

# Estadísticas Ambientales

## Setiembre 2011

Desde el mes de julio del 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 en su interacción con el medio ambiente para el seguimiento de las políticas en materia ambiental.

El presente informe correspondiente a la situación ambiental del mes de setiembre de 2011, muestra indicadores sobre la calidad del aire en cuatro núcleos principales de Lima Metropolitana como la concentración de polvos atmosféricos sedimentable, 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, emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos y los fenómenos meteorológicos como las heladas en el territorio nacional.

La información disponible tiene como fuente 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.

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

Subjefe de Estadística  
*Mg. Aníbal Sánchez*

Directora Técnica  
*Rofilia Ramírez*

Director Adjunto  
*Arturo Arias*

Directora Ejecutiva  
*Cirila Gutiérrez*

Investigadora  
*Eliana Quispe*

Revisión  
*Doris Mendoza*

**Para mayor  
información ver  
Página Web:**

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

## Resultados

### 1. Calidad del aire en Lima Metropolitana<sup>1</sup>

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, usando 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 setiembre del año 2011, la concentración promedio de Polvo Atmosférico Sedimentable - PAS ( $\phi < 100$  micrometros) llegó a un promedio de 13,6 t/km<sup>2</sup>/mes, siendo superior en 10,6% en relación al mismo mes del año anterior, asimismo creció en 6,3% a lo registrado el mes anterior que fue 12,8 t/km<sup>2</sup>/mes.

La zona crítica de más alta concentración de Polvo Atmosférico Sedimentable se produjo en Lurigancho, cifra que alcanzó 69,2 t/km<sup>2</sup>/mes, siendo superior en 13,84 veces a lo recomendado por la OMS. Mientras que la zona de menor concentración de Polvo Atmosférico Sedimentable se dio en Ancón al obtenerse un promedio de 2,9 t/km<sup>2</sup>/mes, inferior al valor guía de la OMS que es de 5 t/km<sup>2</sup>/mes.

Sin embargo, comparado con la guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que considera como tolerable 5 t/km<sup>2</sup>/mes, el nivel de PAS registrado en el mes de setiembre fue aproximadamente 2,7 veces el standard de la OMS.

<sup>1/</sup> Nota aclaratoria: a partir de este Informe Técnico las series estadísticas de los cuadros y gráficos N° 1, 2, 3 y 4 que corresponden a la calidad del aire en el Centro de Lima, reportado por la Dirección General de Salud Ambiental-DIGESA- Ministerio de Salud, es reemplazado por información del cuadro y gráfico N° 1 correspondiente a Concentración de Polvo Atmosférico Sedimentable (PAS) y por los cuadros y gráficos del 2 al 4 referente a la concentración de Dióxido de Azufre, Dióxido de Nitrógeno y PM10 en las estaciones de Ate, San Borja, Campo de Marte y Santa Anita, proporcionado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI. Este cambio de fuente de información, se debe a la discontinuidad de datos que proporcionaba DIGESA-MINSA.

Según núcleos principales en el mes de setiembre de 2011, el punto crítico de contaminación por polvo atmosférico se registró en el núcleo Lima Centro Este, integrado por los distritos de El Agustino, Cercado y Lurigancho que llegó a 33,8 t/km<sup>2</sup>/mes. No obstante, fue aproximadamente 6,76 veces a lo recomendado por la OMS.

En el distrito de Independencia en la zona de Lima Norte, éste contaminante alcanzó 21,6 t/km<sup>2</sup>/mes que representó una disminución de 0,9% respecto al mismo mes del año anterior (setiembre 2010). Mientras que, se incrementó en 18,0% en relación al mes anterior. Pero, fue 4,32 veces el valor guía establecido por la OMS.

En el mes de estudio en la zona de Lima Sur en el distrito de Villa María del Triunfo la contaminación por polvo atmosférico alcanzó 18,2 t/km<sup>2</sup>/mes cifra que representó un aumento de 1,1% respecto a similar mes el año anterior. Asimismo se incrementó en 7,1% al compararlo en relación al mes anterior, no obstante, que este valor fue 3,64 veces el valor guía de la OMS.

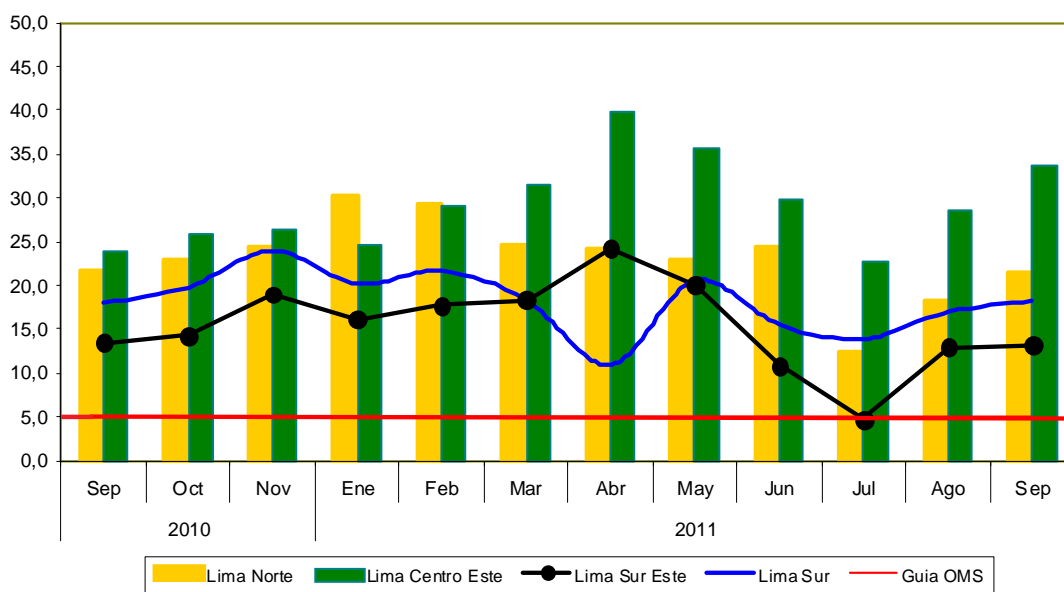
En Lima Sur Este en el distrito de Pachacámac este valor alcanzó 13,2 t/km<sup>2</sup>/mes cifra que comparada con el mes de setiembre de 2010 decreció en 2,2%, mientras que, creció en 1,5% respecto al mes anterior (agosto 2011). Pero comparado con la norma de la Organización Mundial de la Salud (5 t/km<sup>2</sup>/mes) fue 2,64 veces este valor.

**Cuadro N° 1**  
**Lima Metropolitana: Concentración de polvo atmosférico sedimentable (PAS),**  
**según núcleos principales (puntuales y promedios), 2010-2011**  
(T/km<sup>2</sup>/mes)

Año/Mes	Núcleos principales				Promedio T/km <sup>2</sup> /mes	Guía OMS	Máximo		Mínimo	
	Lima Norte (Independencia)	Lima Centro Este (El Agustino, Cercado y Lurigancho)	Lima Sur- Este (Pachacámac)	Lima Sur (Villa María del Triunfo)			Valor T/km <sup>2</sup> /mes	Distrito	Valor 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 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
<b>Variación porcentual</b>										
Respecto al mes anterior	18,0	17,8	1,5	7,1	6,3		21,2		-12,1	
Respecto a similar mes del año anterior	-0,9	40,8	-2,2	1,1	10,6		70,0		3,6	

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),  
(puntuales y promedios), 2010-2011  
(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 cuatro estaciones ubicadas en los distritos

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

### 1.2.2 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 setiembre de 2011, en el distrito de **Ate** el valor mensual de dióxido de azufre reportado por el SENAMHI fue de 3,1 ppb que comparado con el mes anterior (agosto 2011) significó un incremento de 14,8%. Con relación al comportamiento de la concentración promedio diario, la máxima concentración fue de 4,8 ppb registrado el lunes 5, representando el 15,7% del ECA diario para SO<sub>2</sub>. (80 µg/m<sup>3</sup> = 30,6 ppb);

En la estación de Limatambo en el distrito de **San Borja** este contaminante registró 2,0 ppb disminuyendo en 20,0%

respecto a lo obtenido en el mes de agosto. El máximo valor obtenido durante el mes de estudio se registró el lunes 5 y fue de 3,1 ppb siendo el 10,1% del ECA.

En la estación de Campo de Marte en el distrito de **Jesús María** se midió 1,4 ppb, disminuyendo en 12,5% al compararlo con el valor del mes anterior. No obstante el máximo valor diario se detectó el viernes 2 que alcanzó 2,3 ppb lo que equivale al 7,5% del valor del ECA. (30,6 ppb).

Para el distrito de **Santa Anita** el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), en el mes de setiembre del año en curso, reportó un valor mensual de 2,8 ppb, que representó un decremento de 69,6% a lo reportado en el mes anterior (agosto 2011). Asimismo el viernes 30 alcanzó su mayor valor 4,1 ppb que representa el 13,4% del ECA diario que es 30,6 ppb o su equivalente de 80 µg/m<sup>3</sup> establecido por Decreto Supremo N° 03-MINAM-2008.

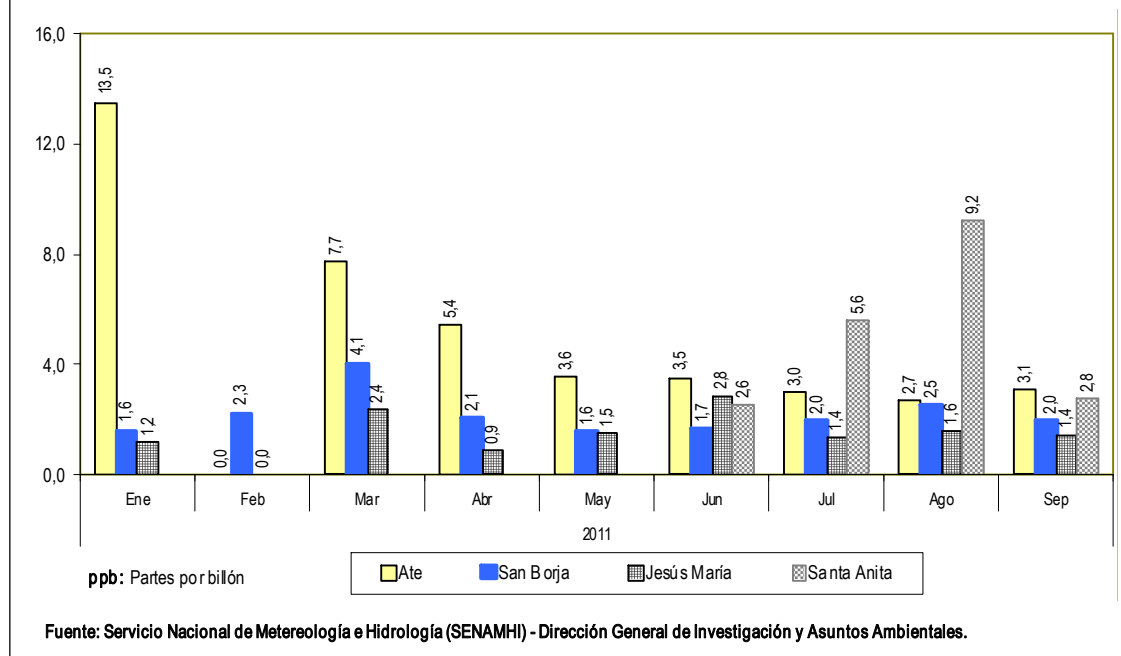
**Cuadro N° 2**  
**Lima Metropolitana: Valor mensual de Dióxido de Azufre, 2011**  
(ppb)

Año/Mes	Ate	San Borja	Jesús María (Campo de Marte)	Santa Anita
<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
<b>Variación porcentual</b>				
Respecto al mes anterior	14,8	-20,0	-12,5	-69,6

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, 2011**  
(ppb)



## 1.2.2 Dióxido de Nitrógeno

El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), es un gas de color marrón claro producido por la quema de combustibles a altas temperaturas como es el caso de las termoeléctricas y la combustión del parque automotor. Este contaminante causa problemas respiratorios como ocurre en los automóviles.

