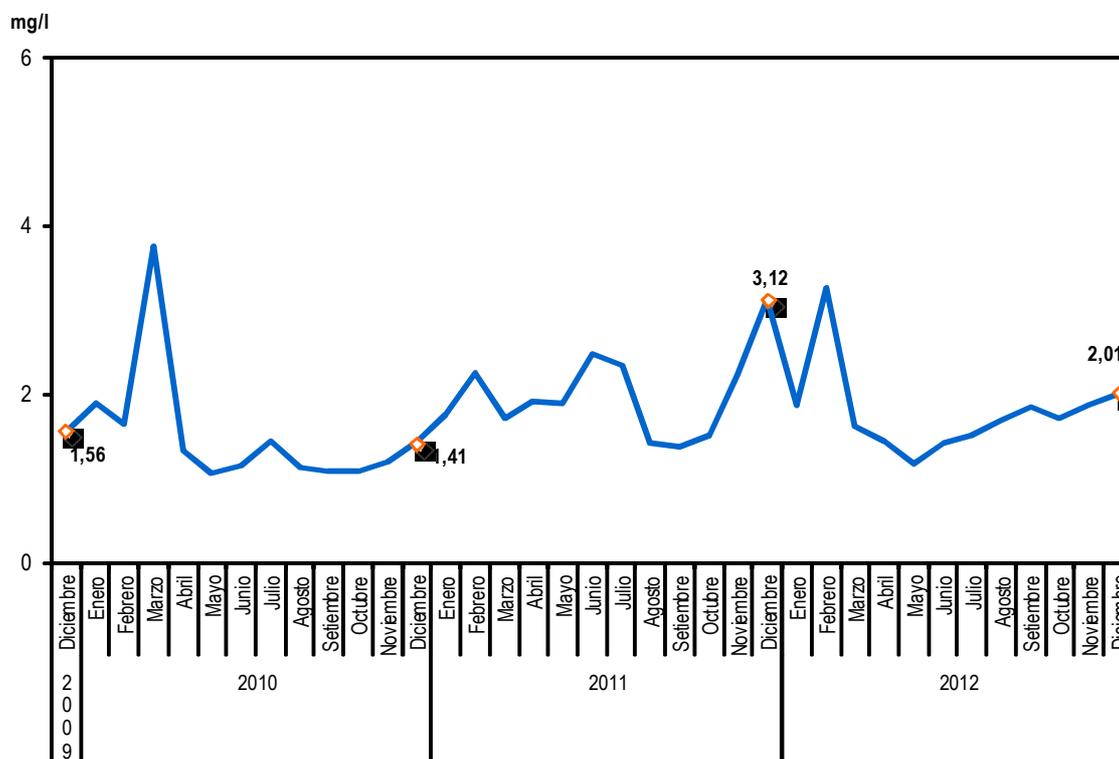
**Cuadro N° 25**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de materia orgánica en el río Rímac, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)

| Mes       | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Variación % |                          |
|-----------|------|------|------|------|-------------|--------------------------|
|           |      |      |      |      | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 2,04 | 1,90 | 1,75 | 1,87 | 6,9         | -40,1                    |
| Febrero   | 3,61 | 1,64 | 2,24 | 3,27 | 46,0        | 74,9                     |
| Marzo     | 3,91 | 3,76 | 1,72 | 1,61 | -6,4        | -50,8                    |
| Abril     | 1,43 | 1,33 | 1,92 | 1,45 | -24,5       | -9,9                     |
| Mayo      | 1,15 | 1,05 | 1,90 | 1,16 | -38,9       | -20,0                    |
| Junio     | 1,21 | 1,15 | 2,47 | 1,41 | -42,9       | 21,6                     |
| Julio     | 1,32 | 1,45 | 2,35 | 1,50 | -36,2       | 6,4                      |
| Agosto    | 1,39 | 1,13 | 1,41 | 1,69 | 19,9        | 12,7                     |
| Setiembre | 1,44 | 1,07 | 1,37 | 1,84 | 34,3        | 8,9                      |
| Octubre   | 1,51 | 1,07 | 1,50 | 1,71 | 14,0        | -7,1                     |
| Noviembre | 1,85 | 1,20 | 2,23 | 1,87 | -16,1       | 9,4                      |
| Diciembre | 1,56 | 1,41 | 3,12 | 2,01 | -35,6       | 7,5                      |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 25**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de materia orgánica en el río Rímac, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.19 Presencia máxima de Materia Orgánica en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Posterior al proceso de tratamiento de las aguas del río Rímac en las plantas de tratamiento de SEDAPAL en diciembre 2012, se observó que la concentración máxima de materia orgánica fue de 1,53 miligramos por litro (mg/l),

representando una disminución de 52,6% con respecto a diciembre de 2011, también decreció en 14,0% en relación al mes anterior.

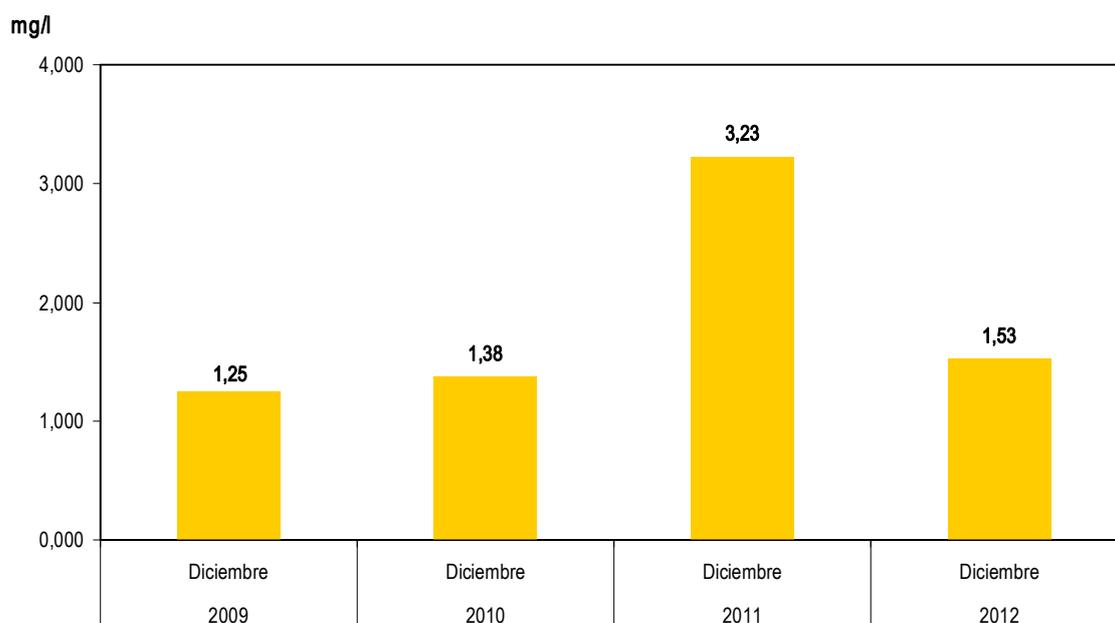
**Cuadro N° 26**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de materia orgánica en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)

| Mes       | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Variación % |                          |
|-----------|------|------|------|------|-------------|--------------------------|
|           |      |      |      |      | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 1,71 | 1,42 | 1,65 | 3,33 | 101,8       | 3,1                      |
| Febrero   | 1,42 | 1,43 | 2,30 | 1,75 | -23,9       | -47,4                    |
| Marzo     | 1,47 | 1,12 | 1,51 | 1,41 | -6,6        | -19,4                    |
| Abril     | 1,15 | 1,55 | 1,96 | 1,48 | -24,5       | 5,0                      |
| Mayo      | 1,26 | 1,64 | 2,20 | 1,42 | -35,5       | -4,1                     |
| Junio     | 0,97 | 1,59 | 2,42 | 1,27 | -47,5       | -10,6                    |
| Julio     | 1,29 | 1,65 | 3,52 | 1,44 | -59,1       | 13,4                     |
| Agosto    | 1,40 | 1,44 | 1,73 | 1,65 | -4,6        | 14,6                     |
| Setiembre | 1,99 | 1,15 | 1,51 | 1,73 | 14,6        | 4,8                      |
| Octubre   | 1,83 | 1,41 | 1,82 | 1,52 | -16,5       | -12,1                    |
| Noviembre | 1,43 | 1,29 | 2,28 | 1,78 | -21,9       | 17,1                     |
| Diciembre | 1,25 | 1,38 | 3,23 | 1,53 | -52,6       | -14,0                    |

**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).

**Gráfico N° 26**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de materia orgánica en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, diciembre 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.20 Presencia promedio de Materia Orgánica en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

En diciembre de 2012, se observó en las plantas de tratamiento de SEDAPAL, que la concentración promedio de materia orgánica fue de 1,24 miligramos por litro (mg/l),

cifra inferior en 38,9% en relación a lo obtenido en diciembre de 2011 (2,03 mg/l), mientras que se disminuyó en 12,7% respecto al mes de noviembre 2012 (1,42 mg/l).

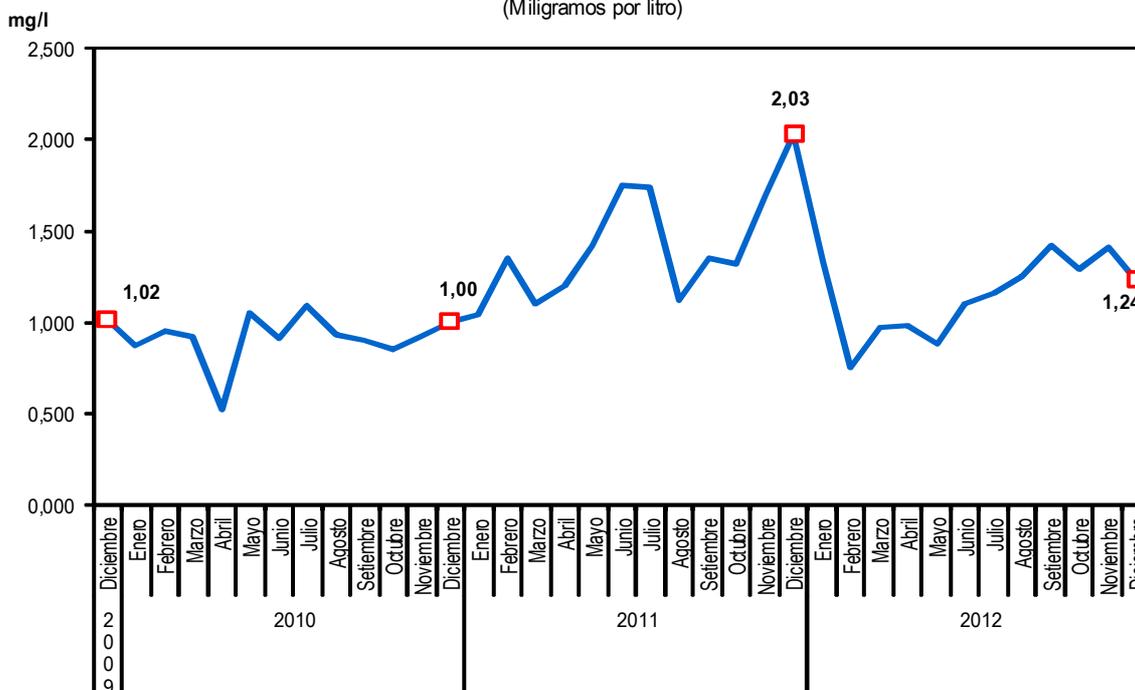
**Cuadro N° 27**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de materia orgánica en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)

| Mes       | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Variación % |                          |
|-----------|------|------|------|------|-------------|--------------------------|
|           |      |      |      |      | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 1,12 | 0,88 | 1,04 | 1,33 | 27,9        | -34,5                    |
| Febrero   | 1,09 | 0,96 | 1,35 | 0,75 | -44,4       | -43,6                    |
| Marzo     | 0,92 | 0,93 | 1,11 | 0,97 | -12,6       | 29,3                     |
| Abril     | 0,85 | 0,52 | 1,21 | 0,98 | -19,0       | 1,0                      |
| Mayo      | 0,89 | 1,05 | 1,42 | 0,88 | -38,0       | -10,2                    |
| Junio     | 0,85 | 0,91 | 1,75 | 1,11 | -36,6       | 26,1                     |
| Julio     | 0,90 | 1,09 | 1,74 | 1,17 | -32,8       | 5,4                      |
| Agosto    | 0,92 | 0,94 | 1,13 | 1,26 | 11,5        | 7,7                      |
| Setiembre | 1,09 | 0,90 | 1,36 | 1,42 | 4,4         | 12,7                     |
| Octubre   | 1,22 | 0,85 | 1,33 | 1,29 | -3,0        | -9,2                     |
| Noviembre | 1,19 | 0,92 | 1,70 | 1,42 | -16,5       | 10,1                     |
| Diciembre | 1,02 | 1,00 | 2,03 | 1,24 | -38,9       | -12,7                    |

**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).

**Gráfico N° 27**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de materia orgánica en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.21 Presencia máxima de Nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac

En el mes de diciembre de 2012, la concentración máxima de nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac fue de 5,94 miligramos por litro, cifra que aumentó en 9,6%, respecto al mes de diciembre de 2011 y en 30,0% en relación a lo observado en noviembre de 2012.

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).

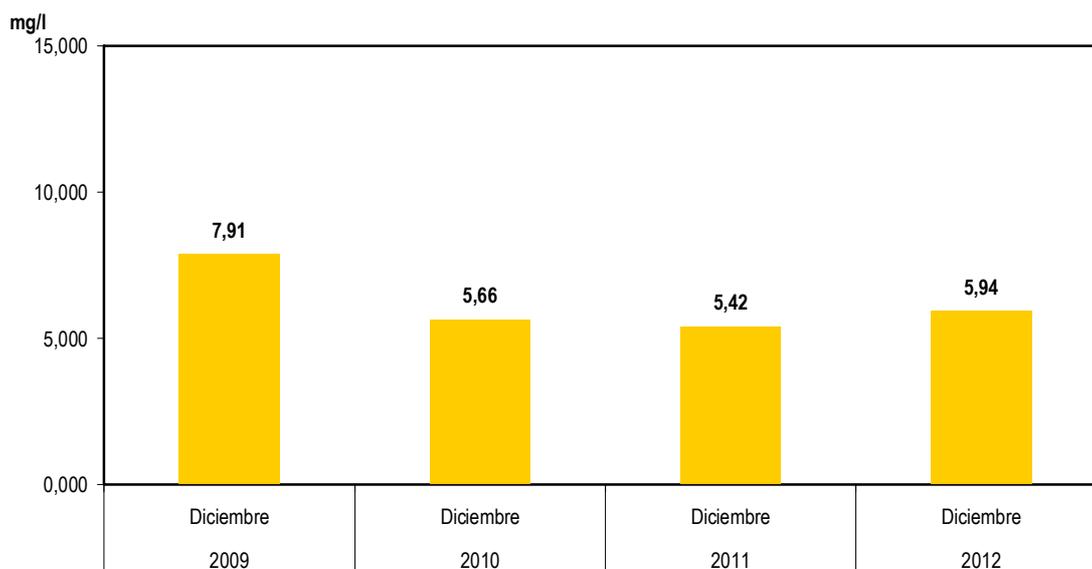
**Cuadro N° 28**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de nitratos en el río Rímac, 2009-2012  
(Miligramos por litro)

| Mes       | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Variación % |                          |
|-----------|------|------|------|------|-------------|--------------------------|
|           |      |      |      |      | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 5,33 | 4,28 | 3,61 | 9,39 | 160,1       | 73,2                     |
| Febrero   | 4,29 | 3,45 | 4,56 | 4,63 | 1,5         | -50,7                    |
| Marzo     | 5,02 | 3,32 | 3,66 | 3,18 | -13,1       | -31,3                    |
| Abril     | 4,80 | 5,05 | 3,31 | 2,24 | -32,3       | -29,6                    |
| Mayo      | 5,72 | 7,39 | 4,36 | 3,70 | -15,1       | 65,2                     |
| Junio     | 7,52 | 7,99 | 6,02 | 4,19 | -30,4       | 13,2                     |
| Julio     | 7,72 | 5,65 | 5,63 | 5,75 | 2,1         | 37,2                     |
| Agosto    | 7,27 | 5,58 | 6,28 | 5,88 | -6,4        | 2,3                      |
| Setiembre | 7,11 | 5,96 | 6,55 | 6,23 | -4,9        | 6,0                      |
| Octubre   | 6,85 | 6,45 | 6,11 | 5,55 | -9,2        | -10,9                    |
| Noviembre | 5,78 | 5,67 | 5,50 | 4,57 | -16,9       | -17,7                    |
| Diciembre | 7,91 | 5,66 | 5,42 | 5,94 | 9,6         | 30,0                     |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 28**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de nitratos en el río Rímac, diciembre 2009-2012  
(Miligramos por litro)



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

## 2.22 Presencia promedio de Nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac

La concentración promedio de nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac en diciembre de 2012 fue 3,79 miligramos por litro, cifra que disminuyó en 20,4% respecto a similar mes de

2011, también decreció en 7,8% en relación al mes de noviembre de 2012.