En el distrito de **Ate** en el mes de setiembre de 2011, el dióxido de nitrógeno alcanzó 22,1 ppb, cifra que disminuyó en 9,1% respecto a lo obtenido en el mes de agosto que fue de 24,3 ppb. El día sábado 10 a las 13:00 horas se registró la

máxima concentración de NO<sub>2</sub> cuyo valor fue de 53,7 ppb representando el 50,2% del ÉCA que es 106,9 ppb o su equivalente de 200 µg/m<sup>3</sup> establecido por Decreto Supremo N° 03-MINAM-2008.

En el distrito de **San Borja** el valor de dióxido de nitrógeno en setiembre fue de 9,3 ppb cifra que disminuyó en 19,8% respecto al mes anterior. El máximo valor obtenido fue de 23,4 ppb el día martes 6 de setiembre a las 18:00 horas cifra que correspondió al 21,9% del ECA diario (106,9 ppb o su equivalente 200 µg/m<sup>3</sup>).

El SENAMHI informó que en el distrito de **Jesús María** el valor mensual de dióxido de nitrógeno alcanzó 13,9 ppb lo que significó un incremento de 2,2% respecto al mes anterior. El máximo valor fue de 43,3 ppb alcanzado el día viernes 9 a las 21:00 horas, lo que representó el 40,5% de su valor ECA diario (106,9 ppb).

Por su parte en el distrito de **Santa Anita** el nivel alcanzado durante el mes en estudio fue de 21,1 ppb cifra que aumentó en 7,7% respecto a agosto de 2011. El máximo valor fue de 56,2 ppb verificado el día 10 a las 12:00 horas representando el 52,6% del ECA diario.

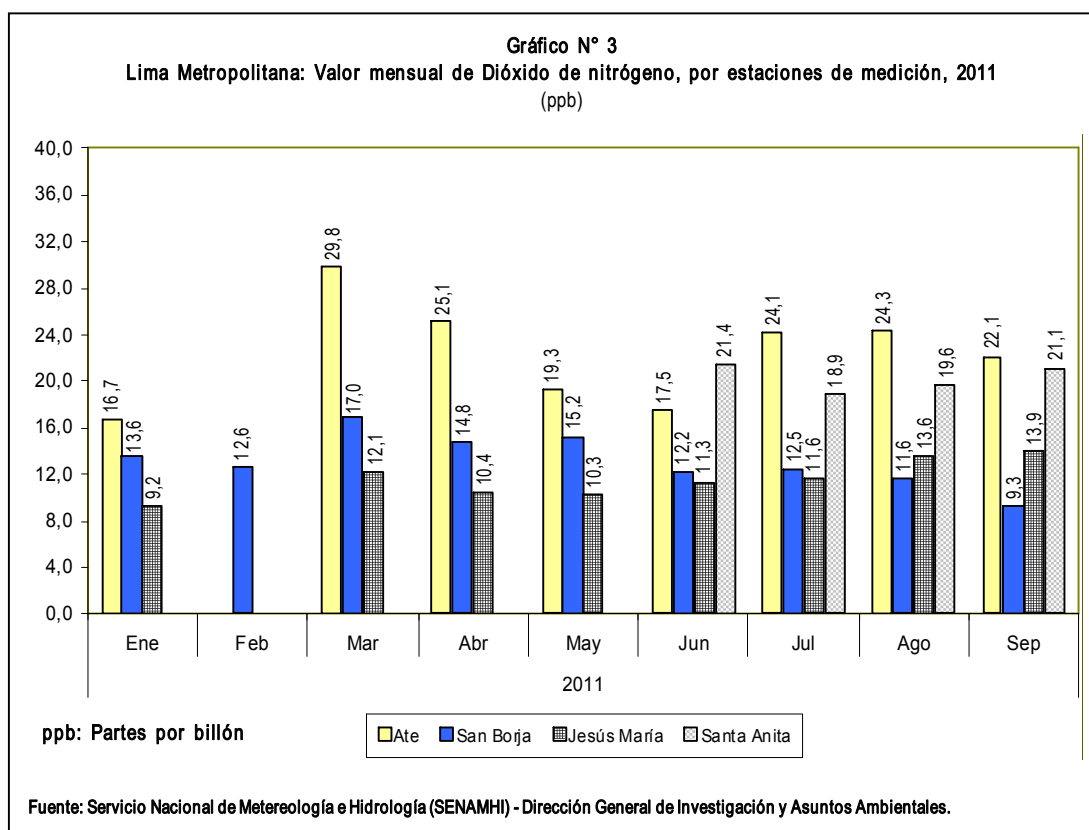
**Cuadro N° 3**  
Lima Metropolitana: Valor mensual de Dióxido de Nitrógeno, 2011  
(ppb)

Año/Mes	Ate	San Borja	Jesús María (Campo de Marte)	Santa Anita
<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
<b>Variación porcentual</b>				
Respecto al mes anterior	-9,1	-19,8	2,2	7,7

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, 2011  
(ppb)



### 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 Lima Este en el distrito de **Ate**, la concentración promedio mensual de PM<sub>10</sub> fue de 136,7 µg/m<sup>3</sup> cifra superior en 29,6% respecto a lo obtenido en agosto de 2011. Los valores diarios de estas partículas monitoreadas durante el mes en estudio, superó en 11 de los 30 días monitoreados a su valor ECA diario que es 150 µg/m<sup>3</sup> para 24 horas, siendo el día martes 6 que registró el máximo valor de 178,4 µg/m<sup>3</sup> cifra superior al ECA en 18,9% respecto a su ECA diario.

En el distrito de San Borja la concentración promedio diario de PM<sub>10</sub> alcanzó 51,6 µg/m<sup>3</sup> valor mensual que aumentó en 2,6% al compararlo respecto a agosto. El día lunes 5 de setiembre se registró la máxima concentración de 82,6 µg/m<sup>3</sup> cifra equivalente al 55,1% respecto a su valor ECA diario (150,0 µg/m<sup>3</sup>).

En el distrito de Jesús María en la estación del Campo de Marte el valor mensual para este material particulado alcanzó 43,8 µg/m<sup>3</sup> siendo superior en 2,6% respecto al mes anterior. El día que registró el valor más alto en el mes fue el día 5 de setiembre con 76,3 µg/m<sup>3</sup>, representando 50,9% en relación a su valor ECA diario (150,0 µg/m<sup>3</sup>).

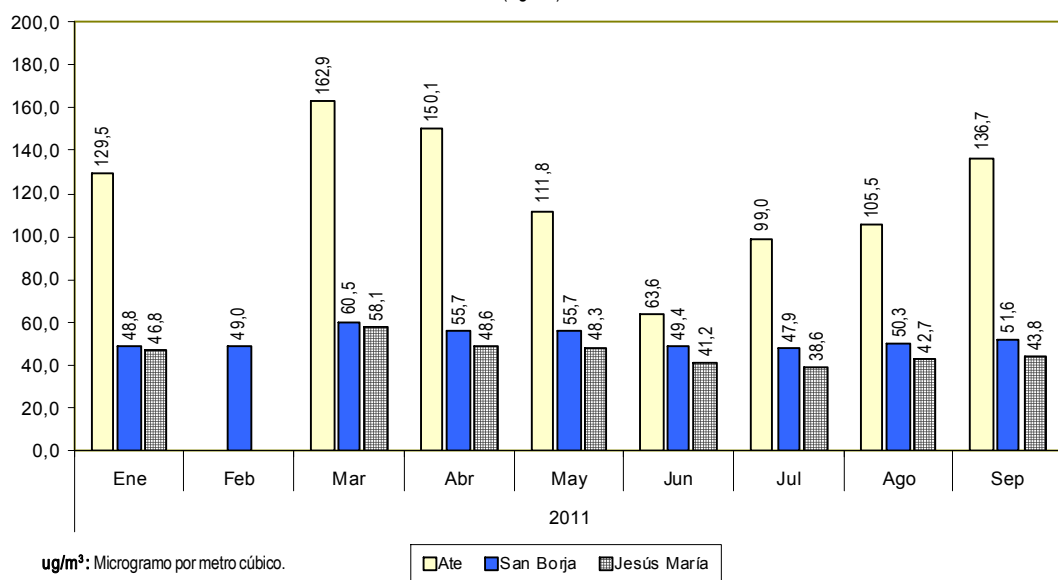
**Cuadro N° 4**  
Lima Metropolitana: Valor mensual de PM<sub>10</sub>, 2011  
(ug/m<sup>3</sup>)

Año/Mes	Ate	San Borja	Jesús María (Cam po de Marte)
<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
Setiembre	136,7	51,6	43,8
<b>Variación porcentual</b>			
Respecto al mes anterior	29,6	2,6	2,6

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, 2011  
(ug/m<sup>3</sup>)



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

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

## 1.3 Radiación solar

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

### 1.3.1 Radiación ultravioleta

Se denomina radiación ultravioleta (UV) al conjunto de radiaciones de espectro electromagnético con longitudes de onda menores que la radiación visible (luz), desde los 400 hasta los 150 (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,

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

especialmente la córnea, como puede causar daños a la vida marina.

Para su medición el SENAMHI emplea el indicador la cual ha sido definida y normalizada bajo la supervisión de diversas instituciones internacionales como la Organización Meteorológica Mundial, Organización Mundial de la Salud y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (United Nations Environment Programme (UNEP).

Los niveles de radiación ultravioleta se puede 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 del mes de setiembre del año 2011 representó un nivel 6 de intensidad, es decir con nivel de riesgo bajo. Comparado con el mes de setiembre del año

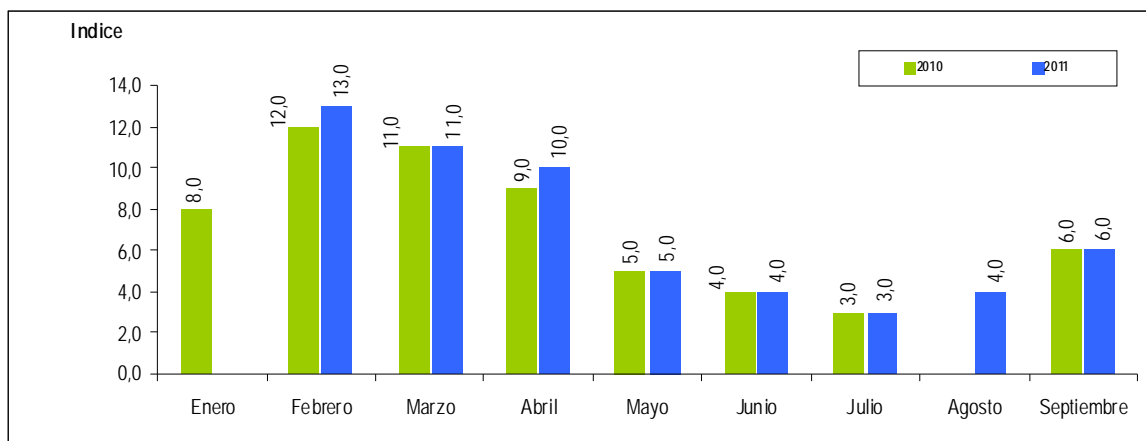
anterior no mostró variación alguna en el promedio del índice UV-B y con respecto al mes anterior del año 2011 tuvo un incremento del 50,0%.