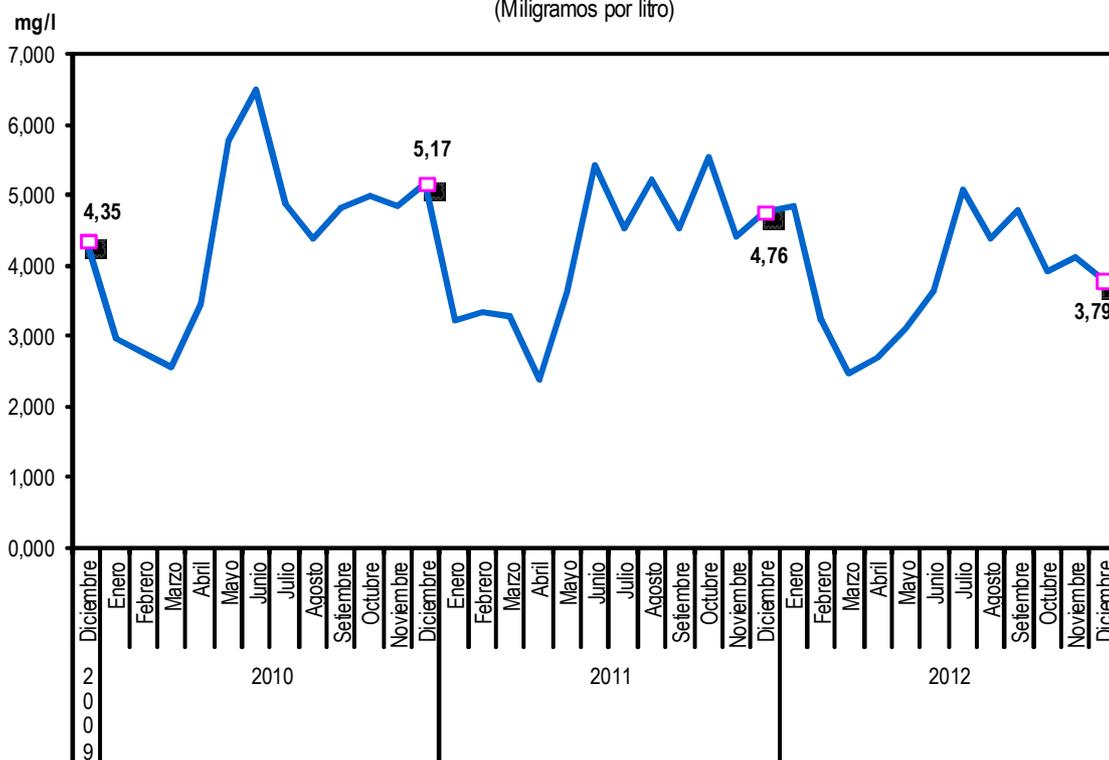
**Cuadro N° 29**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de nitratos en el río Rímac, 2009-2012  
(Miligramos por litro)

| Mes       | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Variación % |                          |
|-----------|------|------|------|------|-------------|--------------------------|
|           |      |      |      |      | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 4,36 | 2,95 | 3,23 | 4,85 | 50,2        | 1,9                      |
| Febrero   | 3,38 | 2,77 | 3,32 | 3,22 | -3,0        | -33,6                    |
| Marzo     | 3,52 | 2,55 | 3,29 | 2,45 | -25,5       | -23,9                    |
| Abril     | 3,66 | 3,44 | 2,39 | 2,69 | 12,6        | 9,8                      |
| Mayo      | 4,96 | 5,76 | 3,63 | 3,09 | -14,9       | 14,9                     |
| Junio     | 5,90 | 6,50 | 5,43 | 3,64 | -33,0       | 17,8                     |
| Julio     | 5,81 | 4,87 | 4,53 | 5,08 | 12,1        | 39,6                     |
| Agosto    | 5,76 | 4,39 | 5,22 | 4,38 | -16,1       | -13,8                    |
| Setiembre | 5,47 | 4,83 | 4,52 | 4,79 | 6,0         | 9,4                      |
| Octubre   | 5,99 | 5,00 | 5,55 | 3,90 | -29,7       | -18,6                    |
| Noviembre | 5,21 | 4,85 | 4,42 | 4,11 | -7,0        | 5,4                      |
| Diciembre | 4,35 | 5,17 | 4,76 | 3,79 | -20,4       | -7,8                     |

Punto de monitoreo: Bocatomá La Atarjea.

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

**Gráfico N° 29**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de nitratos en el río Rímac, 2009-2012  
(Miligramos por litro)



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

## 2.23 Presencia máxima de Nitratos (NO<sub>3</sub>) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Luego del proceso de tratamiento de las aguas del río Rímac, SEDAPAL reportó que la concentración máxima de nitratos fue de 6,20 mg/l en el mes de diciembre de 2012, cifra superior en 21,3%, respecto a igual mes de

2011, igualmente aumentó en 37,8% en relación al mes anterior (noviembre 2012); también disminuyó en 86,2% respecto al límite permisible que es de 45,00 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 30**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de nitratos en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)

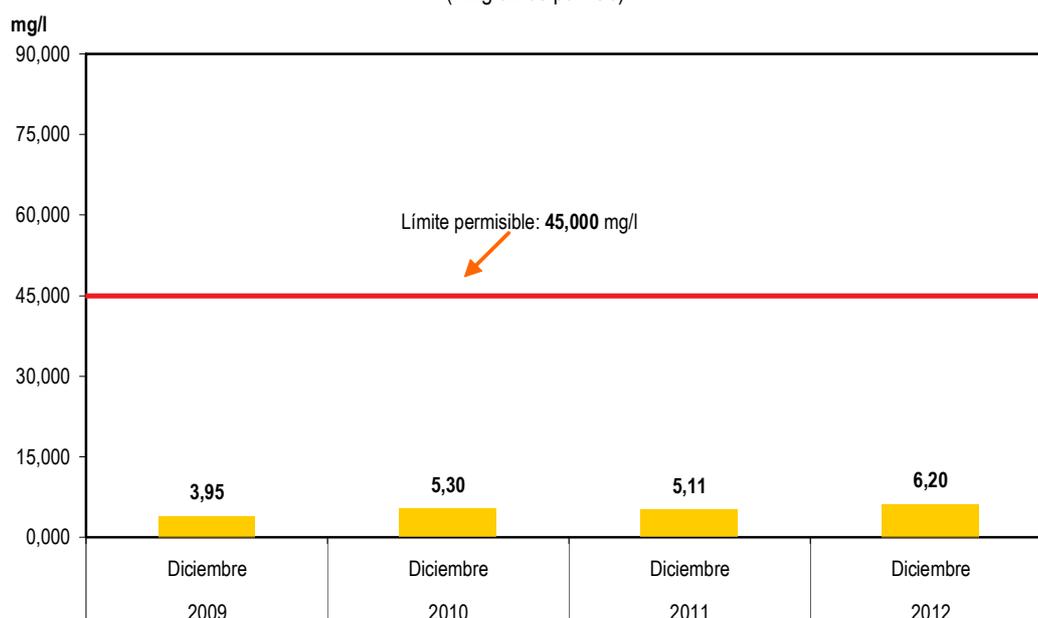
| Mes       | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Variación % |                          |                       |
|-----------|------|------|------|------|-------------|--------------------------|-----------------------|
|           |      |      |      |      | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Respecto al Límite 1/ |
| Enero     | 4,67 | 3,87 | 3,81 | 5,04 | 32,3        | -1,4                     | -88,8                 |
| Febrero   | 3,40 | 3,53 | 2,74 | 3,79 | 38,3        | -24,8                    | -91,6                 |
| Marzo     | 4,26 | 2,51 | 2,71 | 3,54 | 30,6        | -6,6                     | -92,1                 |
| Abril     | 4,30 | 3,92 | 3,51 | 3,35 | -4,6        | -5,4                     | -92,6                 |
| Mayo      | 4,53 | 5,09 | 4,18 | 4,47 | 6,9         | 33,4                     | -90,1                 |
| Junio     | 5,63 | 5,45 | 5,09 | 6,03 | 18,5        | 34,9                     | -86,6                 |
| Julio     | 5,58 | 5,33 | 5,24 | 6,65 | 26,9        | 10,3                     | -85,2                 |
| Agosto    | 6,02 | 5,13 | 5,60 | 6,15 | 9,8         | -7,5                     | -86,3                 |
| Setiembre | 5,23 | 5,36 | 5,37 | 5,49 | 2,2         | -10,7                    | -87,8                 |
| Octubre   | 5,66 | 4,92 | 7,41 | 6,04 | -18,5       | 10,0                     | -86,6                 |
| Noviembre | 5,11 | 5,52 | 4,67 | 4,50 | -3,6        | -25,5                    | -90,0                 |
| Diciembre | 3,95 | 5,30 | 5,11 | 6,20 | 21,3        | 37,8                     | -86,2                 |

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

1/ Variación porcentual: 2012 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 30**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de nitratos en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, diciembre 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.24 Presencia promedio de Nitratos (NO<sub>3</sub>) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

SEDAPAL reportó que la concentración promedio de nitratos fue de 4,69 mg/l en el mes de diciembre de 2012, aumentando en 10,6% en relación a lo obtenido en

diciembre de 2011, y de 14,1% respecto a noviembre 2012; sin embargo disminuyó en 89,6% respecto al límite permisible que es de 45,00 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 31**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de nitratos en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)

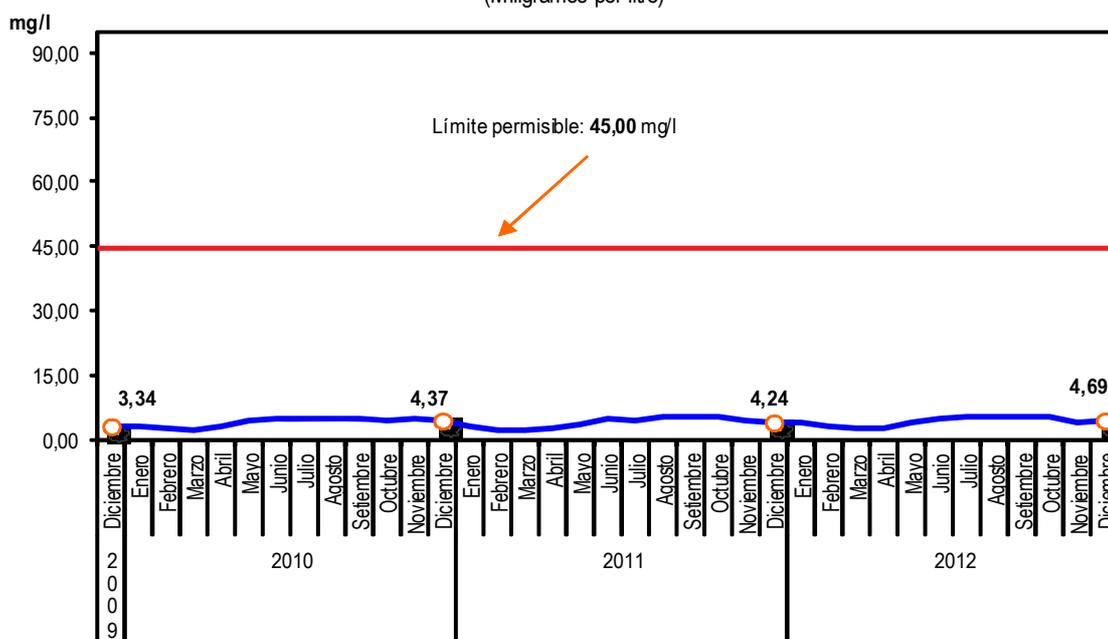
| Mes       | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Variación % |                          |                       |
|-----------|------|------|------|------|-------------|--------------------------|-----------------------|
|           |      |      |      |      | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Respecto al Límite 1/ |
| Enero     | 4,21 | 3,05 | 3,08 | 4,12 | 33,8        | -2,8                     | -90,8                 |
| Febrero   | 3,02 | 2,97 | 2,43 | 3,16 | 30,0        | -23,3                    | -93,0                 |
| Marzo     | 3,59 | 2,32 | 2,42 | 2,89 | 19,4        | -8,5                     | -93,6                 |
| Abril     | 3,44 | 3,04 | 3,00 | 2,75 | -8,3        | -4,8                     | -93,9                 |
| Mayo      | 4,32 | 4,60 | 3,76 | 4,03 | 7,2         | 46,5                     | -91,0                 |
| Junio     | 5,43 | 5,17 | 4,89 | 5,22 | 6,7         | 29,5                     | -88,4                 |
| Julio     | 5,32 | 5,06 | 4,59 | 5,49 | 19,6        | 5,2                      | -87,8                 |
| Agosto    | 5,29 | 4,82 | 5,34 | 5,41 | 1,3         | -1,5                     | -88,0                 |
| Setiembre | 4,94 | 4,99 | 5,23 | 5,24 | 0,2         | -3,1                     | -88,4                 |
| Octubre   | 5,32 | 4,73 | 5,62 | 5,54 | -1,4        | 5,7                      | -87,7                 |
| Noviembre | 4,75 | 4,80 | 4,43 | 4,11 | -7,2        | -25,8                    | -90,9                 |
| Diciembre | 3,34 | 4,37 | 4,24 | 4,69 | 10,6        | 14,1                     | -89,6                 |

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

1/ Variación porcentual: 2012 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 31**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de nitratos en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2009-2012**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.25 Nivel máximo de turbiedad en el río Rímac

El nivel de turbiedad máximo en el mes de diciembre de 2012, fue 926,6 UNT, cifra inferior en 8,6% respecto al

mes de diciembre de 2011 y superior en 2 mil 132,8% en relación a lo observado en noviembre de 2012.