**Cuadro N° 5**  
Lima Metropolitana: Índice UV-B promedio mensual, 2010-2011

Año/Mes	2010	2011	Variación %	
			2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	8,0	-	-	-
Febrero	12,0	13,0	8,3	-
Marzo	11,0	11,0	-	-15,4
Abril	9,0	10,0	11,1	-9,1
Mayo	5,0	5,0	-	-50,0
Junio	4,0	4,0	-	-20,0
Julio	3,0	3,0	-	-25,0
Agosto	-	4,0	-	33,3
Setiembre	6,0	6,0	-	50,0
Octubre	7,0			
Noviembre	-			
Diciembre	-			

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

Gráfico N° 5  
Lima Metropolitana: Índice UV-B, Promedio mensual, 2010-2011



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

## 1.4 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.

### 1.4.1 Monitoreo de Ozono atmosférico

El monitoreo de la capa de ozono por parte del SENAMHI en esta parte del trópico, es de gran interés, tanto 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 alcanza a 259,0 Unidades Dobson (UD) que al compararlo con similar mes del año anterior disminuyó en 2,1%. Mientras que, respecto al mes anterior aumentó en 3,5%. Se observó que el valor máximo fue de 265,4 UD y su valor mínimo fue 253,3 UD.

Cuadro N° 6  
Marcapomacocha: Vigilancia de la Atmósfera Global, 2010-2011  
Unidad Dobson (UD)

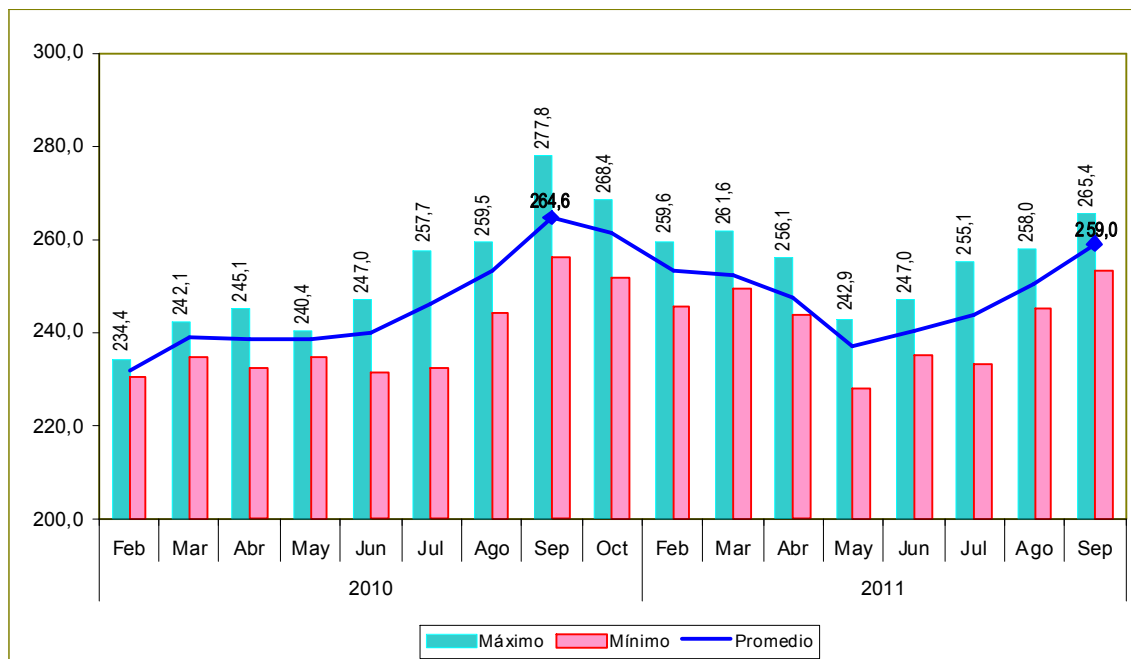
Año/Mes	Valor		
	Promedio	Máximo	Mínimo
<b>2010</b>			
Enero	237,6	241,5	233,6
Febrero	231,8	234,4	230,4
Marzo	239,1	242,1	234,7
Abril	238,3	245,1	232,5
Mayo	238,4	240,4	234,9
Junio	239,8	247,0	231,4
Julio	246,0	257,7	232,4
Agosto	253,3	259,5	244,0
Setiembre	264,6	277,8	256,0
Octubre	261,3	268,4	251,7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

Altitud: 4 470 m.s.n.m.

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



Gráfico N° 6  
 Marcapomacocha: Vigilancia de la Atmósfera Global, 2010-2011  
 Unidad Dobson (UD)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAHMI)- 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 de agua también se ve afectada por el uso de plaguicidas y pesticidas en la actividad agrícola. Todo ello, ocasiona un gasto adicional en el tratamiento del elemento, es decir, cuanto más contaminada esté el agua, mayor es el costo del proceso para reducir el elemento contaminante, ya que se debe realizar el respectivo tratamiento para hacerla potable.

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

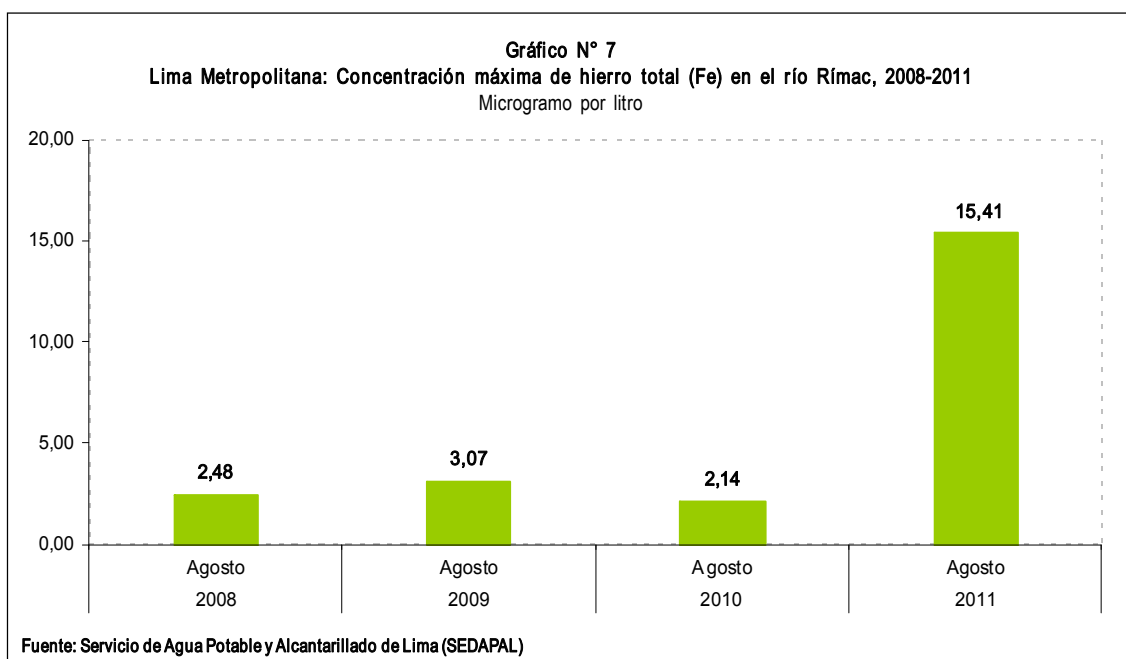
En el mes de agosto de 2011, la concentración máxima de hierro (Fe) en el río Rímac fue de 15,41 miligramos por litro, lo que representó un incremento de 620,1%, en relación a lo reportado en agosto de 2010 que alcanzó

2,14 miligramos por litro. Asimismo, la presencia de hierro aumentó en 674,4%, con respecto a julio 2011 (1,99 miligramos por litro).

Cuadro N° 7  
 Lima Metropolitana: Concentración máxima de hierro total (Fe) en el río Rímac, 2008-2011  
 Microgramo por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	91,93	27,92	57,88	32,19	-44,4	-20,6
Febrero	298,38	151,74	35,38	72,85	105,9	126,3
Marzo	72,73	902,05	246,57	27,35	-88,9	-62,5
Abril	10,68	19,14	27,89	55,80	100,1	104,0
Mayo	4,19	4,12	4,41	1,31	-70,3	-97,7
Junio	7,07	17,92	3,11	2,88	-7,4	119,8
Julio	4,91	3,75	6,46	1,99	-69,2	-30,9
Ago	2,48	3,07	2,14	15,41	620,1	674,4
Setiembre	1,54	1,86	1,60			
Octubre	0,99	8,24	2,37			
Noviembre	0,93	43,54	2,56			
Diciembre	10,71	41,28	40,54			

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 agosto de 2011 fue de 1,38 miligramos por litro, cifra superior en

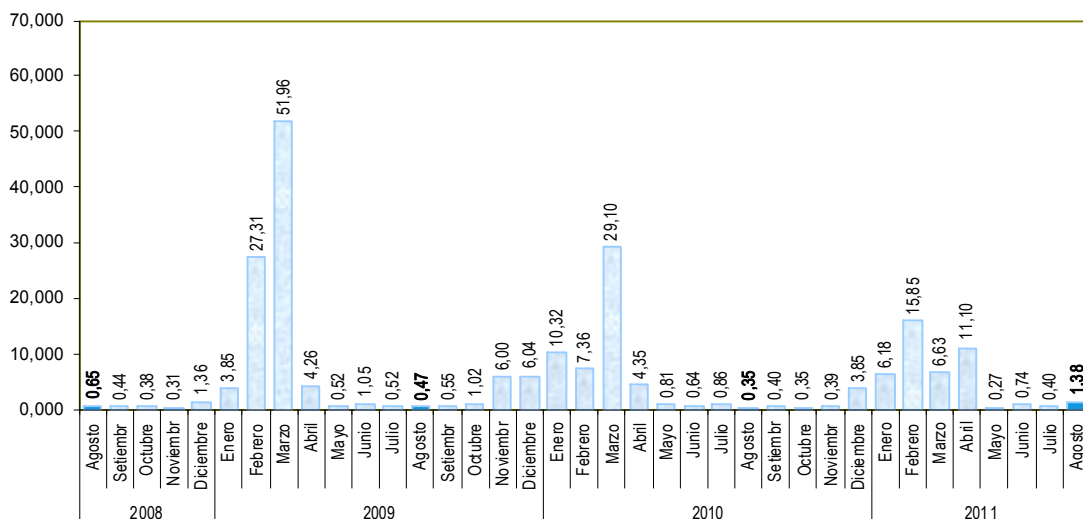
294,3%, respecto al promedio reportado en el mismo mes del 2010. Asimismo, al comparar con la presencia de hierro del mes anterior (julio 2011) creció en 245,0%.

**Cuadro N° 8**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de hierro total (Fe) en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	12,16	3,85	10,32	6,18	-40,0	60,5
Febrero	36,38	27,31	7,36	15,85	115,4	156,5
Marzo	15,30	51,96	29,10	6,63	-77,2	-58,2
Abril	1,35	4,26	4,35	11,10	155,2	67,4
Mayo	0,60	0,52	0,81	0,27	-66,7	-97,6
Junio	1,29	1,05	0,64	0,74	15,6	174,1
Julio	0,95	0,52	0,86	0,40	-53,5	-45,9
Agosto	0,65	0,47	0,35	1,38	294,3	245,0
Setiembre	0,44	0,55	0,40			
Octubre	0,38	1,02	0,35			
Noviembre	0,31	6,00	0,39			
Diciembre	1,36	6,04	3,85			

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

**Gráfico N° 8**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de hierro total (Fe) en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramo por litro



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

### 2.3 Presencia máxima de Hierro (Fe) en la planta de tratamiento

Posterior al proceso de tratamiento en las plantas de SEDAPAL, la concentración máxima de hierro (Fe) en el mes de agosto 2011 alcanzó a 0,13 miligramos por litro, dicha cifra se incrementó en 44,4% en relación a igual mes del año anterior, así como también respecto al mes anterior (julio 2011). Mientras que, decreció en 56,7% con relación al límite permisible<sup>2</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. 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° 9**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de hierro total (Fe)**  
**en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

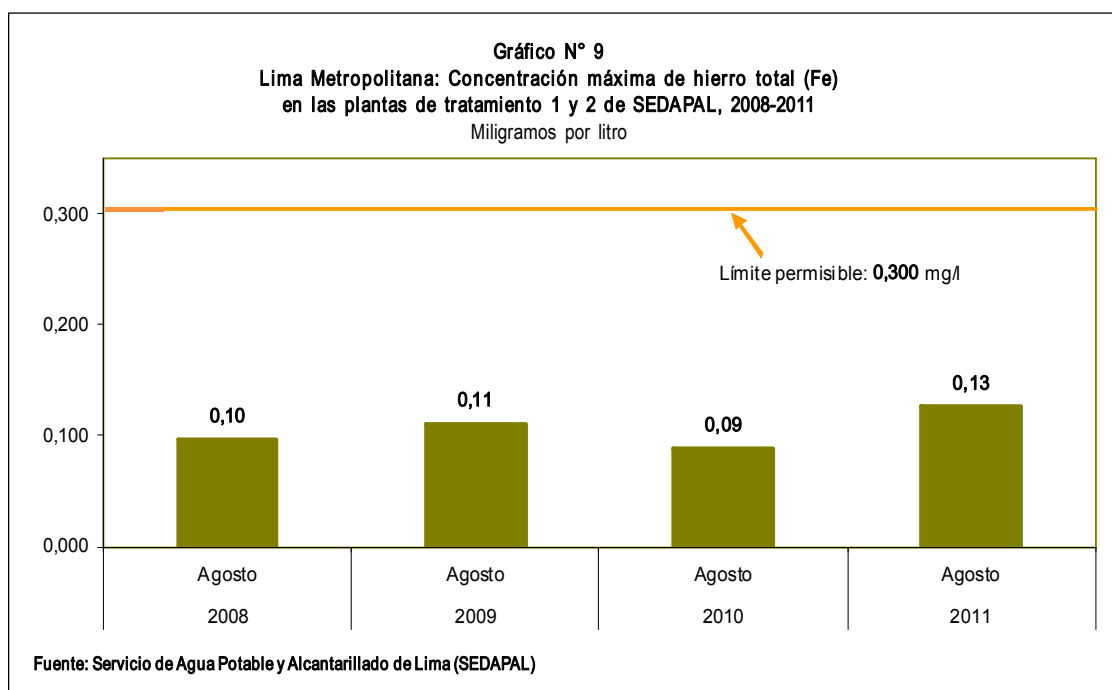
Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,15	0,15	0,16	0,12	-25,0	200,0	-60,0
Febrero	0,16	0,08	0,13	0,13	0,0	8,3	-56,7
Marzo	0,10	0,08	0,10	0,11	10,0	-15,4	-63,3
Abril	0,09	0,10	0,16	0,16	0,0	45,5	-46,7
Mayo	0,19	0,13	0,09	0,13	44,4	-18,8	-56,7
Junio	0,14	0,09	0,12	0,14	16,7	7,7	-53,3
Julio	0,10	0,15	0,09	0,09	0,0	-35,7	-70,0
Agosto	0,10	0,11	0,09	0,13	44,4	44,4	-56,7
Septiembre	0,12	0,09	0,12				
Octubre	0,14	0,12	0,11				
Noviembre	0,09	0,17	0,12				
Diciembre	0,10	0,14	0,04				

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

1/ Variación porcentual: 2011 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

<sup>2/</sup> 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 la planta de tratamiento

En agosto de 2011, la concentración promedio de hierro (Fe) en la planta de tratamiento alcanzó a 0,041 miligramos por litro, cifra inferior en 2,4% respecto al mes de agosto de 2010. Mientras que, aumentó en 51,9% en relación

al mes anterior (julio 2011), pero disminuyó en 86,3% al comparar con el límite permisible<sup>2</sup>, que es de 0,3 miligramos por litro.

**Cuadro N° 10**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de hierro total (Fe) en las plantas de**  
**tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,059	0,058	0,041	0,044	7,3	-55,6	-85,3
Febrero	0,054	0,044	0,041	0,050	22,0	13,6	-83,3
Marzo	0,039	0,031	0,038	0,041	7,9	-18,0	-86,3
Abril	0,037	0,037	0,044	0,042	-4,5	2,4	-86,0
Mayo	0,040	0,035	0,044	0,033	-25,0	-21,4	-89,0
Junio	0,070	0,034	0,035	0,034	-2,9	3,0	-88,7
Julio	0,047	0,037	0,040	0,027	-32,5	-20,6	-91,0
Agosto	0,045	0,037	0,042	0,041	-2,4	51,9	-86,3
Setiembre	0,046	0,043	0,046				
Octubre	0,045	0,040	0,047				
Noviembre	0,034	0,034	0,045				
Diciembre	0,038	0,030	0,099				

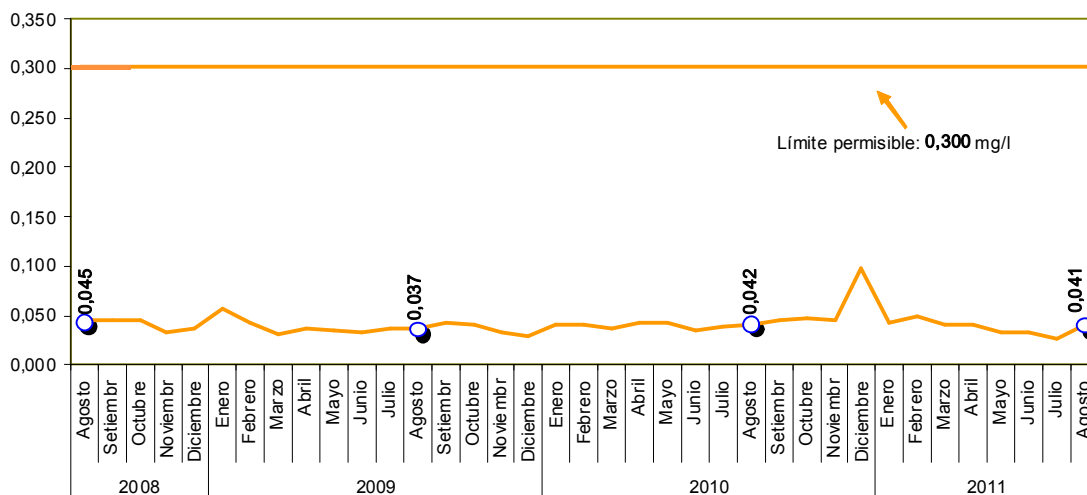
**Nota:** El límite permisible de hierro en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,300 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2011 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

**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.

**Gráfico N° 10**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de hierro total (Fe) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro



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

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

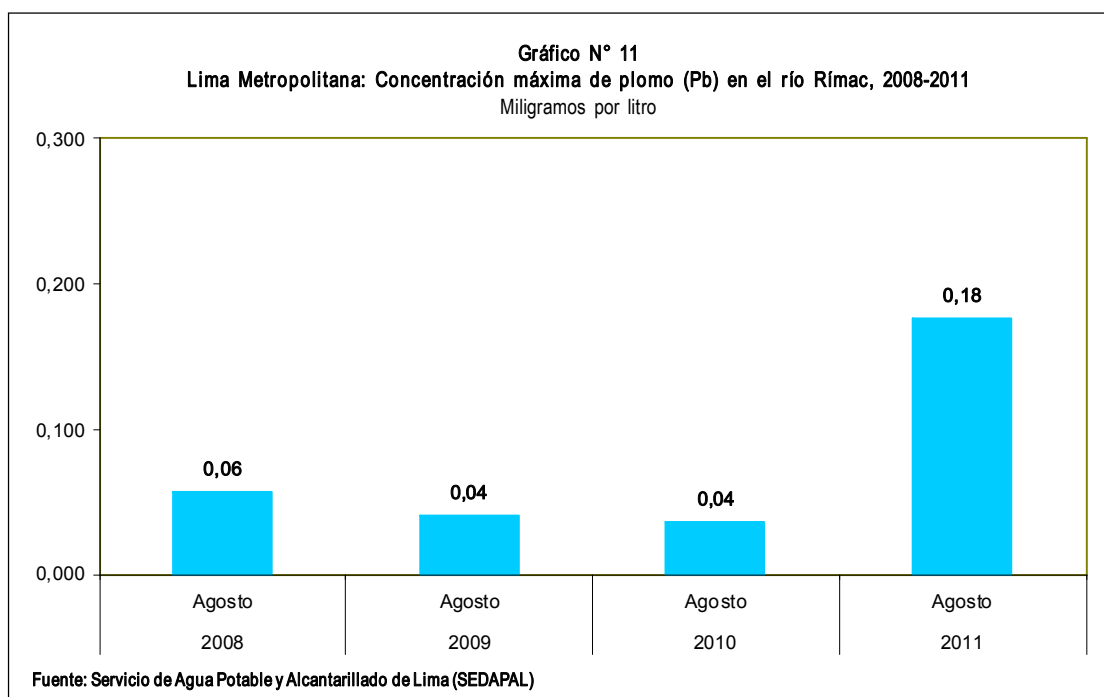
El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima Metropolitana (SEDAPAL), informó que en el mes de agosto de 2011 la concentración máxima de plomo (Pb) en el río Rímac alcanzó 0,18 miligramos por litro, cifra que representó un crecimiento de 350,0%, respecto al mes de agosto de 2010. Asimismo, se incrementó en 350,0% en relación a la presencia de Pb registrada en julio de 2011.