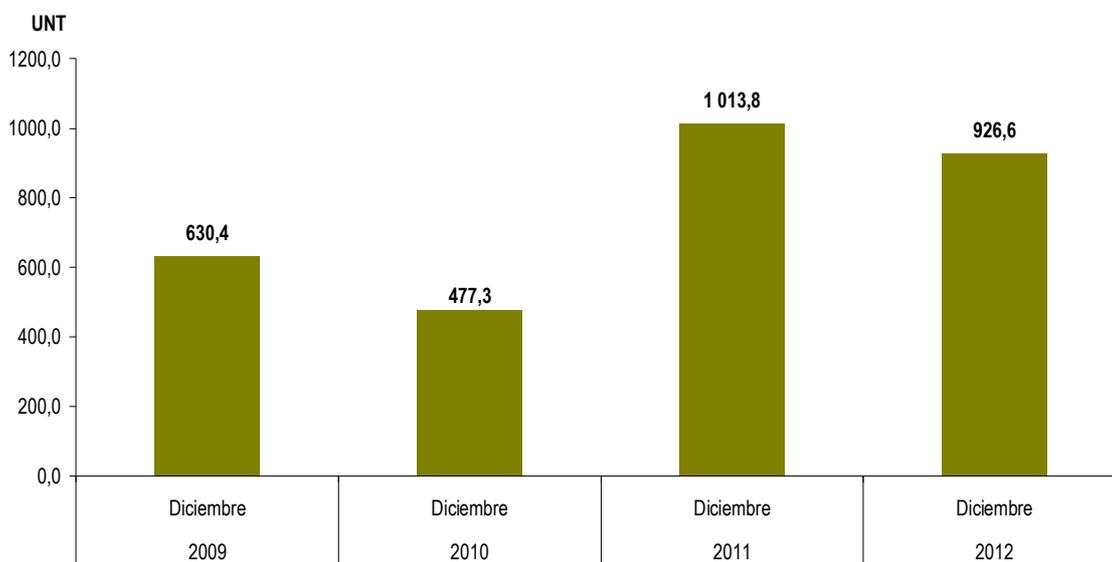
**Cuadro N° 32**  
**Lima Metropolitana: Nivel máximo mensual de turbiedad en el río Rímac, 2009-2012**  
 (Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

| Mes       | 2009     | 2010    | 2011    | 2012    | Variación % |                          |
|-----------|----------|---------|---------|---------|-------------|--------------------------|
|           |          |         |         |         | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 471,2    | 1 467,8 | 2 465,9 | 363,6   | -85,3       | -64,1                    |
| Febrero   | 1 385,0  | 5 041,1 | 1 534,5 | 4 006,2 | 161,1       | 1 001,8                  |
| Marzo     | 10 921,3 | 2 257,8 | 709,3   | 8 081,2 | 1 039,3     | 101,7                    |
| Abril     | 314,7    | 323,2   | 1 579,5 | 5 903,9 | 273,8       | -26,9                    |
| Mayo      | 57,9     | 63,7    | 25,2    | 25,4    | 0,8         | -99,6                    |
| Junio     | 65,8     | 183,0   | 58,3    | 41,9    | -28,1       | 65,0                     |
| Julio     | 33,1     | 24,3    | 24,7    | 37,4    | 51,4        | -10,7                    |
| Agosto    | 24,3     | 18,5    | 85,4    | 87,6    | 2,6         | 134,2                    |
| Setiembre | 27,8     | 23,7    | 31,9    | 37,3    | 16,9        | -57,4                    |
| Octubre   | 124,3    | 31,5    | 42,8    | 30,7    | -28,3       | -17,7                    |
| Noviembre | 780,0    | 32,8    | 38,6    | 41,5    | 7,5         | 35,2                     |
| Diciembre | 630,4    | 477,3   | 1 013,8 | 926,6   | -8,6        | 2 132,8                  |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 32**  
**Lima Metropolitana: Nivel máximo mensual de turbiedad en el río Rímac, diciembre 2009-2012**  
 (Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)



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

## 2.26 Nivel mínimo de turbiedad en el río Rímac

En el mes de diciembre de 2012 el nivel mínimo de turbiedad registró 12,3 UNT, cifra superior en 10,8% respecto al mes de diciembre de 2011. Asimismo, aumentó

en 8,8% en relación a lo observado en noviembre de 2012 (11,3 UNT).

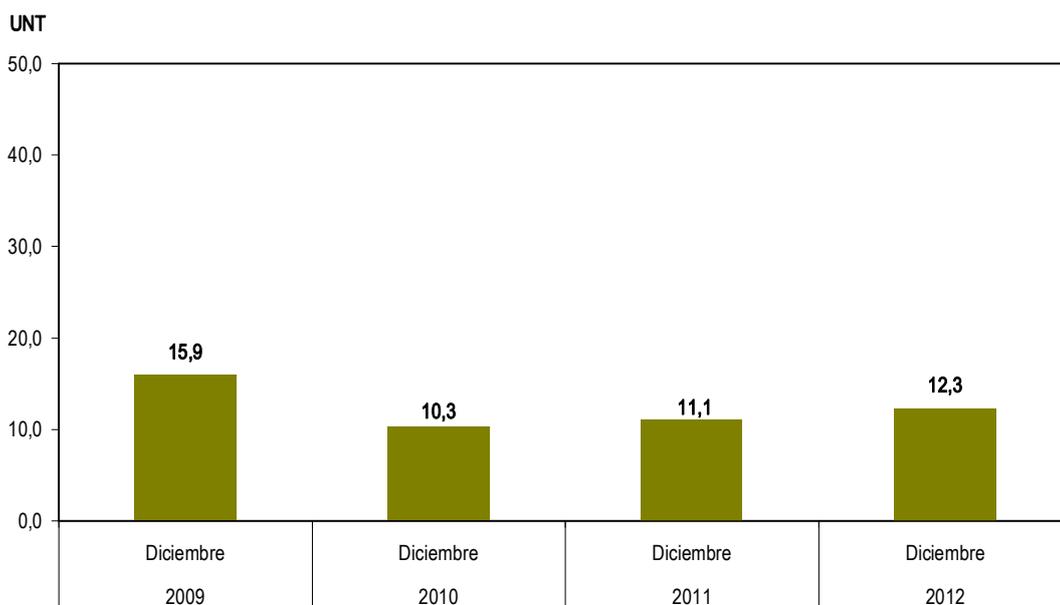
**Cuadro N° 33**  
**Lima Metropolitana: Nivel mínimo mensual de turbiedad en el río Rímac, 2009-2012**  
 (Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

| Mes       | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Variación % |                          |
|-----------|------|------|------|------|-------------|--------------------------|
|           |      |      |      |      | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 12,8 | 23,4 | 19,6 | 15,5 | -20,9       | 39,6                     |
| Febrero   | 36,6 | 35,2 | 52,4 | 41,8 | -20,2       | 169,7                    |
| Marzo     | 66,6 | 52,1 | 31,3 | 42,1 | 34,5        | 0,7                      |
| Abril     | 10,4 | 10,9 | 16,2 | 26,5 | 63,6        | -37,1                    |
| Mayo      | 7,0  | 9,5  | 11,0 | 13,1 | 19,1        | -50,6                    |
| Junio     | 12,1 | 8,0  | 13,0 | 11,2 | -13,8       | -14,5                    |
| Julio     | 9,3  | 9,5  | 11,0 | 10,8 | -1,8        | -3,6                     |
| Agosto    | 8,7  | 10,7 | 12,8 | 10,8 | -15,6       | 0,0                      |
| Setiembre | 8,1  | 8,0  | 15,5 | 10,7 | -31,0       | -0,9                     |
| Octubre   | 10,7 | 7,6  | 13,6 | 9,5  | -30,1       | -11,2                    |
| Noviembre | 12,8 | 6,8  | 13,3 | 11,3 | -15,0       | 18,9                     |
| Diciembre | 15,9 | 10,3 | 11,1 | 12,3 | 10,8        | 8,8                      |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 33**  
**Lima Metropolitana: Nivel mínimo mensual de turbiedad en el río Rímac, diciembre 2009-2012**  
 (Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)



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

## 2.27 Nivel promedio de turbiedad en el río Rímac

En el mes de diciembre de 2012, el nivel de turbiedad promedio en el río Rímac fue de 103,0 UNT, cifra superior en 13,2% respecto a similar mes del año anterior, mientras que se incrementó en 364,0% respecto a lo observado en el mes de noviembre de 2012.

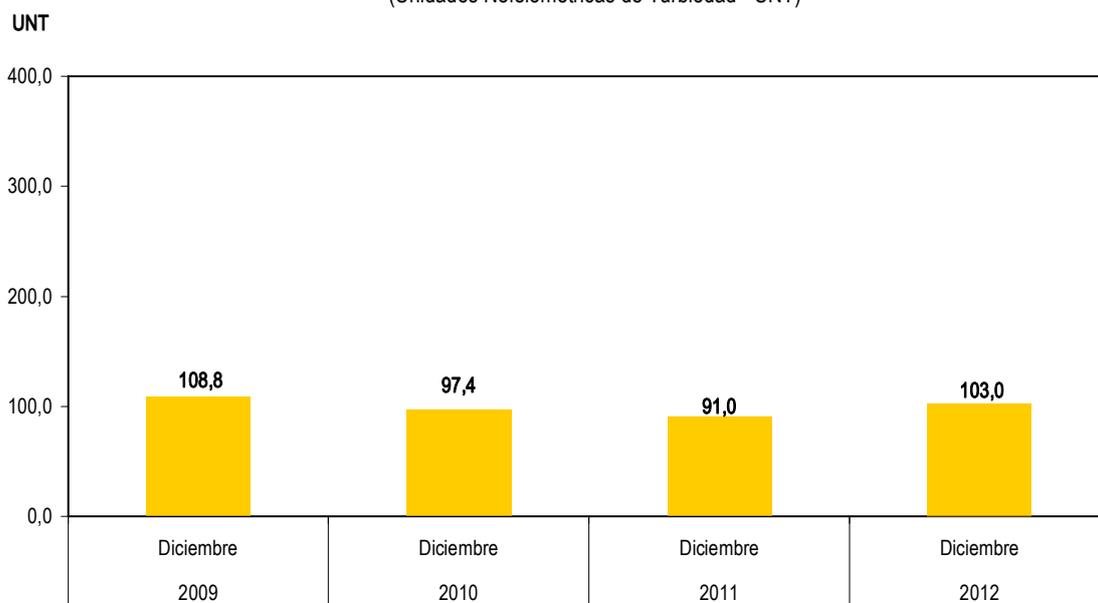
**Cuadro N° 34**  
**Lima Metropolitana: Nivel promedio mensual de turbiedad en el río Rímac, 2009-2012**  
 (Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

| Mes       | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | Variación % |                          |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------------|--------------------------|
|           |       |       |       |       | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero     | 98,6  | 235,0 | 283,0 | 58,0  | -79,5       | -36,3                    |
| Febrero   | 380,7 | 623,9 | 356,0 | 631,5 | 77,4        | 988,8                    |
| Marzo     | 879,6 | 556,3 | 169,4 | 720,9 | 325,6       | 14,2                     |
| Abril     | 96,1  | 84,1  | 176,6 | 347,3 | 96,7        | -51,8                    |
| Mayo      | 13,0  | 20,4  | 16,5  | 18,1  | 9,7         | -94,8                    |
| Junio     | 27,2  | 24,4  | 19,7  | 15,2  | -22,8       | -16,0                    |
| Julio     | 14,1  | 16,9  | 15,3  | 15,0  | -2,0        | -1,3                     |
| Agosto    | 14,1  | 14,5  | 23,8  | 23,0  | -3,4        | 53,3                     |
| Setiembre | 15,2  | 13,1  | 21,5  | 15,5  | -27,9       | -32,6                    |
| Octubre   | 30,0  | 12,2  | 21,9  | 17,3  | -21,0       | 11,6                     |
| Noviembre | 160,6 | 12,5  | 18,9  | 22,2  | 17,5        | 28,3                     |
| Diciembre | 108,8 | 97,4  | 91,0  | 103,0 | 13,2        | 364,0                    |

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 34**  
**Lima Metropolitana: Nivel promedio mensual de turbiedad en el río Rímac, diciembre 2009-2012**  
 (Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)



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 octubre de 2012, el agua potable producida por 25 Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento registró 96 millones 129 mil 100 metros cúbicos, representando en términos porcentuales un decremento de

1,2% comparado con el volumen alcanzado en el mismo mes de 2011 pero un incremento de 2,8% respecto al mes de setiembre de 2012.

**Cuadro N° 35**  
Perú: Volumen mensual de producción de agua potable, 2009-2012  
(Miles de m<sup>3</sup>)

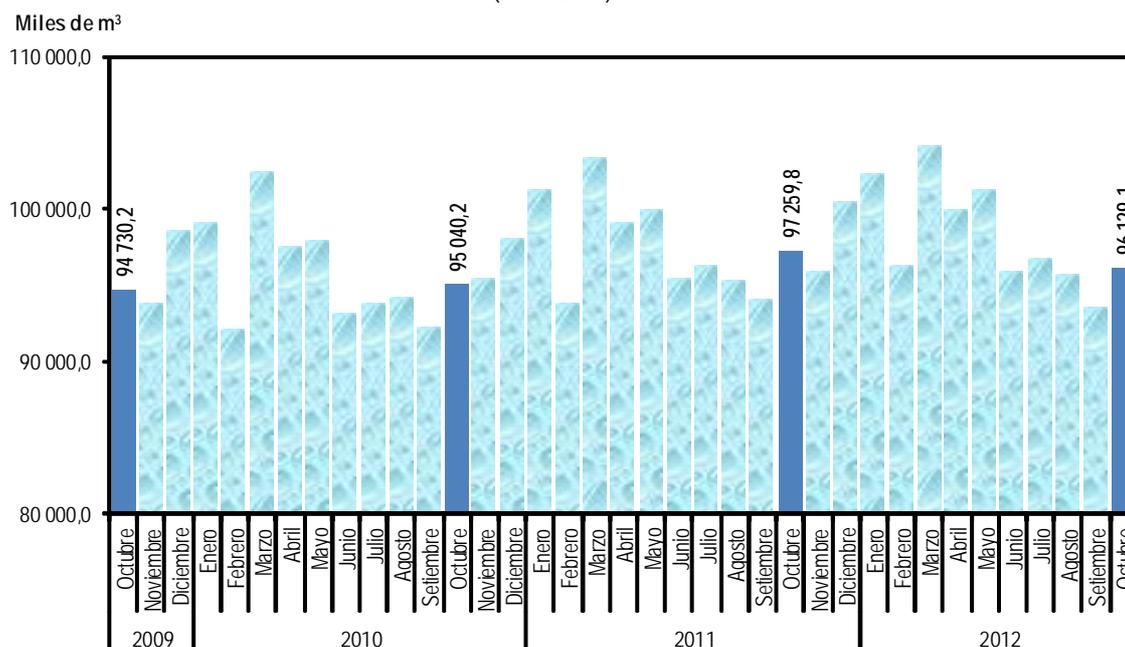
| Mes       | 2009      | 2010      | 2011      | 2012 P/   | Variación % | Respecto al mes anterior |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|--------------------------|
|           |           |           |           |           | 2012/2011   |                          |
| Enero     | 99 672,4  | 99 121,1  | 101 272,1 | 102 238,0 | 1,0         | 1,8                      |
| Febrero   | 91 064,7  | 92 163,5  | 93 727,6  | 96 230,1  | 2,7         | -5,9                     |
| Marzo     | 100 177,7 | 102 356,2 | 103 312,0 | 104 144,3 | 0,8         | 8,2                      |
| Abril     | 96 255,7  | 97 526,0  | 99 004,8  | 99 923,7  | 0,9         | -4,1                     |
| Mayo      | 96 575,4  | 97 845,8  | 99 935,2  | 101 275,7 | 1,3         | 1,4                      |
| Junio     | 90 573,9  | 93 071,6  | 95 481,9  | 95 888,9  | 0,4         | -5,3                     |
| Julio     | 91 910,5  | 93 804,8  | 96 182,5  | 96 708,1  | 0,5         | 0,9                      |
| Agosto    | 92 807,5  | 94 198,5  | 95 342,9  | 95 736,1  | 0,4         | -1,0                     |
| Setiembre | 90 909,7  | 92 256,2  | 94 004,9  | 93 490,4  | -0,5        | -2,3                     |
| Octubre   | 94 730,2  | 95 040,2  | 97 259,8  | 96 129,1  | -1,2        | 2,8                      |
| Noviembre | 93 732,3  | 95 476,0  | 95 836,8  |           |             |                          |
| Diciembre | 98 516,0  | 98 060,6  | 100 453,3 |           |             |                          |

Nota: Se incluye información de las siguientes Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento: EMUSAP S.R.L. Amazonas, SEDA Chimbote S.A., EMUSAP S.A. Abancay, EPS SEDAPAR S.A., EPS Ayacucho S.A., EPS SEDACAJ S.A., SEDA Cusco S.A.A., EMAPA Huancavelica, SEDA Huánuco, EMAPICA Ica, SEDAM Huancayo S.A., SEDALIB S.A. Trujillo, EPSEL S.A., SEDAPAL S.A., EPS SEDALORETO S.A., EMAPA Tambopata, EPS Moquegua S.A., EPS GRAU, EMSA Puno, SEDA Juliaca y EMAPA Yunguyo, EPS Moyobamba, EMAPA S.A. San Martín, EMFAPA Tumbes y EMAPACOP S.A.