La presencia de plomo en altas concentraciones produce efectos tóxicos en la salud, los niños son 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° 11**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de plomo (Pb) en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	1,14	0,29	0,43	0,34	-20,9	-50,0
Febrero	3,21	0,53	0,30	0,39	30,0	14,7
Marzo	0,67	2,15	3,44	0,15	-95,6	-61,5
Abril	0,06	0,20	0,24	0,23	-4,2	53,3
Mayo	0,05	0,05	0,06	0,03	-50,0	-87,0
Junio	0,08	0,14	0,17	0,09	-47,1	200,0
Julio	0,08	0,05	0,10	0,04	-60,0	-55,6
Agosto	0,06	0,04	0,04	0,18	350,0	350,0
Setiembre	0,04	0,04	0,05			
Octubre	0,05	0,09	0,18			
Noviembre	0,05	0,70	0,04			
Diciembre	0,22	1,84	0,68			

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 agosto de 2011 que la concentración promedio de plomo (Pb) en el río Rímac, alcanzó a 0,022 miligramos por litro, cifra superior en 69,2%

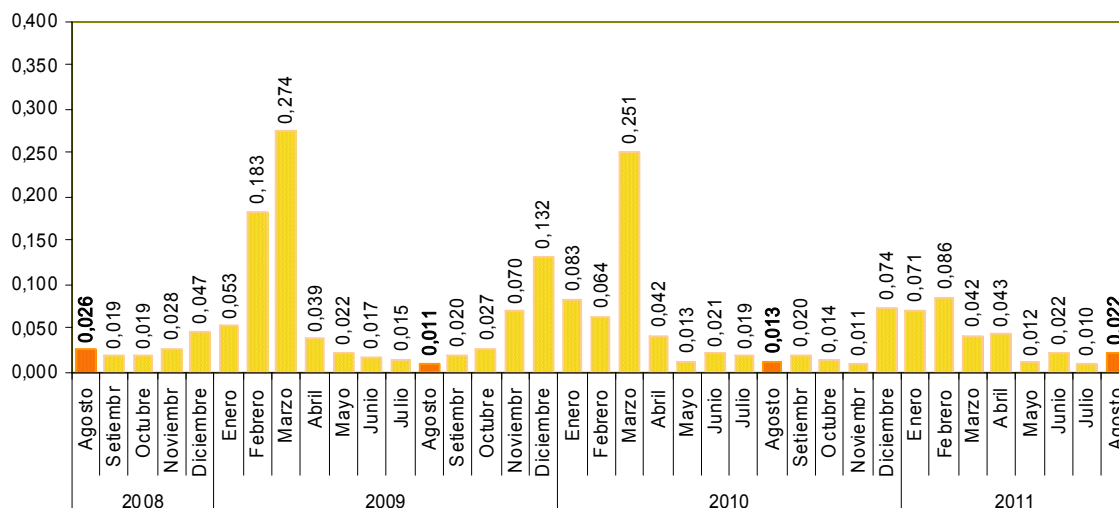
respecto a la presencia de Pb registrada en agosto de 2010. Asimismo, aumentó en 120,0% en relación a julio 2011.

**Cuadro N° 12**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de plomo (Pb) en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	0,185	0,053	0,083	0,071	-14,5	-4,1
Febrero	0,338	0,183	0,064	0,086	34,4	21,1
Marzo	0,113	0,274	0,251	0,042	-83,3	-51,2
Abril	0,017	0,039	0,042	0,043	2,4	2,4
Mayo	0,014	0,022	0,013	0,012	-7,7	-72,1
Junio	0,033	0,017	0,021	0,022	4,8	83,3
Julio	0,028	0,015	0,019	0,010	-47,4	-54,5
Agosto	0,026	0,011	0,013	0,022	69,2	120,0
Setiembre	0,019	0,020	0,020			
Octubre	0,019	0,027	0,014			
Noviembre	0,028	0,070	0,011			
Diciembre	0,047	0,132	0,074			

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

**Gráfico N° 12**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de plomo (Pb) en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramos por litro



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

## 2.7 Presencia máxima de Plomo (Pb) en la planta de tratamiento

Según el reporte de SEDAPAL posterior al proceso de tratamiento del agua de río, mostró que la concentración máxima de plomo (Pb) en agosto de 2011 fue de 0,011 miligramos por litro, cifra inferior en 15,4% respecto a agosto

de 2010. Mientras que, aumentó en 37,5% respecto al mes anterior (julio 2011) pero decreció en 78,0% comparado con el límite permisible (0,05 miligramos por litro).

**Cuadro N° 13**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de plomo (Pb) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

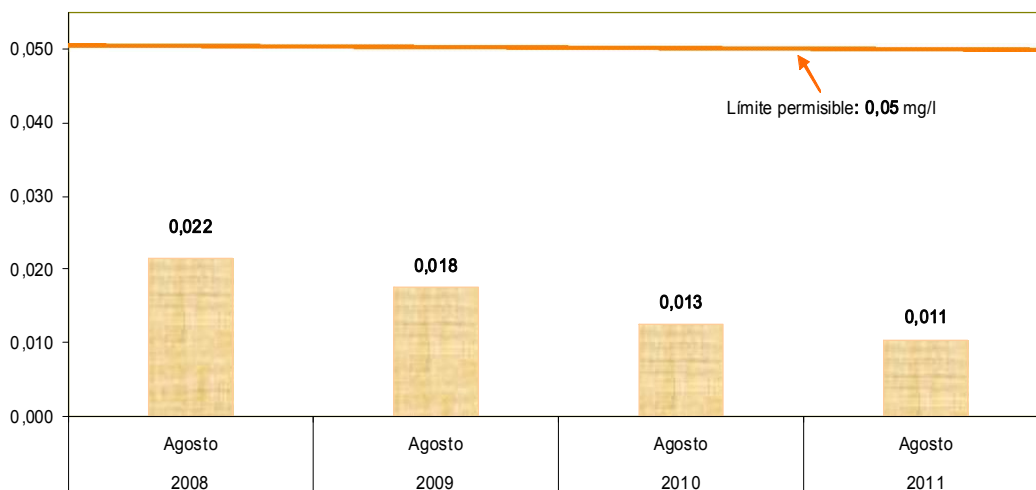
Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,008	0,016	0,035	0,010	-71,4	42,9	-80,0
Febrero	0,007	0,015	0,014	0,006	-57,1	-40,0	-88,0
Marzo	0,009	0,021	0,021	0,006	-71,4	0,0	-88,0
Abril	0,010	0,018	0,014	0,006	-57,1	0,0	-88,0
Mayo	0,018	0,024	0,008	0,009	12,5	50,0	-82,0
Junio	0,039	0,013	0,010	0,009	-10,0	0,0	-82,0
Julio	0,022	0,022	0,013	0,008	-38,5	-11,1	-84,0
Agosto	0,022	0,018	0,013	0,011	-15,4	37,5	-78,0
Setiembre	0,011	0,015	0,016				
Octubre	0,026	0,019	0,009				
Noviembre	0,017	0,009	0,008				
Diciembre	0,017	0,033	0,007				

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

1/ Variación porcentual: 2011 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 13**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de plomo (Pb) en las plantas de**  
**tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro



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

## 2.8 Presencia promedio de Plomo (Pb) en la planta de tratamiento

Luego de realizado el proceso de tratamiento del agua del río Rímac, SEDAPAL reportó que la concentración promedio del plomo (Pb) fue 0,005 miligramos por litro, cifra inferior en 37,5% en relación a similar mes del 2010. Mientras que

no mostró variación alguna respecto al mes anterior. No obstante que disminuyó en 90,0%, al comparar con el límite permisible (0,05 miligramos por litro).

**Cuadro N° 14**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de plomo (Pb) en las plantas de**  
**tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,004	0,007	0,009	0,007	-22,2	-22,2	-82,0
Febrero	0,004	0,007	0,005	0,004	-20,0	-42,9	-92,0
Marzo	0,004	0,009	0,006	0,004	-33,3	0,0	-92,0
Abril	0,005	0,006	0,008	0,004	-50,0	0,0	-92,0
Mayo	0,006	0,008	0,007	0,005	-28,6	25,0	-90,0
Junio	0,011	0,005	0,007	0,005	-28,6	0,0	-90,0
Julio	0,008	0,007	0,006	0,005	-16,7	0,0	-90,0
Agosto	0,008	0,006	0,008	0,005	-37,5	0,0	-90,0
Setiembre	0,006	0,010	0,008				
Octubre	0,007	0,008	0,005				
Noviembre	0,007	0,007	0,004				
Diciembre	0,008	0,011	0,009				

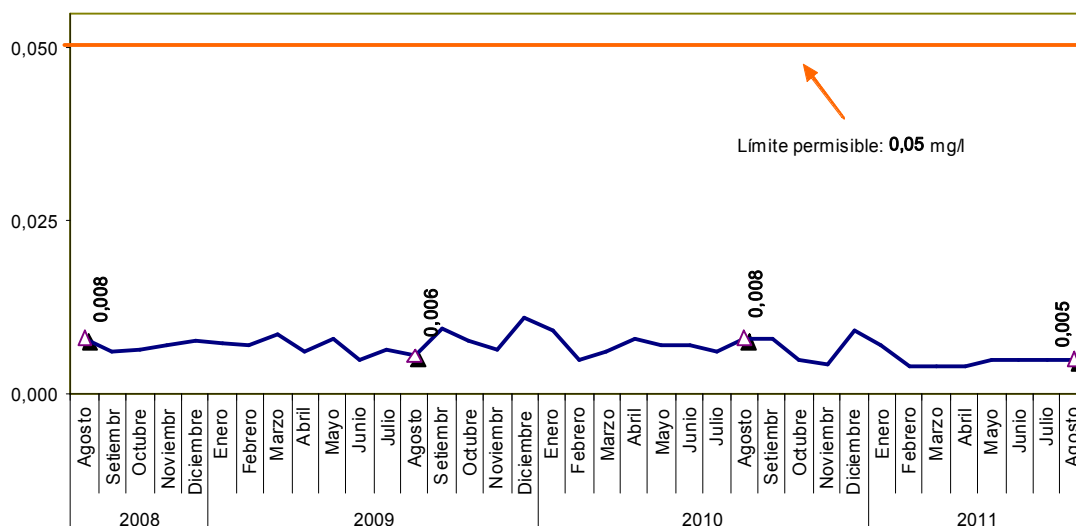
**Nota:** El límite permisible de plomo en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,05 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2011 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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



**Gráfico N° 14**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de plomo (Pb) en las plantas de**  
**tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 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 agosto de 2011, la presencia máxima de cadmio (Cd) en el río Rímac fue de 0,0097 miligramos por litro, aumentando en 246,4% respecto a la concentración de Cd registrada en el mismo mes del año pasado; igualmente, se incrementó en 106,4% en relación a julio de 2011.

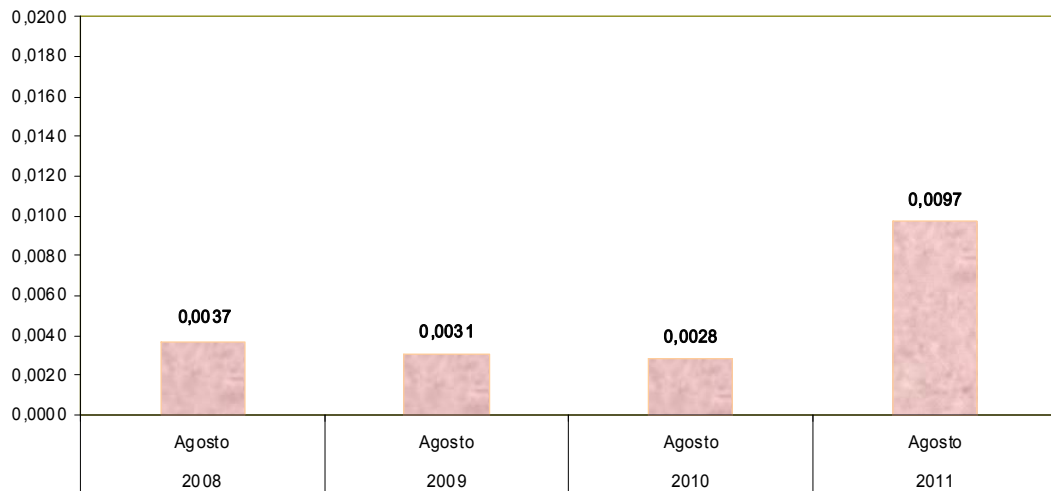
El agua con concentraciones muy altas de cadmio irrita el estómago, conduciendo a vómitos y diarreas. El cadmio absorbido por el cuerpo humano produce descalcificación de los huesos, ocasionando que se vuelvan quebradizos y en dosis mayores produce la muerte.

**Cuadro N° 15**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de cadmio (Cd) en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Res pecto al mes anterior
Enero	0,0451	0,0077	0,0148	0,0106	-28,4	-4,5
Febrero	0,0849	0,0238	0,0073	0,0153	109,6	44,3
Marzo	0,0520	0,0856	0,0351	0,0106	-69,8	-30,7
Abril	0,0052	0,0257	0,0040	0,0129	222,5	21,7
Mayo	0,0063	0,0053	0,0050	0,0074	48,0	-42,6
Junio	0,0042	0,0045	0,0100	0,0083	-17,0	12,2
Julio	0,0042	0,0052	0,0047	0,0047	0,0	-43,4
Agosto	0,0037	0,0031	0,0028	0,0097	246,4	106,4
Setiembre	0,0027	0,0026	0,0050			
Octubre	0,0045	0,0049	0,0031			
Noviembre	0,0074	0,0101	0,0039			
Diciembre	0,0163	0,0133	0,0111			

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

**Gráfico N° 15**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de cadmio (Cd) en el río Rímac, 2008-2011**  
 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 0,0020 miligramos por litro, aumentando en 66,7% respecto a lo

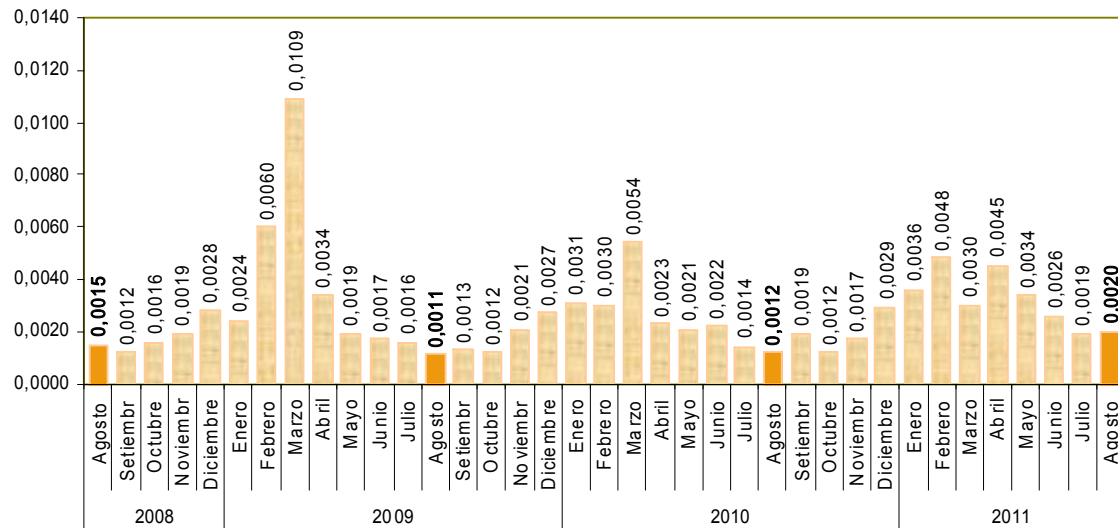
observado en el mismo mes de 2010. Asimismo, aumentó en 5,3% en relación al mes anterior (julio 2011).

**Cuadro N° 16**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de cadmio (Cd) en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	0,0074	0,0024	0,0031	0,0036	16,1	24,1
Febrero	0,0078	0,0060	0,0030	0,0048	60,0	33,3
Marzo	0,0074	0,0109	0,0054	0,0030	-44,4	-37,5
Abril	0,0019	0,0034	0,0023	0,0045	95,7	50,0
Mayo	0,0026	0,0019	0,0021	0,0034	61,9	-24,4
Junio	0,0022	0,0017	0,0022	0,0026	18,2	-23,5
Julio	0,0020	0,0016	0,0014	0,0019	35,7	-26,9
Agosto	0,0015	0,0011	0,0012	0,0020	66,7	5,3
Setiembre	0,0012	0,0013	0,0019			
Octubre	0,0016	0,0012	0,0012			
Noviembre	0,0019	0,0021	0,0017			
Diciembre	0,0028	0,0027	0,0029			

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

**Gráfico N° 16**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de cadmio (Cd) en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramos por litro



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

## 2.11 Presencia máxima de Cadmio (Cd) en la planta de tratamiento

La concentración máxima de cadmio posterior al tratamiento en las plantas de SEDAPAL en agosto de 2011 fue de 0,0022 miligramos por litro aumentando en 10,0% respecto a lo observado en el mismo mes de

2010 (0,0020 mg/l). Mientras que disminuyó en 12,0% respecto a julio de 2011 y en 56,0% al compararlo con el límite permisible que es de 0,005 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 17**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

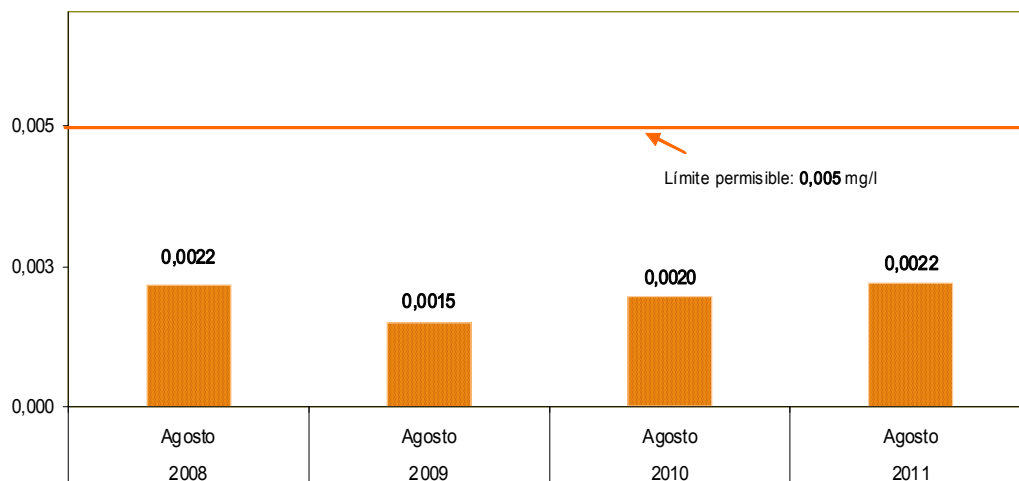
Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,0022	0,0016	0,0016	0,0023	43,8	130,0	-54,0
Febrero	0,0014	0,0018	0,0023	0,0019	-17,4	-17,4	-62,0
Marzo	0,0019	0,0022	0,0018	0,0016	-11,1	-15,8	-68,0
Abril	0,0020	0,0024	0,0018	0,0027	50,0	68,8	-46,0
Mayo	0,0023	0,0021	0,0025	0,0025	0,0	-7,4	-50,0
Junio	0,0023	0,0018	0,0021	0,0025	19,0	0,0	-50,0
Julio	0,0019	0,0021	0,0019	0,0025	31,6	0,0	-50,0
Agosto	0,0022	0,0015	0,0020	0,0022	10,0	-12,0	-56,0
Setiembre	0,0020	0,0020	0,0021				
Octubre	0,0020	0,0017	0,0015				
Noviembre	0,0017	0,0016	0,0015				
Diciembre	0,0017	0,0019	0,0010				

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

1/ Variación porcentual: 2011 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 17**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de cadmio (Cd) en las plantas de**  
**tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro



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

## 2.12 Presencia promedio de Cadmio (Cd) en la planta de tratamiento

SEDAPAL reportó que la concentración promedio de cadmio en las plantas de tratamiento en agosto 2011 fue de 0,003 miligramos por litro, con un incremento de 200,0% respecto a agosto de 2010; igualmente, aumentó en

130,8% en relación al mes anterior (julio 2011). Pero, disminuyó en 40,0% respecto al límite permisible que es de 0,005 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 18**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de cadmio (Cd) en las plantas de**  
**tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

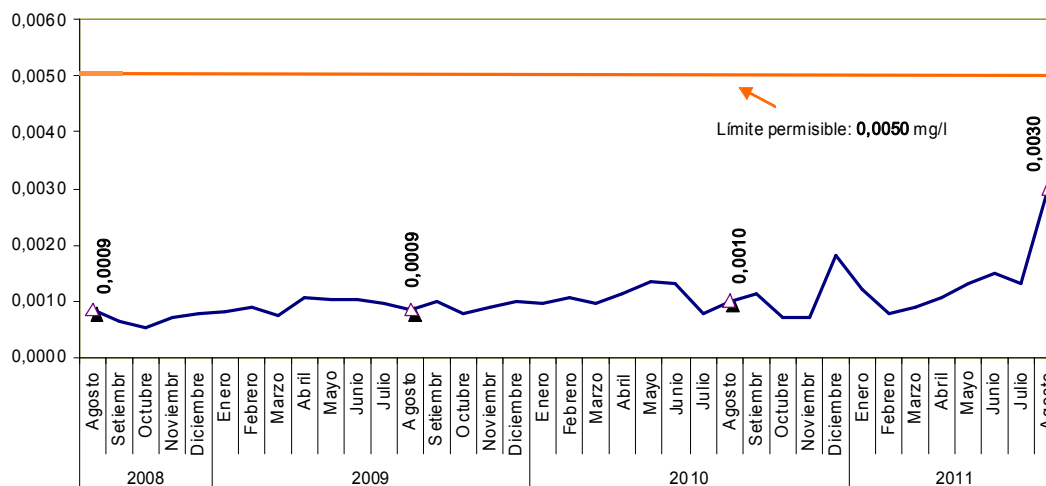
Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,0008	0,0008	0,0010	0,0012	20,0	-33,3	-76,0
Febrero	0,0007	0,0009	0,0011	0,0008	-27,3	-33,3	-84,0
Marzo	0,0007	0,0008	0,0010	0,0009	-10,0	12,5	-82,0
Abril	0,0007	0,0011	0,0012	0,0011	-8,3	22,2	-78,0
Mayo	0,0010	0,0010	0,0014	0,0013	-7,1	18,2	-74,0
Junio	0,0012	0,0010	0,0013	0,0015	15,4	15,4	-70,0
Julio	0,0009	0,0010	0,0008	0,0013	62,5	-13,3	-74,0
Agosto	0,0009	0,0009	0,0010	0,0030	200,0	130,8	-40,0
Setiembre	0,0007	0,0010	0,0012				
Octubre	0,0006	0,0008	0,0007				
Noviembre	0,0007	0,0009	0,0007				
Diciembre	0,0008	0,0010	0,0018				

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

1/ Variación porcentual: 2011 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 18**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de cadmio (Cd) en las plantas de**  
**tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro



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

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

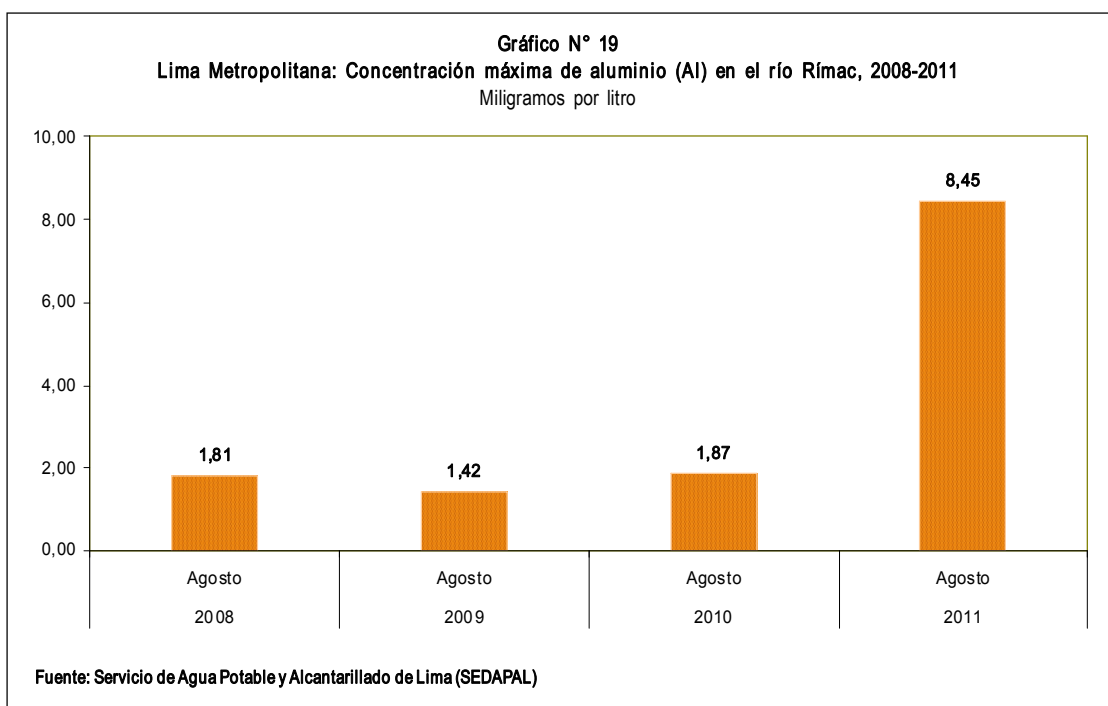
El aluminio en el río Rímac en agosto de 2011 registró una concentración máxima de 8,45 miligramos por litro (mg/l) que representa un incremento de 351,9% respecto a lo reportado en agosto de 2010. Asimismo, aumentó en 356,8% en relación a julio 2011.