P/ Preliminar

Fuente: Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento.

**Gráfico N° 35**  
Perú: Volumen mensual de producción de agua potable, 2009-2012  
(Miles de m<sup>3</sup>)



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

Fuente: Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento.

### 3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

La producción de agua potable en Lima Metropolitana en diciembre de 2012, alcanzó 57 millones 700 mil 600 metros cúbicos lo que en términos porcentuales representó una disminución de 1,6% en relación al volumen observado en el mismo mes de 2011, que fue de 58 millones 667 mil 700 metros cúbicos. Asimismo, creció en 5,9% respecto al mes anterior.

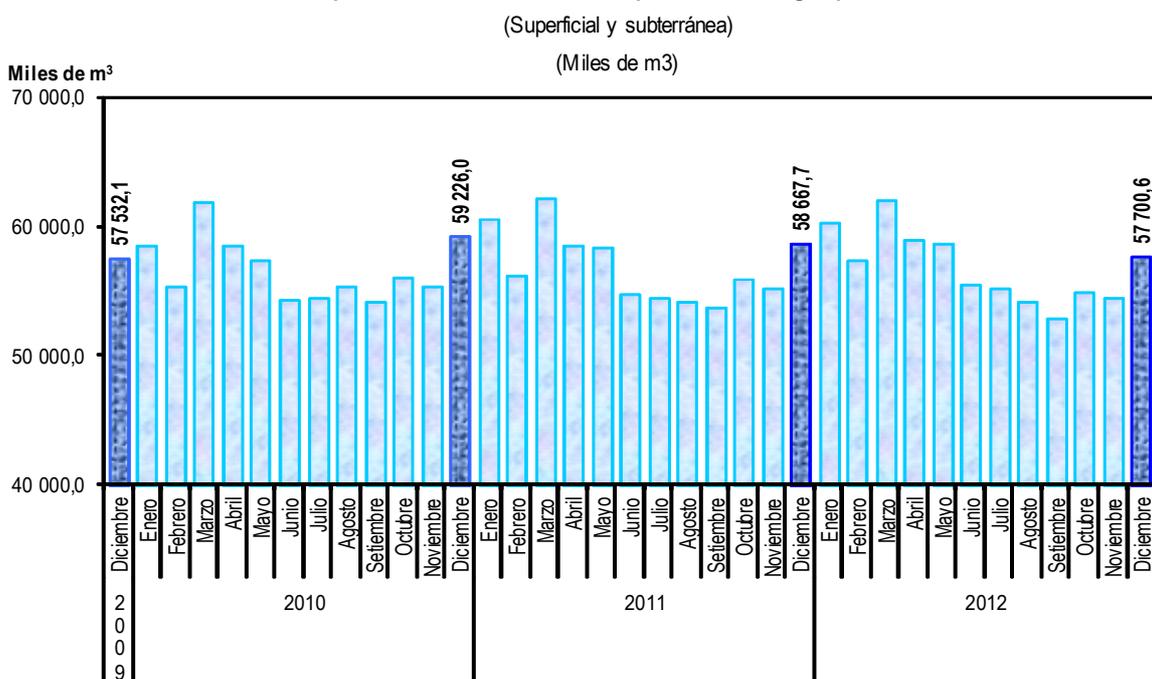
Para el periodo enero-diciembre la producción acumulada de agua potable alcanzó 682 millones 448 mil 900 metros cúbicos, cifra inferior en 0,1% respecto a igual periodo acumulado de 2011 (683 millones 247 mil 300 metros cúbicos).

**Cuadro N° 36**  
**Lima Metropolitana: Producción mensual de agua potable, 2009-2012**  
 (Miles de m<sup>3</sup>)

| Mes             | 2009      | 2010      | 2011      | 2012      | Variación % |                          |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|--------------------------|
|                 |           |           |           |           | 2012/2011   | Respecto al mes anterior |
| Enero           | 59 658,9  | 58 610,8  | 60 666,0  | 60 342,6  | -0,5        | 2,9                      |
| Febrero         | 54 884,2  | 55 324,2  | 56 277,0  | 57 414,7  | 2,0         | -4,9                     |
| Marzo           | 60 348,0  | 61 869,3  | 62 230,0  | 62 034,7  | -0,3        | 8,0                      |
| Abril           | 57 691,8  | 58 586,5  | 58 628,2  | 58 927,1  | 0,5         | -5,0                     |
| Mayo            | 57 373,7  | 57 457,1  | 58 396,0  | 58 644,8  | 0,4         | -0,5                     |
| Junio           | 52 710,6  | 54 275,4  | 54 788,0  | 55 501,1  | 1,3         | -5,4                     |
| Julio           | 53 638,7  | 54 461,0  | 54 521,5  | 55 236,4  | 1,3         | -0,5                     |
| Agosto          | 54 333,4  | 55 323,6  | 54 129,6  | 54 262,4  | 0,2         | -1,8                     |
| Setiembre       | 54 173,8  | 54 256,0  | 53 728,2  | 52 905,0  | -1,5        | -2,5                     |
| Octubre         | 55 340,0  | 56 118,3  | 55 995,9  | 54 996,3  | -1,8        | 4,0                      |
| Noviembre       | 54 919,0  | 55 311,0  | 55 219,2  | 54 483,2  | -1,3        | -0,9                     |
| Diciembre       | 57 532,1  | 59 226,0  | 58 667,7  | 57 700,6  | -1,6        | 5,9                      |
| Enero-diciembre | 671 604,2 | 680 819,2 | 683 247,3 | 682 448,9 | -0,1        |                          |

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

**Gráfico N° 36**  
**Lima Metropolitana: Volumen mensual de producción de agua potable, 2009-2012**  
 (Superficial y subterránea)



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

## 4. Caudal de los ríos

### 4.1 Caudal de los ríos en Lima Metropolitana

#### 4.1.1 Caudal del río Rímac

El Servicio Nacional de Meteorología (SENAMHI) informó que el caudal promedio del río Rímac en el mes de diciembre de 2012 alcanzó 37,6 metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/s), cifra que aumentó en 17,5% respecto a

diciembre de 2011. Igualmente, se incrementó en 2,5% al compararlo con el mes anterior y en 21,3% en relación a su promedio histórico.

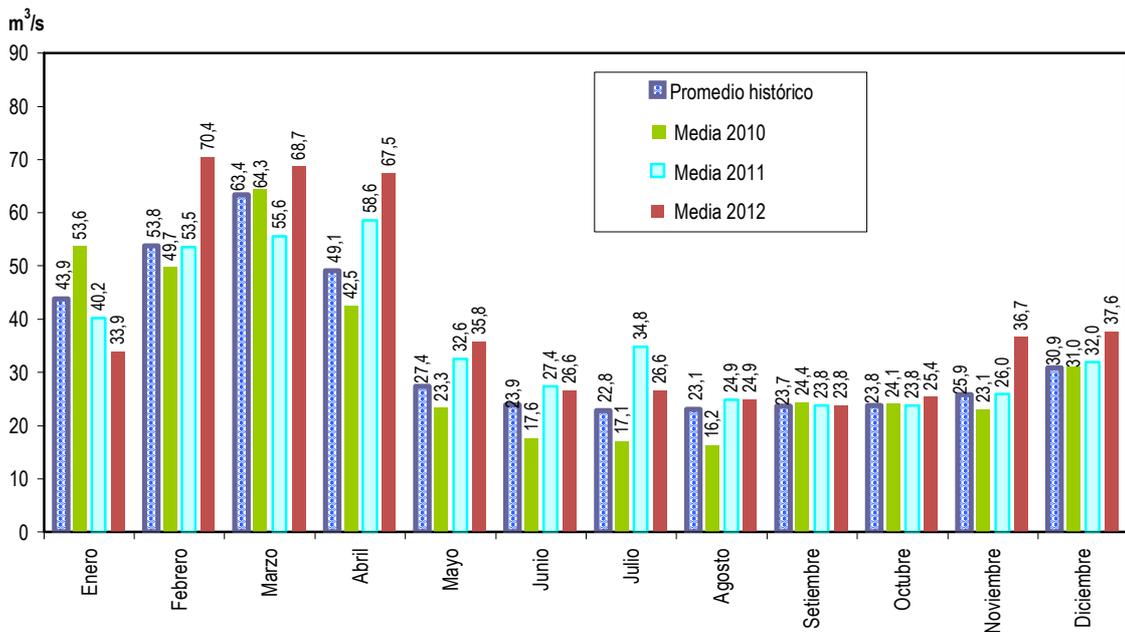
**Cuadro N° 37**  
Lima Metropolitana: Comportamiento del caudal promedio del río Rímac, 2010-2012  
(m<sup>3</sup>/s)

| Mes       | Promedio histórico | Media 2010 | Media 2011 | Media 2012 | Variación % |                          |                                |
|-----------|--------------------|------------|------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------------|
|           |                    |            |            |            | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Media 2012/ Promedio histórico |
| Enero     | 43,9               | 53,6       | 40,2       | 33,9       | -15,7       | 5,9                      | -22,8                          |
| Febrero   | 53,8               | 49,7       | 53,5       | 70,4       | 31,6        | 107,7                    | 30,9                           |
| Marzo     | 63,4               | 64,3       | 55,6       | 68,7       | 23,6        | -2,4                     | 8,4                            |
| Abril     | 49,1               | 42,5       | 58,6       | 67,5       | 15,2        | -1,7                     | 37,5                           |
| Mayo      | 27,4               | 23,3       | 32,6       | 35,8       | 9,8         | -47,0                    | 30,7                           |
| Junio     | 23,9               | 17,6       | 27,4       | 26,6       | -2,9        | -25,7                    | 11,3                           |
| Julio     | 22,8               | 17,1       | 34,8       | 26,6       | -23,6       | 0,0                      | 16,7                           |
| Agosto    | 23,1               | 16,2       | 24,9       | 24,9       | 0,0         | -6,4                     | 7,8                            |
| Setiembre | 23,3               | 24,4       | 23,8       | 23,8       | 0,0         | -4,4                     | 2,1                            |
| Octubre   | 23,8               | 24,1       | 23,8       | 25,4       | 6,7         | 6,7                      | 6,7                            |
| Noviembre | 25,9               | 23,1       | 26,0       | 36,7       | 41,2        | 44,5                     | 41,7                           |
| Diciembre | 31,0               | 31,0       | 32,0       | 37,6 P/    | 17,5        | 2,5                      | 21,3                           |

P/ Preliminar.

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

**Gráfico N° 37**  
Lima Metropolitana: Caudal promedio y promedio histórico del río Rímac, 2010-2012  
(m<sup>3</sup>/s)



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

#### 4.1.2 Caudal del río Chillón

En diciembre de 2012, el SENAMHI informó que el caudal promedio del río Chillón alcanzó 7,9 metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ), lo que en términos porcentuales representó una disminución de 19,4% respecto a lo

observado en diciembre de 2011. Pero creció en 46,3% respecto al mes anterior y en 49,1% con referencia al promedio histórico.

**Cuadro N° 38**  
**Lima Metropolitana: Comportamiento del caudal promedio del río Chillón, 2010-2012**  
 ( $m^3/s$ )

| Mes       | Promedio histórico | Media 2010 | Media 2011 | Media 2012 | Variación % |                          |                                |
|-----------|--------------------|------------|------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------------|
|           |                    |            |            |            | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Media 2012/ Promedio histórico |
| Enero     | 7,7                | 16,4       | 13,3       | 8,8        | -33,8       | -10,2                    | 14,3                           |
| Febrero   | 10,5               | 10,2       | 15,4       | 15,2       | -1,3        | 72,7                     | 44,8                           |
| Marzo     | 10,9               | 15,8       | 14,1       | 14,3       | 1,4         | -5,9                     | 31,2                           |
| Abril     | 7,4                | 10,0       | 13,7       | 14,6       | 6,6         | 2,1                      | 97,3                           |
| Mayo      | 3,2                | 3,2        | 3,6        | 6,6        | 83,3        | -54,8                    | 106,3                          |
| Junio     | 2,5                | 2,1        | 1,8        | 2,5        | 38,9        | -62,1                    | 0,0                            |
| Julio     | 1,8                | 2,0        | 1,7        | 1,9        | 11,8        | -24,0                    | 5,6                            |
| Agosto    | 1,8                | 1,9        | 1,9        | 1,5        | -21,1       | -21,1                    | -16,7                          |
| Setiembre | 2,2                | 2,6        | 2,9        | 2,3        | -20,7       | 53,3                     | 4,5                            |
| Octubre   | 3,0                | 2,4        | 2,7        | 2,3        | -14,8       | 0,0                      | -23,3                          |
| Noviembre | 5,4                | 2,5        | 3,7        | 5,4        | 45,9        | 134,8                    | 0,0                            |
| Diciembre | 5,3                | 7,7        | 9,8        | 7,9 P/     | -19,4       | 46,3                     | 49,1                           |

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Estación Hidrológica de Obrajillo.

## 4.2 Caudal de los ríos, según vertiente

La información que a continuación se detalla muestra el comportamiento de los caudales promedio de los principales ríos del país que integran las tres vertientes hidrológicas: i) Océano Pacífico, ii) Océano Atlántico y iii) Lago Titicaca.

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

#### 4.2.1.1 Zona Norte

El caudal promedio de los principales ríos que conforman la zona norte de la Vertiente del Pacífico (Tumbes, Chira, Macará, Chancay y Jequetepeque) en diciembre de 2012 alcanzó 38,89  $m^3/s$ . Los ríos de esta vertiente presentaron una disminución de 10,6%, respecto a lo registrado en

diciembre de 2011; asimismo, aumentó en 17,4% al comparar con lo obtenido en noviembre de 2012, y una disminución de 1,7% respecto al promedio histórico de los meses de diciembre (39,57  $m^3/s$ ).

**Cuadro N° 39**  
**Perú: Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la zona norte**  
**de la vertiente del Océano Pacífico, 2009-2012**  
(m<sup>3</sup>/s)

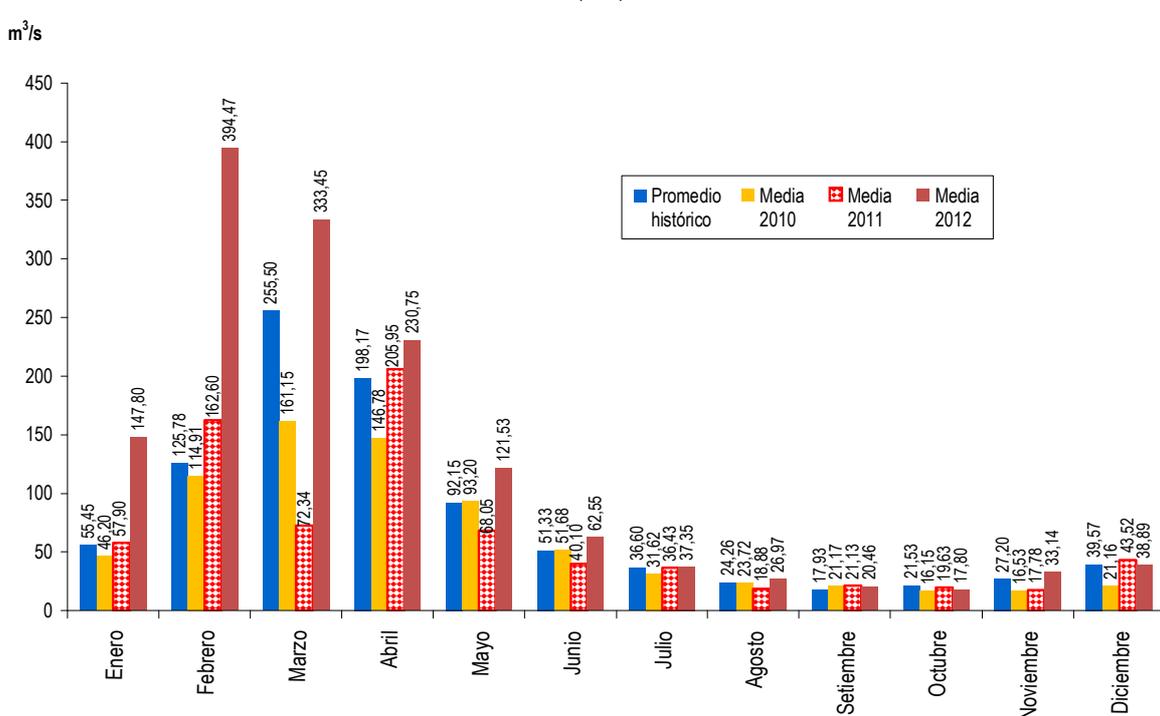
| Mes       | Promedio histórico | Media 2009 | Media 2010 | Media 2011 | Media 2012 | Variación % |                          |                                |
|-----------|--------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------------|
|           |                    |            |            |            |            | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Media 2012/ Promedio histórico |
| Enero     | 55,45              | 104,76     | 46,20      | 57,90      | 147,80     | 155,3       | 239,6                    | 166,5                          |
| Febrero   | 125,78             | 236,41     | 114,91     | 162,60     | 394,47     | 142,6       | 166,9                    | 213,6                          |
| Marzo     | 255,50             | 278,68     | 161,15     | 72,34      | 333,45     | 360,9       | -15,5                    | 30,5                           |
| Abril     | 198,17             | 148,65     | 146,78     | 205,95     | 230,75     | 12,0        | -30,8                    | 16,4                           |
| Mayo      | 92,15              | 116,50     | 93,20      | 68,05      | 121,53     | 78,6        | -47,3                    | 31,9                           |
| Junio     | 51,33              | 61,10      | 51,68      | 40,10      | 62,55      | 56,0        | -48,5                    | 21,9                           |
| Julio     | 36,60              | 51,34      | 31,62      | 36,43      | 37,35      | 2,5         | -40,3                    | 2,0                            |
| Agosto    | 24,26              | 32,84      | 23,72      | 18,88      | 26,97      | 42,8        | -27,8                    | 11,2                           |
| Setiembre | 17,93              | 27,86      | 21,17      | 21,13      | 20,46      | -3,2        | -24,1                    | 14,1                           |
| Octubre   | 21,53              | 22,00      | 16,15      | 19,63      | 17,80      | -9,3        | -13,0                    | -17,3                          |
| Noviembre | 27,20              | 23,00      | 16,53      | 17,78      | 33,14      | 86,4        | 86,2                     | 21,8                           |
| Diciembre | 39,57              | 38,56      | 21,16      | 43,52      | 38,89 P/   | -10,6       | 17,4                     | -1,7                           |

Comprende los ríos: Tumbes, Chira, Macará y Chancay.

P/ Preliminar.

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

**Gráfico N° 38**  
**Perú: Caudal promedio de los ríos de la zona norte, 2010-2012**  
(m<sup>3</sup>/s)



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

#### 4.2.1.2 Zona Centro

El comportamiento hidrológico promedio en la zona centro de la Vertiente del Pacífico (ríos Rímac y Chillón) durante el mes de diciembre de 2012, alcanzó 22,75 m<sup>3</sup>/s, cifra

superior en 8,7% a lo reportado en diciembre de 2011. Igualmente en relación al mes anterior (noviembre 2012) creció en 8,2%, y en 25,5% respecto al promedio histórico.

**Cuadro N° 40**  
**Perú: Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la zona centro de la vertiente del Océano Pacífico, 2009-2012**  
(m<sup>3</sup>/s)

| Mes       | Promedio histórico | Media 2009 | Media 2010 | Media 2011 | Media 2012 | Variación % |                          |                                |
|-----------|--------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------------|
|           |                    |            |            |            |            | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Media 2012/ Promedio histórico |
| Enero     | 25,82              | 22,10      | 35,00      | 26,75      | 21,34      | -20,2       | 2,0                      | -17,4                          |
| Febrero   | 32,13              | 43,13      | 29,95      | 34,45      | 42,80      | 24,2        | 100,6                    | 33,2                           |
| Marzo     | 37,15              | 43,75      | 40,05      | 34,85      | 41,50      | 19,1        | -3,0                     | 11,7                           |
| Abril     | 28,25              | 29,38      | 26,26      | 36,15      | 41,05      | 13,6        | -1,1                     | 45,3                           |
| Mayo      | 15,30              | 12,30      | 13,23      | 18,10      | 21,20      | 17,1        | -48,4                    | 38,6                           |
| Junio     | 13,20              | 10,70      | 9,83       | 14,60      | 14,57      | -0,2        | -31,3                    | 10,4                           |
| Julio     | 12,32              | 10,05      | 9,55       | 18,25      | 14,24      | -22,0       | -2,3                     | 15,6                           |
| Agosto    | 12,44              | 10,44      | 9,05       | 13,40      | 13,23      | -1,3        | -7,1                     | 6,4                            |
| Setiembre | 12,74              | 11,13      | 13,25      | 13,36      | 13,02      | -2,5        | -1,6                     | 2,2                            |
| Octubre   | 13,40              | 12,20      | 13,25      | 13,25      | 13,86      | 4,6         | 6,5                      | 3,4                            |
| Noviembre | 15,61              | 18,26      | 12,80      | 14,84      | 21,03      | 41,7        | 51,7                     | 34,7                           |
| Diciembre | 18,13              | 25,10      | 19,35      | 20,93      | 22,75 P/   | 8,7         | 8,2                      | 25,5                           |

Comprende los ríos: Chillón y Rímac.

P/ Preliminar.

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

#### 4.2.1.3 Zona Sur

El caudal promedio en la zona sur de la Vertiente del Pacífico, en diciembre de 2012 registró 95,70 m<sup>3</sup>/s, cifra superior en 317,0% respecto a diciembre de 2011.

Asimismo dicho caudal aumentó en 238,2% respecto al mes de noviembre de 2012, a su vez, se incrementó en 377,3% comparado a su promedio histórico (20,05 m<sup>3</sup>/s).

**Cuadro N° 41**  
**Perú: Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la zona sur de la vertiente del Océano Pacífico, 2009-2012**  
(m<sup>3</sup>/s)

| Mes       | Promedio histórico | Media 2009 | Media 2010 | Media 2011 | Media 2012 | Variación % |                          |                                |
|-----------|--------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------------|
|           |                    |            |            |            |            | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Media 2012/ Promedio histórico |
| Enero     | 56,35              | 19,90      | 43,34      | 72,20      | 128,60     | 78,1        | 460,3                    | 128,2                          |
| Febrero   | 204,10             | 44,34      | 130,20     | 338,90     | 792,50     | 133,8       | 516,3                    | 288,3                          |
| Marzo     | 219,20             | 81,61      | 94,56      | 159,70     | 228,65     | 43,2        | -71,1                    | 4,3                            |
| Abril     | 57,45              | 29,60      | 41,60      | 167,80     | 235,55     | 40,4        | 3,0                      | 310,0                          |
| Mayo      | 30,75              | 18,30      | 30,80      | 73,70      | 97,25      | 32,0        | -58,7                    | 216,3                          |
| Junio     | 25,45              | 16,65      | 38,45      | 28,55      | 49,15      | 72,2        | -49,5                    | 93,1                           |
| Julio     | 22,65              | 15,55      | 33,56      | 21,65      | 37,60      | 73,7        | -23,5                    | 66,0                           |
| Agosto    | 21,60              | 15,10      | 30,60      | 19,40      | 90,65      | 367,3       | 141,1                    | 319,7                          |
| Setiembre | 6,14               | 14,15      | 28,80      | 19,10      | 6,79       | -64,5       | -92,5                    | 10,6                           |
| Octubre   | 19,00              | 14,05      | 23,60      | 17,70      | 30,45      | 72,0        | 348,5                    | 60,3                           |
| Noviembre | 17,85              | 13,60      | 19,60      | 17,45      | 28,30      | 62,2        | -7,1                     | 58,5                           |
| Diciembre | 20,05              | 13,55      | 26,70      | 22,95      | 95,70 P/   | 317,0       | 238,2                    | 377,3                          |

Nota: La información incluye el caudal del río Camaná.

P/ Preliminar.

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

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

### 4.2.2.1 Selva Norte

El nivel promedio de los ríos de la selva norte (Amazonas y Nanay) en diciembre de 2012, alcanzó 112,61 (m.s.n.m.) metros sobre el nivel del mar, cifra que se incrementó en

81,2% respecto a igual mes de 2011 y en 2,1% al compararlo con noviembre 2012; mientras que decreció en 0,9%, en relación a su promedio histórico (113,66 m.s.n.m.).

**Cuadro N° 42**  
**Perú: Comportamiento promedio del nivel de los ríos de la Selva Norte**  
**de la vertiente del Atlántico, 2009-2012**  
(m.s.n.m.)

| Mes       | Promedio histórico | Media 2009 | Media 2010 | Media 2011 | Media 2012 | Variación % |                          |                                |
|-----------|--------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------------|
|           |                    |            |            |            |            | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Media 2012/ Promedio histórico |
| Enero     | 113,83             | 113,15     | 113,08     | 111,43     | 115,89     | 4,0         | 86,5                     | 1,8                            |
| Febrero   | 114,38             | 115,68     | 113,90     | 112,45     | 115,29     | 2,5         | -0,5                     | 0,8                            |
| Marzo     | 115,46             | 116,40     | 114,30     | 114,30     | 116,98     | 2,3         | 1,5                      | 1,3                            |
| Abril     | 116,45             | 116,84     | 115,28     | 116,58     | 118,47     | 1,6         | 1,3                      | 1,7                            |
| Mayo      | 116,60             | 117,40     | 115,34     | 116,95     | 118,01     | 0,9         | -0,4                     | 1,2                            |
| Junio     | 114,77             | 116,20     | 113,06     | 115,31     | 115,53     | 0,2         | -2,1                     | 0,7                            |
| Julio     | 113,00             | 113,93     | 110,57     | 113,15     | 112,10     | -0,9        | -3,0                     | -0,8                           |
| Agosto    | 110,60             | 111,60     | 106,89     | 109,30     | 108,90     | -0,4        | -2,9                     | -1,5                           |
| Setiembre | 109,80             | 110,23     | 107,24     | 108,10     | 108,60     | 0,5         | -0,3                     | -1,1                           |
| Octubre   | 110,84             | 110,60     | 106,94     | 110,45     | 109,39     | -1,0        | 0,7                      | -1,3                           |
| Noviembre | 112,46             | 109,92     | 108,70     | 110,08     | 110,25     | 0,2         | 0,8                      | -2,0                           |
| Diciembre | 113,66             | 114,25     | 110,32     | 62,13      | 112,61     | P/ 81,2     | 2,1                      | -0,9                           |

Nota: La unidad de medida de variación del nivel de agua del río está expresada en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).

A partir de julio del 2012 no incluye datos de Nanay.

Comprende los ríos : Amazonas y Nanay.

P/ Preliminar.

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

### 4.2.2.2 Selva Central

En el mes de diciembre de 2012, el nivel promedio de caudal de los ríos de la selva central fue de 6,39 metros, cifra superior en 1,9% respecto a lo obtenido en diciembre

de 2011. Asimismo dicho caudal aumentó en 5,3% en relación al mes de noviembre 2012, pero disminuyó en 5,9% respecto a su promedio histórico.

**Cuadro N° 43**  
**Perú: Comportamiento promedio del nivel de los ríos de la Selva Central**  
**de la vertiente del Atlántico, 2009-2012**  
(Metros)

| Mes       | Promedio histórico | Media 2009 | Media 2010 | Media 2011 | Media 2012 | Variación % |                          |                                |
|-----------|--------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------------|
|           |                    |            |            |            |            | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Media 2012/ Promedio histórico |
| Enero     | 6,94               | 7,14       | 7,25       | 6,85       | 6,87       | 0,3         | 9,6                      | -1,0                           |
| Febrero   | 7,28               | 7,62       | 7,65       | 7,69       | 7,41       | -3,6        | 7,9                      | 1,8                            |
| Marzo     | 7,51               | 7,84       | 7,66       | 7,82       | 7,27       | -7,0        | -1,9                     | -3,2                           |
| Abril     | 7,31               | 7,91       | 7,50       | 7,95       | 7,48       | -5,9        | 2,9                      | 2,3                            |
| Mayo      | 6,61               | 7,51       | 6,84       | 7,43       | 6,43       | -13,5       | -14,0                    | -2,7                           |
| Junio     | 5,77               | 6,63       | 5,92       | 6,17       | 5,24       | -15,1       | -18,5                    | -9,2                           |
| Julio     | 5,20               | 7,50       | 5,05       | 5,50       | 19,24      | 249,8       | 267,2                    | 270,0                          |
| Agosto    | 4,61               | 6,71       | 4,37       | 4,88       | 3,88       | -20,5       | -79,8                    | -15,8                          |
| Setiembre | 4,41               | 6,32       | 4,30       | 3,96       | 3,79       | -4,3        | -2,3                     | -14,1                          |
| Octubre   | 5,36               | 6,79       | 4,43       | 4,94       | 4,53       | -8,3        | 19,5                     | -15,5                          |
| Noviembre | 7,05               | 5,90       | 5,46       | 5,17       | 6,07       | 17,4        | 34,0                     | -13,9                          |
| Diciembre | 6,79               | 7,85       | 6,40       | 6,27       | 6,39       | P/ 1,9      | 5,3                      | -5,9                           |

Nota: La unidad de medida de variación del nivel de agua del río está expresada en metros (m).

Comprende los ríos: Huallaga, Ucayali, Tocache, Aguaytía y Mantaro. El periodo de julio-octubre del 2009 no incluye el caudal del río Mantaro.

P/ Preliminar.

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

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

El caudal promedio de los principales ríos que conforman la Vertiente del Lago Titicaca (Ramis, Huancané, Coata e llave) en diciembre de 2012 alcanzó 56,16 m<sup>3</sup>/seg, cifra

superior en 90,3% respecto a diciembre de 2011. Igualmente, aumentó en 515,8% en relación a lo registrado en noviembre de 2012 y en 127,2% respecto a su promedio histórico.