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° 19**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de aluminio (Al) en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	31,22	9,55	31,32	21,88	-30,1	39,8
Febrero	256,67	75,21	30,06	43,52	44,8	98,9
Marzo	23,81	748,70	110,99	18,28	-83,5	-58,0
Abril	4,25	25,31	22,93	32,95	43,7	80,3
Mayo	2,34	5,81	2,64	0,98	-62,9	-97,0
Junio	5,76	14,41	2,57	2,69	4,7	174,5
Julio	2,79	1,95	4,00	1,85	-53,8	-31,2
Agosto	1,81	1,42	1,87	8,45	351,9	356,8
Setiembre	1,11	1,75	1,42			
Octubre	0,66	6,70	1,96			
Noviembre	1,63	41,28	1,95			
Diciembre	8,52	34,34	15,65			

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 1,001 miligramos por litro (mg/l), representando en términos

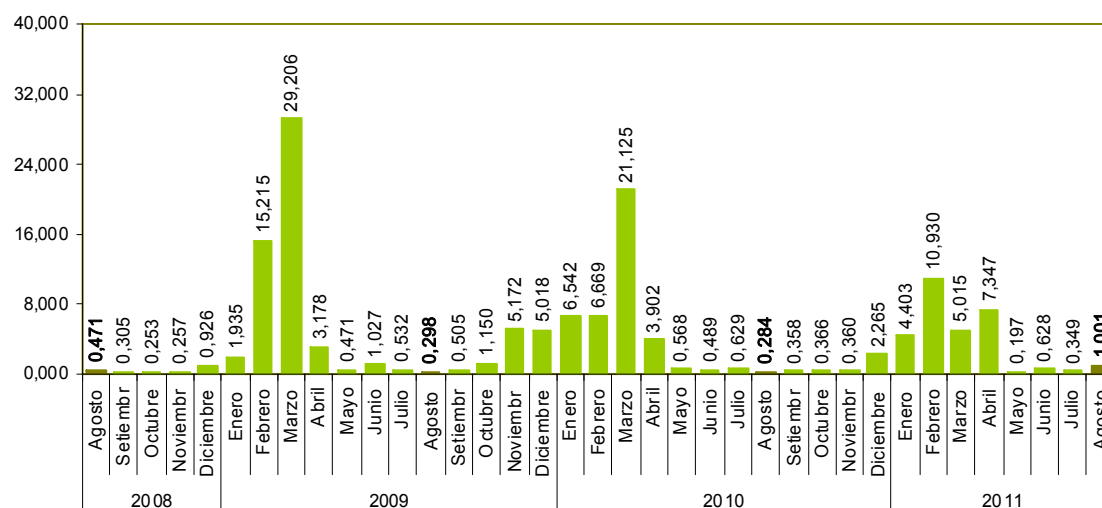
porcentuales un aumento de 252,5%, respecto a lo registrado en similar mes de 2010 (0,284mg/l) igualmente, creció en 186,8% en relación a lo reportado en julio de 2011.

**Cuadro N° 20**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de aluminio (Al) en el río Rímac, 2008-2011**  
Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	4,516	1,935	6,542	4,403	-32,7	94,4
Febrero	20,878	15,215	6,669	10,930	63,9	148,2
Marzo	5,950	29,206	21,125	5,015	-76,3	-54,1
Abril	0,782	3,178	3,902	7,347	88,3	46,5
Mayo	0,377	0,471	0,568	0,197	-65,3	-97,3
Junio	0,903	1,027	0,489	0,628	28,4	218,8
Julio	0,579	0,532	0,629	0,349	-44,5	-44,4
Agosto	0,471	0,298	0,284	1,001	252,5	186,8
Setiembre	0,305	0,505	0,358			
Octubre	0,253	1,150	0,366			
Noviembre	0,257	5,172	0,360			
Diciembre	0,926	5,018	2,265			

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

**Gráfico N° 20**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de aluminio (Al) en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramos por litro



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

## 2.15 Presencia máxima de Aluminio (Al) en la planta de tratamiento

Posterior al proceso de tratamiento de las aguas del río Rímac en las plantas de SEDAPAL en agosto de 2011 la concentración máxima de aluminio fue de 0,120 mg/l. Comparado con igual mes de 2010, aumentó en 2,6%;

mientras que, decreció en 28,6% respecto a julio de 2011. Igualmente, disminuyó en 40,0% respecto al límite permisible, que es de 0,200 miligramos por litro (mg/l).

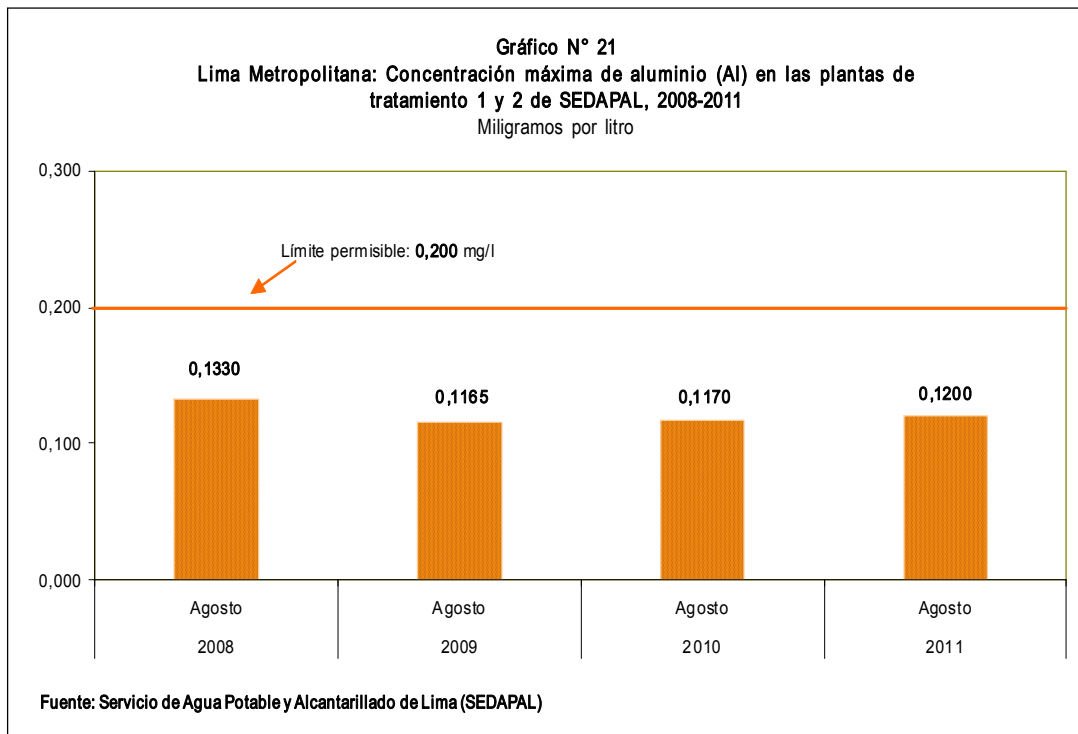
**Cuadro N° 21**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de aluminio (Al) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,0715	0,1290	0,1725	0,1420	-17,7	53,8	-29,0
Febrero	0,0750	0,0770	0,1560	0,1310	-16,0	-7,7	-34,5
Marzo	0,0590	0,1040	0,1775	0,1345	-24,2	2,7	-32,8
Abril	0,0840	0,1305	0,1105	0,1430	29,4	6,3	-28,5
Mayo	0,1270	0,1835	0,1410	0,1110	-21,3	-22,4	-44,5
Junio	0,1870	0,1010	0,1165	0,1655	42,1	49,1	-17,3
Julio	0,1055	0,1515	0,1545	0,1680	8,7	1,5	-16,0
Agosto	0,1330	0,1165	0,1170	0,1200	2,6	-28,6	-40,0
Setiembre	0,1495	0,1000	0,1165				
Octubre	0,0935	0,1275	0,1445				
Noviembre	0,1430	0,1515	0,1205				
Diciembre	0,1315	0,1280	0,0923				

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

1/ Variación porcentual: 2011 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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



## 2.16 Presencia promedio de Aluminio (Al) en la planta de tratamiento

La concentración promedio de aluminio en la planta de tratamiento de SEDAPAL en el mes de agosto alcanzó 0,066 mg/l, siendo menor en 13,2% respecto a similar mes de

2010. Mientras que, aumentó en 3,9% en relación a julio de 2011. En tanto disminuyó en 67,0%, respecto al límite permisible que es de 0,200 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 22**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de aluminio (Al) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