**Cuadro N° 44**  
Perú: Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca, 2009-2012

| Mes       | Promedio histórico | Media 2009 | Media 2010 | Media 2011 | Media 2012 | Variación % |                          |                                |
|-----------|--------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------------|
|           |                    |            |            |            |            | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | Media 2012/ Promedio histórico |
| Enero     | 84,70              | 44,88      | 84,24      | 27,33      | 131,59     | 381,5       | 345,9                    | 55,4                           |
| Febrero   | 116,50             | 52,12      | 113,68     | 168,30     | 232,46     | 38,1        | 76,7                     | 99,5                           |
| Marzo     | 128,91             | 90,11      | 86,13      | 145,38     | 179,50     | 23,5        | -22,8                    | 39,2                           |
| Abril     | 86,37              | 41,40      | 37,65      | 97,40      | 111,60     | 14,6        | -37,8                    | 29,2                           |
| Mayo      | 23,99              | 21,20      | 11,29      | 32,88      | 48,26      | 46,8        | -56,8                    | 101,2                          |
| Junio     | 11,03              | 11,30      | 6,66       | 11,73      | 16,75      | 42,8        | -65,3                    | 51,9                           |
| Julio     | 7,99               | 7,76       | 4,48       | 7,18       | 8,94       | 24,5        | -46,6                    | 11,9                           |
| Agosto    | 6,59               | 5,79       | 3,23       | 4,78       | 5,49       | 14,9        | -38,6                    | -16,7                          |
| Setiembre | 6,32               | 5,10       | 2,60       | 3,97       | 6,37       | 60,5        | 16,0                     | 0,8                            |
| Octubre   | 7,05               | 3,78       | 3,88       | 10,43      | 5,88       | -43,6       | -7,7                     | -16,6                          |
| Noviembre | 11,51              | 6,42       | 3,73       | 9,01       | 9,12       | 1,2         | 55,1                     | -20,8                          |
| Diciembre | 24,72              | 25,40      | 16,35      | 29,51      | 56,16 P/   | 90,3        | 515,8                    | 127,2                          |

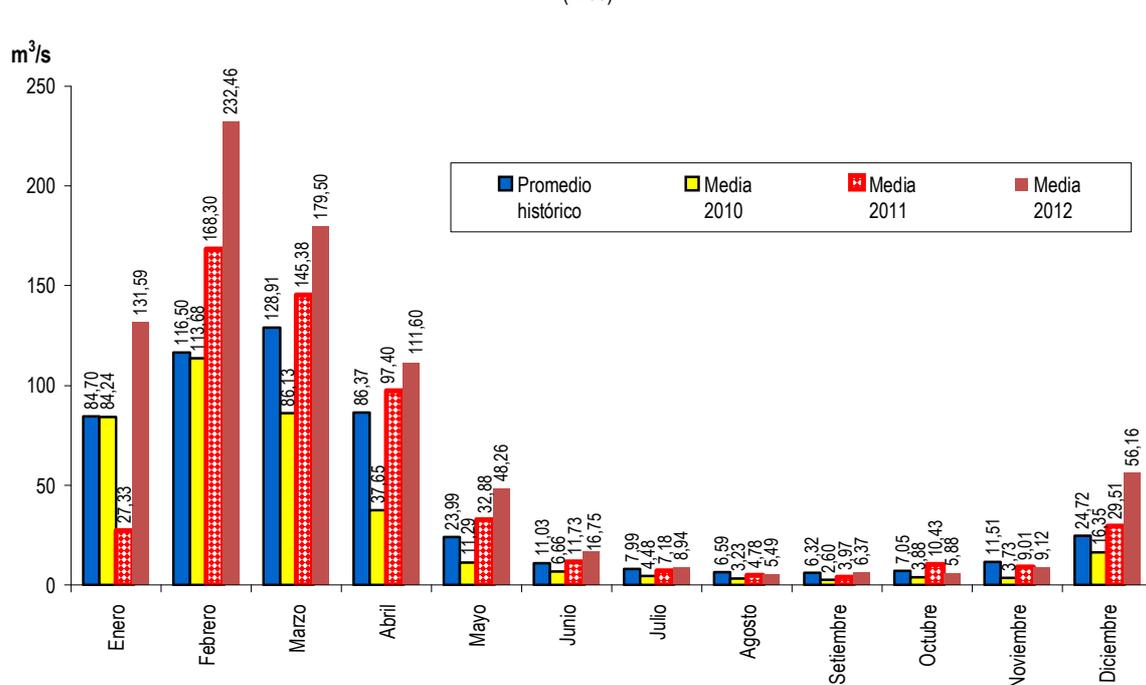
Nota: La información de julio del 2009 no incluye Coata y a partir de diciembre de 2011 la información no incluye Illave.

Comprende los ríos: Ramis, Huancané, Coata e llave.

P/ Preliminar.

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

**Gráfico N° 39**  
Perú: Caudal promedio de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca, 2010-2012



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

## 5. Precipitaciones

### 5.1 Precipitaciones en la Vertiente del Atlántico

#### 5.1.1 Selva Norte

Las precipitaciones promedio en la cuenca del río Amazonas, en diciembre 2012, registraron 149,00 milímetros, cifra inferior en 23,8% con respecto a similar

mes del año anterior y en 8,9% en relación al mes anterior. Asimismo, disminuyó en 47,5% comparado con su promedio histórico (284,00 mm).

**Cuadro N° 45**  
Perú: Precipitación promedio en la Selva Norte de la Vertiente del Atlántico, 2011-2012 (mm)

| Mes       | Promedio histórico | 2011   | 2012      | Variación % |                          |                           |
|-----------|--------------------|--------|-----------|-------------|--------------------------|---------------------------|
|           |                    |        |           | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | 2012 / Promedio histórico |
| Enero     | 239,80             | ...    | 339,20    | ...         | ...                      | ...                       |
| Febrero   | 252,90             | ...    | 532,00    | ...         | 56,8                     | ...                       |
| Marzo     | 261,60             | ...    | 322,60    | ...         | -39,4                    | ...                       |
| Abril     | 301,20             | ...    | 194,80    | ...         | -39,6                    | ...                       |
| Mayo      | 256,30             | ...    | 266,10    | ...         | 36,6                     | ...                       |
| Junio     | 176,90             | ...    | 169,70    | ...         | -36,2                    | ...                       |
| Julio     | 179,60             | 146,75 | 363,80    | 147,9       | 114,4                    | 102,6                     |
| Agosto    | 185,70             | 93,40  | 126,10    | 35,0        | -65,3                    | -32,1                     |
| Setiembre | 189,90             | 82,70  | 241,90    | 192,5       | 91,8                     | 27,4                      |
| Octubre   | 218,20             | 124,30 | 254,20    | 104,5       | 5,1                      | 16,5                      |
| Noviembre | 214,60             | 192,25 | 163,50    | -15,0       | -35,7                    | -23,8                     |
| Diciembre | 284,00             | 195,60 | 149,00 P/ | -23,8       | -8,9                     | -47,5                     |

Comprende la cuenca del Amazonas.

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

#### 5.1.2 Selva Central

En la Selva Central las precipitaciones promedio registraron 320,17 mm, lo cual representó un incremento de 17,3% respecto a similar mes del año anterior y en 71,4% en

relación al mes anterior. Asimismo aumentó en 45,1% comparado con el promedio histórico de los meses de diciembre (220,67 mm).

**Cuadro N° 46**  
Perú: Precipitación promedio en la Selva Central de la Vertiente del Atlántico, 2011-2012 (mm)

| Mes       | Promedio histórico | 2011   | 2012      | Variación % |                          |                           |
|-----------|--------------------|--------|-----------|-------------|--------------------------|---------------------------|
|           |                    |        |           | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | 2012 / Promedio histórico |
| Enero     | 289,83             | ...    | 271,75    | ...         | ...                      | ...                       |
| Febrero   | 248,32             | ...    | 207,12    | ...         | -23,8                    | ...                       |
| Marzo     | 251,07             | ...    | 387,32    | ...         | 87,0                     | ...                       |
| Abril     | 168,08             | ...    | 221,50    | ...         | -42,8                    | ...                       |
| Mayo      | 145,97             | ...    | 130,62    | ...         | -41,0                    | ...                       |
| Junio     | 110,68             | ...    | 88,52     | ...         | -32,2                    | ...                       |
| Julio     | 79,47              | 91,03  | 40,13     | -55,9       | -54,7                    | -49,5                     |
| Agosto    | 77,50              | 51,05  | 40,60     | -20,5       | 1,2                      | -47,6                     |
| Setiembre | 106,85             | 137,57 | 60,73     | -55,9       | 49,6                     | -43,2                     |
| Octubre   | 158,47             | 182,98 | 203,30    | 11,1        | 234,8                    | 28,3                      |
| Noviembre | 225,02             | 185,27 | 186,82    | 0,8         | -8,1                     | -17,0                     |
| Diciembre | 220,67             | 272,93 | 320,17 P/ | 17,3        | 71,4                     | 45,1                      |

Comprende las cuencas de los ríos: Ucayali, Huallaga, Aguaytía, Mantaro y Cunus.

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

### 5.1.3 Selva Sur

Las precipitaciones promedio en la Selva Sur, registraron 194,65 mm, lo cual representó un incremento de 44,2%, respecto a similar mes del año anterior y en 120,6% en

relación al mes anterior. Igualmente, aumentó en 180,9% respecto al promedio histórico de los meses de diciembre (69,30 mm).

**Cuadro N° 47**  
Perú: Precipitación promedio en la Selva Sur de la Vertiente del Atlántico, 2011-2012 (mm)

| Mes       | Promedio histórico | 2011   | 2012      | Variación % |                          |                           |
|-----------|--------------------|--------|-----------|-------------|--------------------------|---------------------------|
|           |                    |        |           | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | 2012 / Promedio histórico |
| Enero     | 105,06             | ...    | 95,30     | ...         | ...                      | ...                       |
| Febrero   | 86,60              | ...    | 163,50    | ...         | 71,6                     | ...                       |
| Marzo     | 86,40              | ...    | 73,05     | ...         | -55,3                    | ...                       |
| Abril     | 42,02              | ...    | 45,05     | ...         | -38,3                    | ...                       |
| Mayo      | 8,62               | ...    | 4,30      | ...         | -90,5                    | ...                       |
| Junio     | 5,55               | ...    | 1,60      | ...         | -62,8                    | ...                       |
| Julio     | 5,10               | 12,55  | 6,95      | -44,6       | 334,4                    | 36,3                      |
| Agosto    | 21,35              | 3,00   | 5,65      | 88,3        | -18,7                    | -73,5                     |
| Setiembre | 13,50              | 27,15  | 26,50     | -2,4        | 369,0                    | 96,3                      |
| Octubre   | 34,85              | 74,25  | 14,25     | -80,8       | -46,2                    | -59,1                     |
| Noviembre | 41,15              | 35,00  | 88,25     | 152,1       | 519,3                    | 114,5                     |
| Diciembre | 69,30              | 134,95 | 194,65 P/ | 44,2        | 120,6                    | 180,9                     |

Comprende la cuenca del Vilcanota.

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

### 5.2 Precipitaciones en la Vertiente del Lago Titicaca

En el mes de diciembre de 2012, las precipitaciones promedio en la Vertiente del Lago Titicaca, fueron de 174,60 mm, significando una reducción de 9,4% comparado con

similar mes del año anterior. Mientras que, se incrementó en 227,7% respecto al mes anterior y en 65,3% respecto al promedio histórico de los meses de diciembre (105,62 mm).

**Cuadro N° 48**  
Perú: Precipitación promedio en la Vertiente del Lago Titicaca, 2011-2012 (mm)

| Mes       | Promedio histórico | 2011   | 2012      | Variación % |                          |                           |
|-----------|--------------------|--------|-----------|-------------|--------------------------|---------------------------|
|           |                    |        |           | 2012/2011   | Respecto al mes anterior | 2012 / Promedio histórico |
| Enero     | 167,76             | ...    | 167,26    | ...         | ...                      | ...                       |
| Febrero   | ...                | ...    | 213,72    | ...         | 27,8                     | ...                       |
| Marzo     | 110,26             | ...    | 143,78    | ...         | -32,7                    | ...                       |
| Abril     | 44,90              | ...    | 55,06     | ...         | -61,7                    | ...                       |
| Mayo      | 9,00               | ...    | 0,04      | ...         | -99,9                    | ...                       |
| Junio     | 7,68               | ...    | 1,44      | ...         | 3500,0                   | ...                       |
| Julio     | 2,76               | 6,52   | 3,58      | -45,1       | 148,6                    | 29,7                      |
| Agosto    | 15,50              | 2,58   | 3,86      | 49,6        | 7,8                      | -75,1                     |
| Setiembre | 22,80              | 32,98  | 7,82      | -76,3       | 102,6                    | -65,7                     |
| Octubre   | 47,42              | 62,28  | 19,56     | -68,6       | 150,1                    | -58,8                     |
| Noviembre | 67,24              | 63,18  | 53,28     | -15,7       | 172,4                    | -20,8                     |
| Diciembre | 105,62             | 192,82 | 174,60 P/ | -9,4        | 227,7                    | 65,3                      |

Comprende la cuenca de los ríos Ilave, Huancané, Ramis y Coata.

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 las emergencias ocurridas en el mes de enero 2013 en el territorio nacional totalizan 313 ocurrencias, las mismas

que provocaron 1 mil 495 damnificados, 2 mil 419 viviendas afectadas y 190 viviendas destruidas.

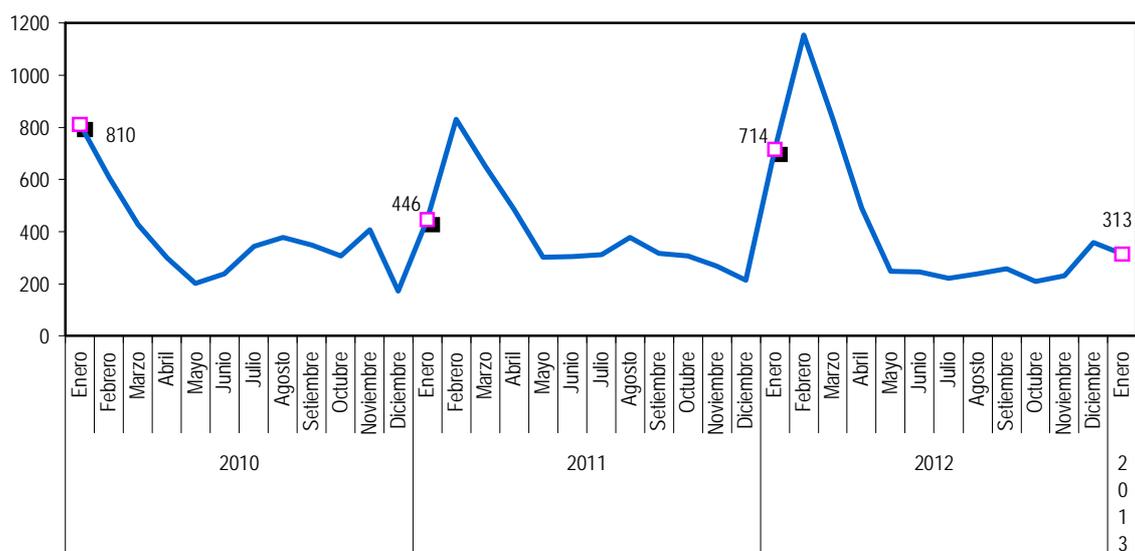
**Cuadro N° 49**  
**Perú: Emergencias y daños producidos a nivel nacional, 2011-2013**

| Periodo                                 | N° de emergencias | N° de damnificados | N° de viviendas afectadas | N° de viviendas destruidas | Hectáreas de cultivo destruidas |
|---|-------------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| <b>2011 P/</b>                          |                   |                    |                           |                            |                                 |
| Enero                                   | 446               | 6 432              | 10 103                    | 1 247                      | 2 449                           |
| Febrero                                 | 830               | 66 573             | 43 178                    | 13 453                     | 17 359                          |
| Marzo                                   | 652               | 15 341             | 14 789                    | 2 744                      | 1 590                           |
| Abril                                   | 485               | 65 908             | 19 229                    | 1 152                      | 2 093                           |
| Mayo                                    | 301               | 1 274              | 1 002                     | 196                        | 210                             |
| Junio                                   | 303               | 2 087              | 862                       | 234                        | 117                             |
| Julio                                   | 311               | 1 581              | 2 590                     | 255                        | 434                             |
| Agosto                                  | 379               | 2 592              | 1 009                     | 361                        | 13                              |
| Setiembre                               | 317               | 3 075              | 862                       | 421                        | 28                              |
| Octubre                                 | 306               | 4 992              | 3 640                     | 359                        | 20                              |
| Noviembre                               | 268               | 1 622              | 859                       | 184                        | 21                              |
| Diciembre                               | 213               | 2 531              | 2 917                     | 244                        | 9                               |
| <b>2012 P/</b>                          |                   |                    |                           |                            |                                 |
| Enero                                   | 714               | 152 575            | 62 361                    | 2 558                      | 18 146                          |
| Febrero                                 | 1 155             | 98 895             | 60 895                    | 5 047                      | 5 851                           |
| Marzo                                   | 833               | 56 986             | 30 311                    | 2 955                      | 128                             |
| Abril                                   | 489               | 13 392             | 7 661                     | 490                        | 5                               |
| Mayo                                    | 247               | 1 566              | 369                       | 300                        | -                               |
| Junio                                   | 244               | 885                | 166                       | 130                        | 14 221                          |
| Julio                                   | 220               | 6 085              | 93                        | 102                        | 198                             |
| Agosto                                  | 239               | 861                | 328                       | 469                        | 34                              |
| Septiembre                              | 257               | 1 352              | 490                       | 272                        | 501                             |
| Octubre                                 | 208               | 1064               | 424                       | 117                        | 80                              |
| Noviembre                               | 231               | 1 195              | 565                       | 125                        | -                               |
| Diciembre                               | 357               | 2 705              | 1643                      | 502                        | 574                             |
| <b>2013 P/</b>                          |                   |                    |                           |                            |                                 |
| Enero                                   | 313               | 1 495              | 2 419                     | 190                        | 27                              |
| <b>Variación porcentual</b>             |                   |                    |                           |                            |                                 |
| Respecto al mes anterior                | -12,3             | -44,7              | 47,2                      | -62,2                      | -95,3                           |
| Respecto a similar mes del año anterior | -56,2             | -99,0              | -96,1                     | -92,6                      | -99,9                           |

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

**Gráfico N° 40**  
Perú: Emergencias producidas a nivel nacional, 2010-2013



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

En el mes de enero el INDECI registró 12 personas fallecidas y 16 personas heridas. El número de personas afectadas asciende a 12 mil 720 personas y la población con mayor número de afectados se localizó en San Martín (7 mil 904 personas). También los departamentos de Huancavelica (2 mil 266 personas), Ucayali (1 mil 624 personas) e Ica

(317 personas) reportaron números de afectados. 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° 50**  
Perú: Emergencias, fallecidos, desaparecidos, heridos, damnificados, afectados, viviendas afectadas y viviendas destruidas a nivel nacional, según departamento, enero 2013

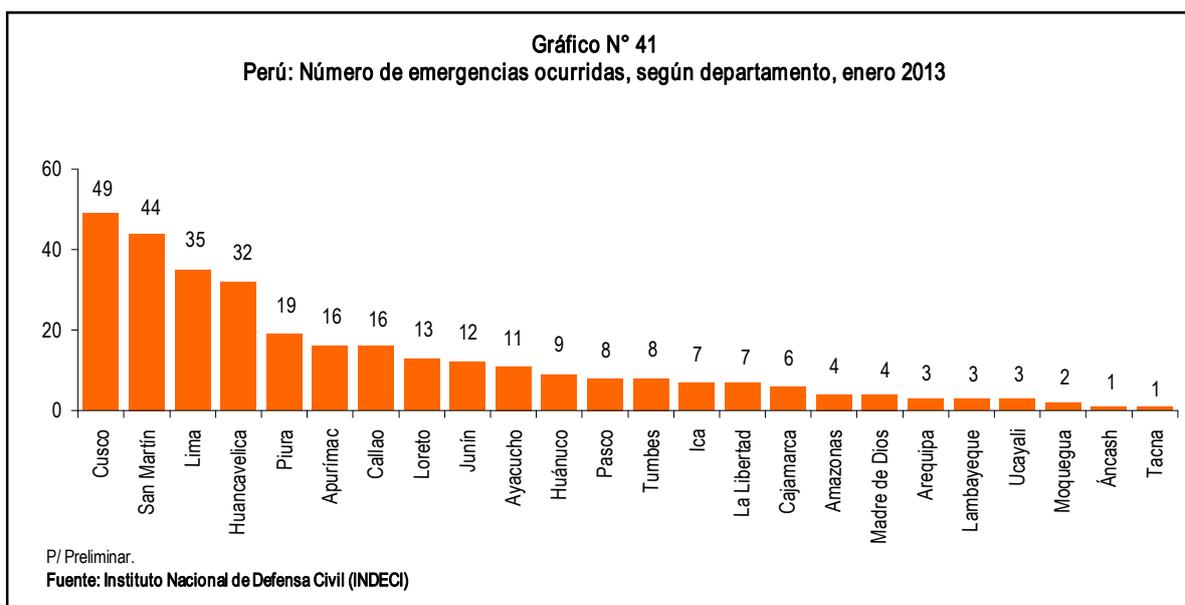
| Departamento  | Total de emergencias P/ | N° de fallecidos P/ | N° de heridos P/ | N° de damnificados P/ | N° de afectados P/ | N° de viviendas afectadas P/ | N° de viviendas destruidas P/ | Hectáreas de cultivo destruidas P/ | Hectáreas de cultivo afectadas P/ |
|---------------|-------------------------|---------------------|------------------|-----------------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Total</b>  | <b>313</b>              | <b>12</b>           | <b>16</b>        | <b>1 495</b>          | <b>12 720</b>      | <b>2 419</b>                 | <b>190</b>                    | <b>27</b>                          | <b>177</b>                        |
| Amazonas      | 4                       | -                   | -                | 42                    | 14                 | 5                            | -                             | -                                  | -                                 |
| Áncash        | 1                       | -                   | -                | 125                   | -                  | -                            | -                             | -                                  | -                                 |
| Apurímac      | 16                      | -                   | -                | -                     | 42                 | 7                            | -                             | -                                  | -                                 |
| Arequipa      | 3                       | -                   | -                | -                     | 7                  | 2                            | -                             | -                                  | -                                 |
| Ayacucho      | 11                      | -                   | -                | 18                    | 152                | 30                           | 3                             | -                                  | -                                 |
| Cajamarca     | 6                       | -                   | 1                | 18                    | 6                  | 1                            | 4                             | -                                  | -                                 |
| Callao        | 16                      | -                   | -                | 66                    | 23                 | 4                            | 16                            | -                                  | -                                 |
| Cusco         | 49                      | -                   | -                | 360                   | -                  | 29                           | 18                            | 17                                 | 132                               |
| Huancavelica  | 32                      | -                   | -                | 90                    | 2 266              | 405                          | 8                             | -                                  | -                                 |
| Huánuco       | 9                       | -                   | -                | 6                     | 35                 | 11                           | -                             | -                                  | -                                 |
| Ica           | 7                       | -                   | 2                | 26                    | 317                | 63                           | 1                             | -                                  | -                                 |
| Junín         | 12                      | -                   | 3                | 225                   | 39                 | 20                           | 69                            | 10                                 | 45                                |
| La Libertad   | 7                       | -                   | -                | -                     | 13                 | 3                            | -                             | -                                  | -                                 |
| Lambayeque    | 3                       | -                   | -                | 29                    | -                  | -                            | 4                             | -                                  | -                                 |
| Lima          | 35                      | 5                   | 2                | 114                   | 117                | 45                           | 5                             | -                                  | -                                 |
| Loreto        | 13                      | -                   | 4                | 60                    | 13                 | 3                            | 15                            | -                                  | -                                 |
| Madre de Dios | 4                       | -                   | 3                | 24                    | 44                 | 5                            | 7                             | -                                  | -                                 |
| Moquegua      | 2                       | -                   | -                | -                     | -                  | -                            | -                             | -                                  | -                                 |
| Pasco         | 8                       | -                   | -                | 14                    | 9                  | 2                            | 2                             | -                                  | -                                 |
| Piura         | 19                      | -                   | 1                | 114                   | 60                 | 7                            | 8                             | -                                  | -                                 |
| San Martín    | 44                      | -                   | -                | 162                   | 7 904              | 1 760                        | 29                            | -                                  | -                                 |
| Tacna         | 1                       | -                   | -                | -                     | -                  | -                            | -                             | -                                  | -                                 |
| Tumbes        | 8                       | -                   | -                | -                     | 35                 | 17                           | -                             | -                                  | -                                 |
| Ucayali       | 3                       | 7                   | -                | 2                     | 1 624              | -                            | 1                             | -                                  | -                                 |

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Las mayores emergencias se reportaron en los departamentos de Cusco (49), San Martín (44), Lima (35), Huancavelica (32), Piura (19), Apurímac (16), Callao (16), Loreto (13), Junín (12) y Ayacucho (11). En menor

proporción se registraron emergencias en Arequipa (3), Lambayeque (3), Ucayali (3), Moquegua (2), Áncash (1) y Tacna (1).



El INDECI informa que las principales emergencias originadas por fenómenos naturales durante el mes de enero, fueron a causa de lluvia (74), vientos fuertes (37), inundación (22) y granizo (21), entre otros. Mientras

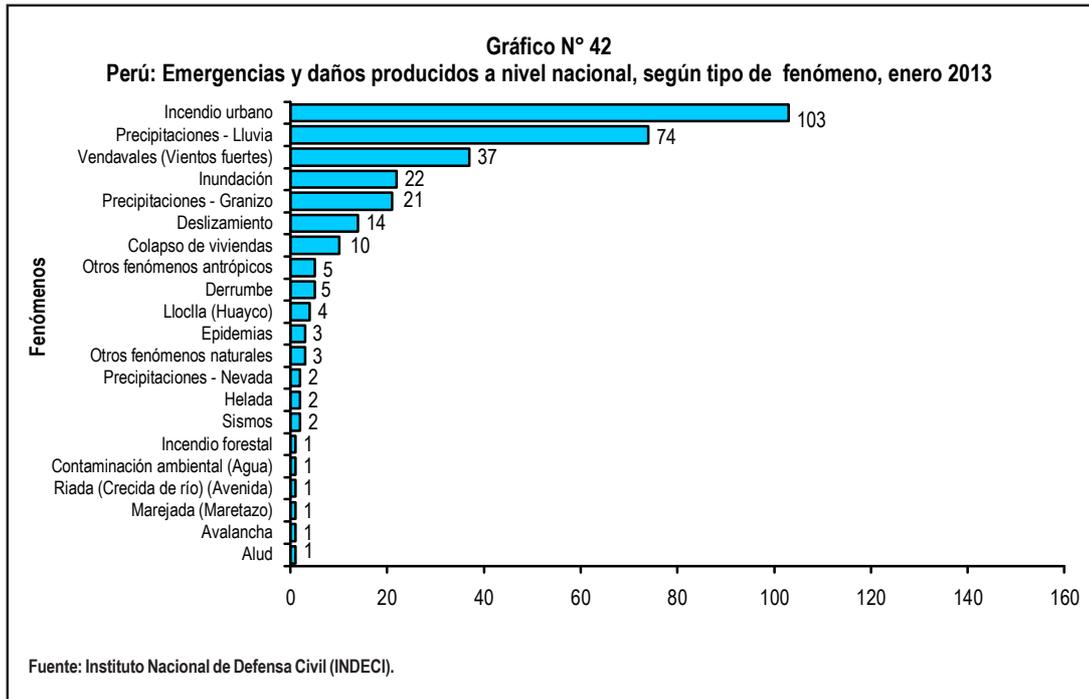
que, las emergencias ocasionadas por la intervención del hombre fueron: incendio urbano (103), otros fenómenos antrópicos (5), contaminación ambiental (1) e incendio forestal (1).

**Cuadro N° 51**  
**Perú: Emergencias y daños producidos a nivel nacional, según tipo de fenómeno, enero 2013**

| Tipo de fenómeno                 | Total Emergencias P/ | %            | Fallecidos P/ | Desaparecidos P/ | Heridos P/ | Hectáreas de cultivo destruidas P/ |
|----------------------------------|----------------------|--------------|---------------|------------------|------------|------------------------------------|
| <b>Total</b>                     | <b>313</b>           | <b>100,0</b> | <b>12</b>     | <b>-</b>         | <b>16</b>  | <b>27</b>                          |
| <b>Fenómenos naturales</b>       | <b>203</b>           | <b>64,9</b>  | <b>-</b>      | <b>-</b>         | <b>4</b>   | <b>27</b>                          |
| Precipitaciones - Lluvia         | 74                   | 23,6         | -             | -                | -          | 2                                  |
| Vendavales (Vientos fuertes)     | 37                   | 12,0         | -             | -                | 1          | -                                  |
| Inundación                       | 22                   | 7,0          | -             | -                | -          | 10                                 |
| Precipitaciones - Granizo        | 21                   | 6,7          | -             | -                | -          | -                                  |
| Deslizamiento                    | 14                   | 4,5          | -             | -                | -          | -                                  |
| Colapso de viviendas             | 10                   | 3,2          | -             | -                | -          | -                                  |
| Derrumbe                         | 5                    | 1,6          | -             | -                | -          | -                                  |
| Lloclla (Huayco)                 | 4                    | 1,3          | -             | -                | 3          | -                                  |
| Otros fenómenos naturales        | 3                    | 1,0          | -             | -                | -          | -                                  |
| Epidemias                        | 3                    | 1,0          | -             | -                | -          | -                                  |
| Sismos                           | 2                    | 0,6          | -             | -                | -          | -                                  |
| Helada                           | 2                    | 0,6          | -             | -                | -          | -                                  |
| Precipitaciones - Nevada         | 2                    | 0,6          | -             | -                | -          | 15                                 |
| Alud                             | 1                    | 0,3          | -             | -                | -          | -                                  |
| Avalancha                        | 1                    | 0,3          | -             | -                | -          | -                                  |
| Marejada (Maretazo)              | 1                    | 0,3          | -             | -                | -          | -                                  |
| Riada (Crecida de río) (Avenida) | 1                    | 0,3          | -             | -                | -          | -                                  |
| <b>Fenómenos antrópicos</b>      | <b>110</b>           | <b>35,1</b>  | <b>12</b>     | <b>-</b>         | <b>12</b>  | <b>-</b>                           |
| Incendio urbano                  | 103                  | 32,9         | 5             | -                | 12         | -                                  |
| Otros fenómenos antrópicos       | 5                    | 1,6          | 7             | -                | -          | -                                  |
| Contaminación ambiental (Agua)   | 1                    | 0,3          | -             | -                | -          | -                                  |
| Incendio forestal                | 1                    | 0,3          | -             | -                | -          | -                                  |

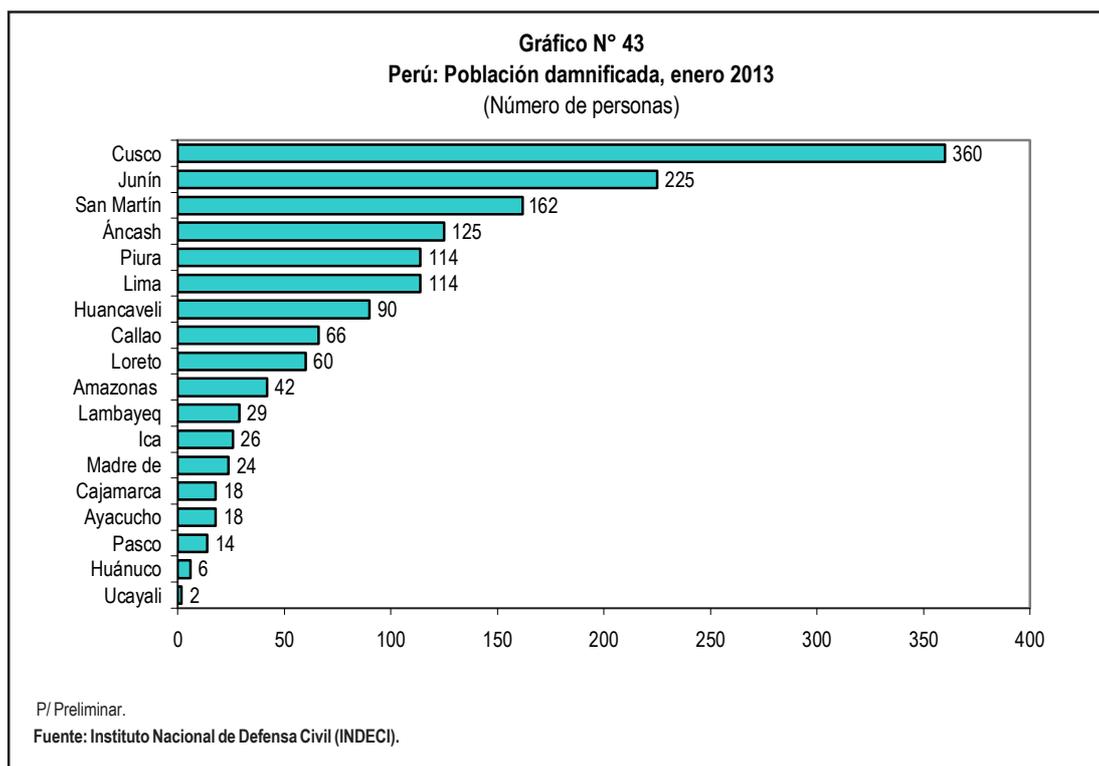
P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).



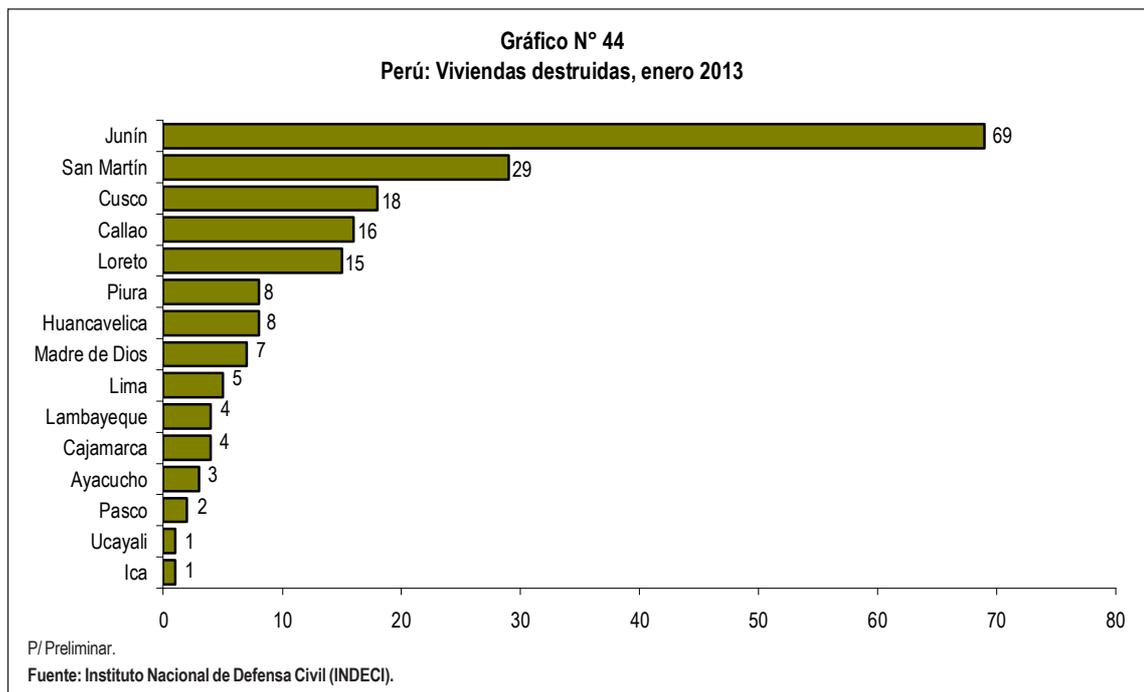
Los damnificados a nivel nacional fueron 1 mil 495 personas, el departamento de Cusco registra el mayor número de damnificados (360 personas) y representa el 24,08% del total nacional; seguido por el departamento de Junín (225 personas) que representa el 15,05%, San Martín (162 personas) el 10,8% y Áncash (125 personas) el 8,36%. 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.



En el mes de enero 2013, el INDECI reportó 190 viviendas destruidas a nivel nacional, observándose que los departamentos con mayor número de viviendas destruidas

son: Junín (69), San Martín (29), Cusco (18), Callao (16) y Loreto (15).



## 7. Fenómenos meteorológicos

### 7.1 Heladas

El territorio peruano tiene una configuración geográfica especial, debido a la presencia de la Cordillera de los Andes que posee 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 las que se registran en ciertos lugares del país con temperaturas bajo cero grados centígrados, comúnmente llamadas heladas y que se encuentran con gran frecuencia en ciertos lugares de la sierra con alturas generalmente sobre 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 8 estaciones de monitoreo durante el mes de diciembre en los departamentos de Arequipa y Puno.

Los mayores días de heladas meteorológicas en el departamento de Arequipa se presentaron en las estaciones de Imata con 10 días; Pillones y Salinas con 8 días de heladas, respectivamente; y Caylloma con 4 días.

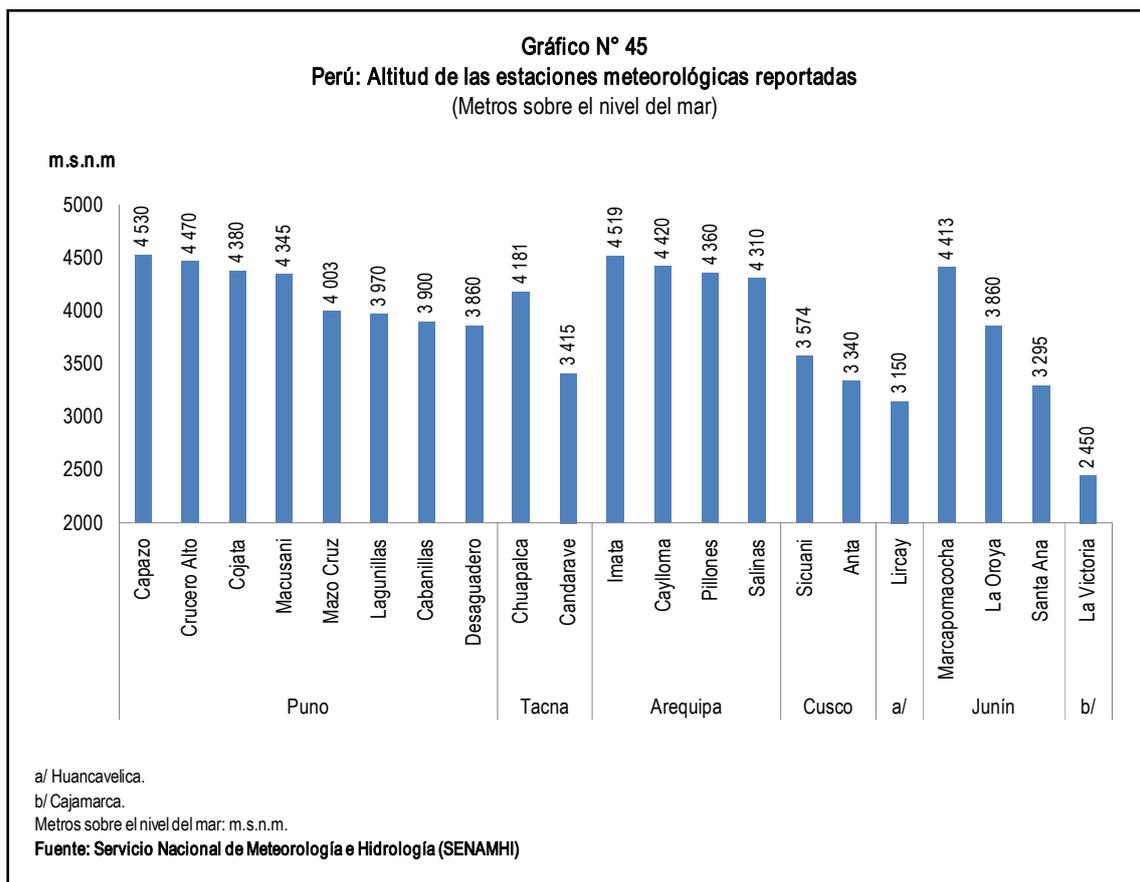
En el departamento de Puno se registraron 27 días de heladas en la estación de Crucero Alto; asimismo, en las estaciones de Macusani (12), Mazo Cruz (5) y Cojata (3) presentaron este fenómeno.

**Cuadro N° 52**  
**Perú: Departamentos que sufrieron heladas meteorológicas, diciembre 2012**

| Departamento | Estación     | Número de días de heladas P/ | Frecuencia (%) días de heladas/Total días del mes |
|--------------|--------------|------------------------------|---|
| Arequipa     | Imata        | 10                           | 32,3  |
| Arequipa     | Pillones     | 8                            | 25,8  |
| Arequipa     | Salinas      | 8                            | 25,8  |
| Arequipa     | Caylloma     | 4                            | 12,9  |
| Puno         | Crucero Alto | 27                           | 87,1  |
| Puno         | Macusani     | 12                           | 38,7  |
| Puno         | Mazo Cruz    | 5                            | 16,1  |
| Puno         | Cojata       | 3                            | 9,7   |

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

**Gráfico N° 45**  
**Perú: Altitud de las estaciones meteorológicas reportadas**  
(Metros sobre el nivel del mar)



Las temperaturas más bajas se registraron en las siguientes estaciones: Pillones (-4,0°C), Imata (-3,8 °C), Salinas (-3,6 °C), Crucero Alto (-2,8 °C), Mazo Cruz

(-2,6 °C), Macusani (-2,4 °C), Caylloma (-1,8 °C) y Cojata (-1,5 °C).

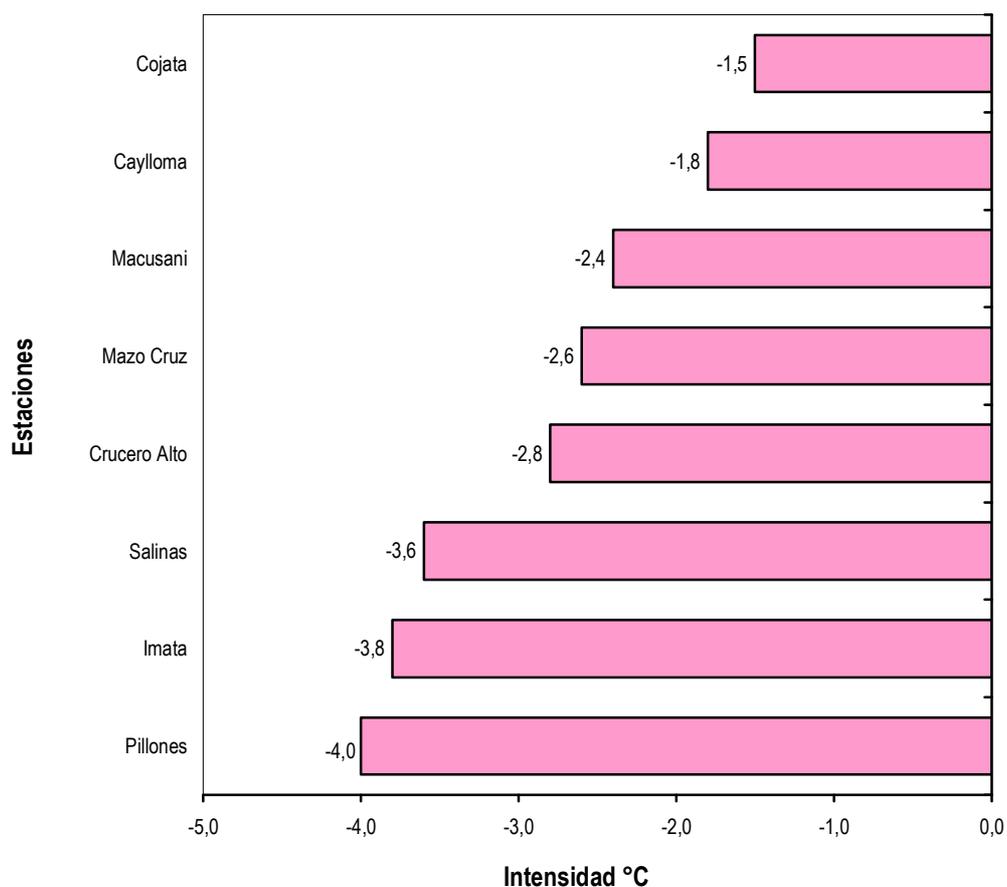
**Cuadro N° 53**  
**Perú: Intensidad de heladas meteorológicas, diciembre 2012**  
 (Temperatura bajo cero grados)

| Departamento | Estación     | Mayor intensidad de la helada en grados Celsius (°C) P/ |
|--------------|--------------|---|
| Arequipa     | Pillones     | -4,0  |
| Arequipa     | Imata        | -3,8  |
| Arequipa     | Salinas      | -3,6  |
| Puno         | Crucero Alto | -2,8  |
| Puno         | Mazo Cruz    | -2,6  |
| Puno         | Macusani     | -2,4  |
| Arequipa     | Caylloma     | -1,8  |
| Puno         | Cojata       | -1,5  |

P/ Preliminar.

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

**Gráfico N° 46**  
**Perú: Intensidad de las heladas meteorológicas, diciembre 2012**  
 (Temperatura bajo cero grados)



P/ Preliminar.

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

## Ficha Técnica

### 1. **Objetivo del Informe Técnico**

Mostrar las variaciones en el corto plazo de las estadísticas ambientales provenientes de las diferentes Instituciones Gubernamentales dedicadas al estudio y protección del medio ambiente, a fin de apoyar en la toma de decisiones para el desarrollo sostenible.

2. **Cobertura:** Nacional y Área Metropolitana de la Provincia de Lima.

3. **Periodicidad:** Mensual

### 4. **Fuente**

Registros administrativos y reportes de monitoreos desarrollados por las entidades públicas sobre estadísticas ambientales.

### 5. **Entidades Informantes**

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL S.A.) y para el resto del país, las empresas prestadoras de servicio de saneamiento, información recopilada por las Oficinas Departamentales del INEI:

EMUSAP S.R.L. Amazonas (Amazonas), SEDA Chimbote S.A. (Áncash), EMUSAP S.A. Abancay (Apurímac), EPS SEDAPAR S.A. (Arequipa), EPS Ayacucho S.A. (Ayacucho), EPS SEDACAJ S.A. Cajamarca (Cajamarca), SEDA Cusco S.A.A. (Cusco), EMAPA Huancavelica (Huancavelica), SEDA-Huánuco (Huánuco), EMAPICA Ica (Ica),

SEDAM Huancayo S.A. (Junín), SEDALIB S.A. -Trujillo (La Libertad), EPSEL S.A. (Lambayeque), EPS SEDALORETO S.A. (Loreto), EMAPA Tambopata (Madre de Dios), EPS Moquegua S.A. (Moquegua), EPS GRAU (Piura), EMSA (Puno), SEDA Juliaca (Puno), EMAPA Yunguyo (Puno), EPS Moyobamba (San Martín), EMAPA S.A. (San Martín), EMFAPA Tumbes (Tumbes) y EMAPACOP S.A. (Ucayali).

### 6. **Variables de Seguimiento**

Las variables de seguimiento para el Área Metropolitana de Lima, son: Producción de agua y calidad de agua.

Las variables de seguimiento para el nivel nacional están constituidas por: Volumen de producción de agua potable, caudal promedio de los ríos de las vertientes del Océano Pacífico, Atlántico y Lago Titicaca, precipitaciones en la vertiente del Atlántico. Finalmente, se incluye información referida a emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos así como heladas meteorológicas.

### 7. **Tratamiento de la Información**

Se identifica la información estadística proveniente de registros administrativos o estaciones de monitoreo, generados en las instituciones públicas, que estén disponibles, documentados y son actualizados regularmente.

Esta información es requerida oficialmente a las diversas instituciones y luego de un proceso de análisis y consistencia es presentada en cuadros, acompañados de gráficos y breves comentarios que ayuden a una mejor interpretación de las cifras.

## Créditos o Entidades Informantes

### **Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento - EPSs**

#### **Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima - SEDAPAL**

Equipo de Planeamiento Operativo y Financiero.

#### **Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI**

Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos.

Dirección de Climatología.

Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

#### **Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI**

Oficina de Estadística y Telemática.