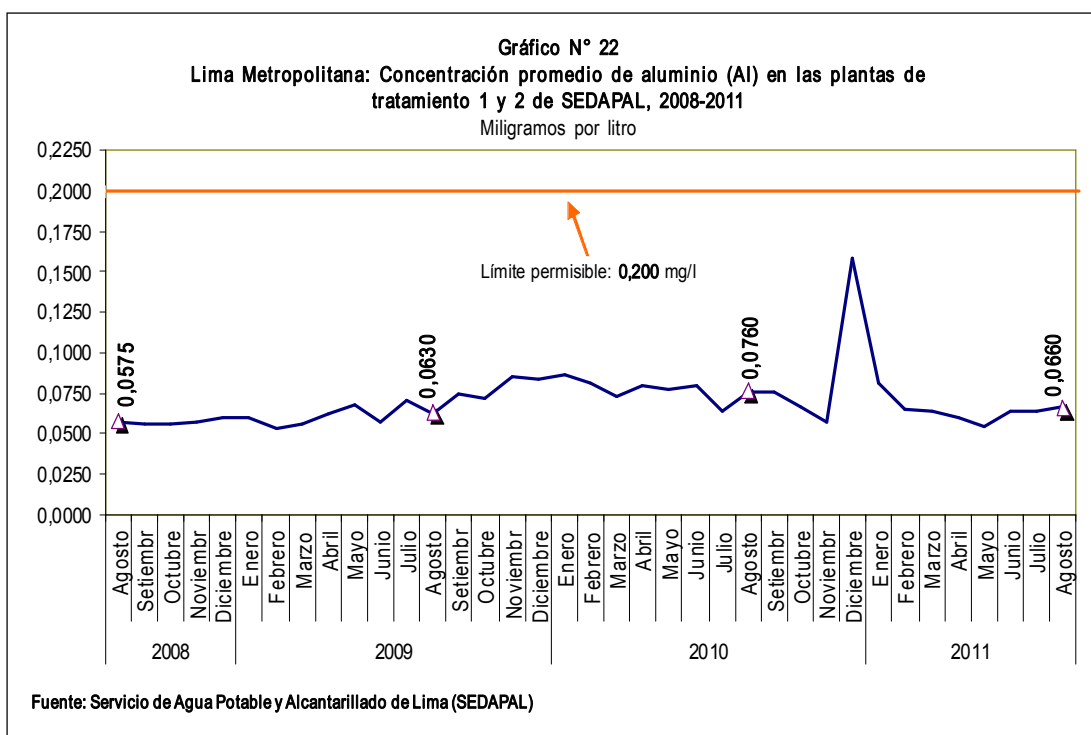
Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,0500	0,0592	0,0865	0,0815	-5,8	-48,4	-59,3
Febrero	0,0519	0,0535	0,0815	0,0650	-20,2	-20,2	-67,5
Marzo	0,0495	0,0560	0,0725	0,0635	-12,4	-2,3	-68,3
Abril	0,0522	0,0620	0,0800	0,0595	-25,6	-6,3	-70,3
Mayo	0,0545	0,0677	0,0765	0,0540	-29,4	-9,2	-73,0
Junio	0,0665	0,0574	0,0795	0,0640	-19,5	18,5	-68,0
Julio	0,0575	0,0710	0,0640	0,0635	-0,8	-0,8	-68,3
Agosto	0,0575	0,0630	0,0760	0,0660	-13,2	3,9	-67,0
Setiembre	0,0560	0,0750	0,0755				
Octubre	0,0560	0,0719	0,0670				
Noviembre	0,0570	0,0850	0,0576				
Diciembre	0,0600	0,0835	0,1580				

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

1/ Variación porcentual: 2011 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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





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

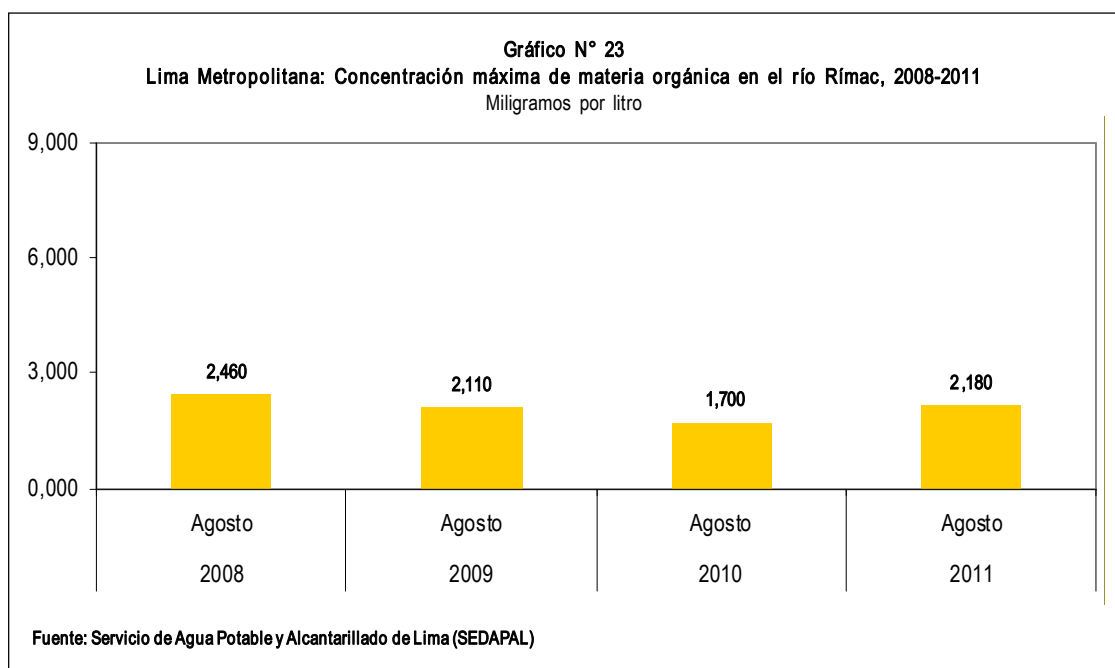
Durante el mes de agosto de 2011, la concentración máxima de materia orgánica en el río Rímac fue de 2,18 miligramos por litro (mg/l), cifra superior en 28,2%, respecto al mes de agosto de 2010. Mientras que, disminuyó 53,7% al comparar la presencia de materia orgánica del mes en estudio con el mes anterior (julio 2011).

La mayor 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° 23**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de materia orgánica en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	5,380	8,120	10,350	3,720	-64,1	41,4
Febrero	3,900	11,700	3,670	5,020	36,8	34,9
Marzo	8,000	36,500	13,700	3,000	-78,1	-40,2
Abril	4,820	2,350	5,200	4,480	-13,8	49,3
Mayo	7,570	1,530	1,640	2,860	74,4	-36,2
Junio	1,750	1,500	1,690	3,840	127,2	34,3
Julio	3,370	1,730	2,250	4,710	109,3	22,7
Agosto	2,460	2,110	1,700	2,180	28,2	-53,7
Setiembre	1,930	2,260	1,480			
Octubre	1,770	2,070	1,510			
Noviembre	1,830	4,360	1,740			
Diciembre	2,430	2,620	2,630			

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



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

SEDAPAL reportó que la concentración promedio de materia orgánica en el río Rímac fue de 1,41 miligramos por litro (mg/l), cifra superior en 24,8%, respecto a lo observado en el mismo

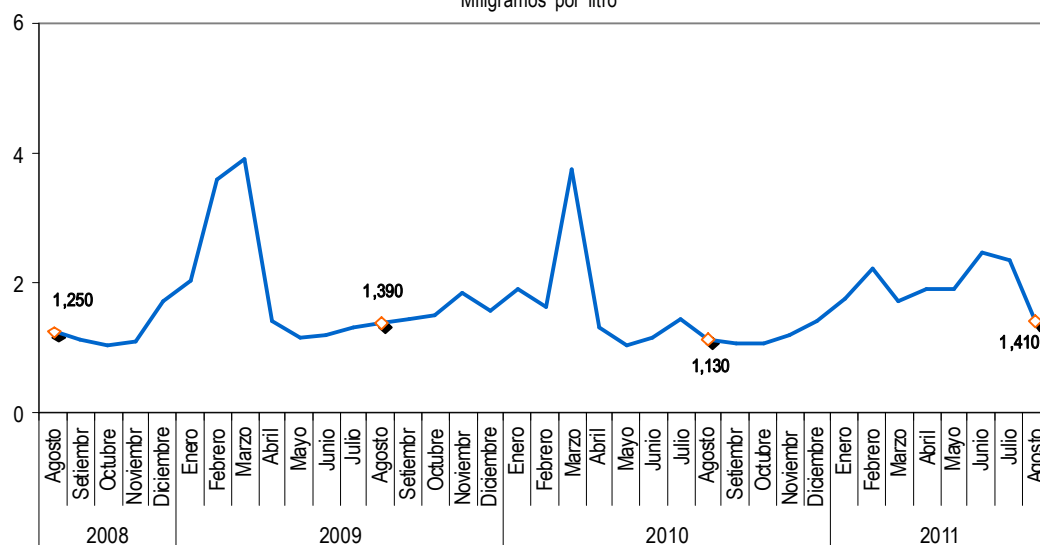
mes del 2010. Mientras que, disminuyó en 40,0% en relación con el mes anterior (julio 2011).

**Cuadro N° 24**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de materia orgánica en el río Rímac, 2008-2011**  
Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	2,760	2,040	1,900	1,750	-7,9	24,1
Febrero	1,900	3,610	1,640	2,240	36,6	28,0
Marzo	1,499	3,910	3,760	1,720	-54,3	-23,2
Abril	1,071	1,430	1,330	1,920	44,4	11,6
Mayo	1,360	1,153	1,050	1,900	81,0	-1,0
Junio	1,075	1,212	1,150	2,470	114,8	30,0
Julio	1,213	1,320	1,450	2,350	62,1	-4,9
Agosto	1,250	1,390	1,130	1,410	24,8	-40,0
Setiembre	1,130	1,440	1,070			
Octubre	1,036	1,514	1,070			
Noviembre	1,100	1,850	1,200			
Diciembre	1,730	1,560	1,410			

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

**Gráfico N° 24**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de materia orgánica en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramos por litro



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

## 2.19 Presencia máxima de Materia Orgánica en la planta de tratamiento

Posterior al proceso de tratamiento de las aguas del río Rímac en las plantas de tratamiento de SEDAPAL, se observó que la concentración máxima de materia orgánica fue de 1,725

miligramos por litro (mg/l), representando un crecimiento de 19,8% con respecto a agosto de 2010. Mientras que, se redujo en 51,0% en relación al mes anterior (julio 2011).

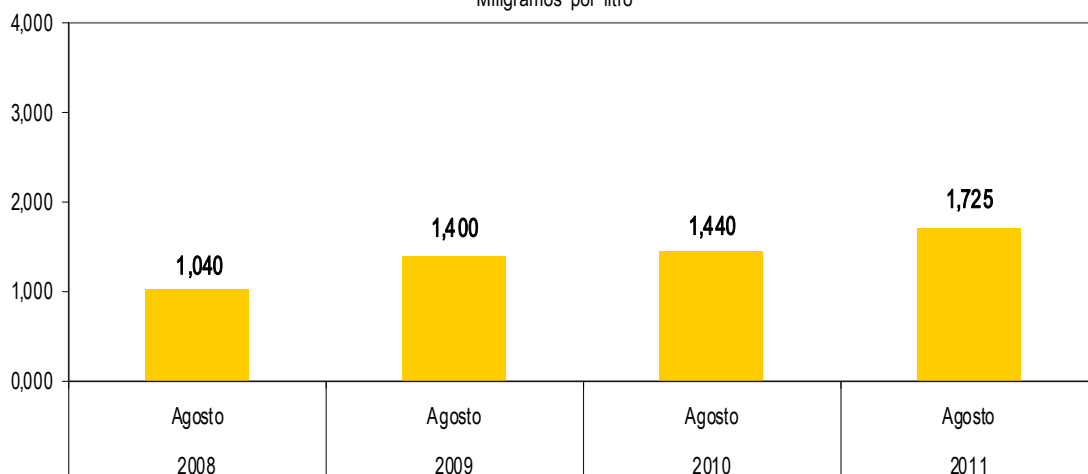
**Cuadro N° 25**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de materia orgánica en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	1,1750	1,7050	1,4200	1,6500	16,2	20,0
Febrero	1,4900	1,4200	1,4300	2,2950	60,5	39,1
Marzo	0,8500	1,4650	1,1200	1,5050	34,4	-34,4
Abril	0,6850	1,1500	1,5500	1,9600	26,5	30,2
Mayo	2,7100	1,2600	1,6400	2,1950	33,8	12,0
Junio	1,2650	0,9650	1,5850	2,4200	52,7	10,3
Julio	1,3050	1,2850	1,6450	3,5200	114,0	45,5
Agosto	1,0400	1,4000	1,4400	1,7250	19,8	-51,0
Setiembre	0,9200	1,9900	1,1500			
Octubre	0,7450	1,8300	1,4100			
Noviembre	1,9550	1,4250	1,2900			
Diciembre	1,9250	1,2500	1,3750			

**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° 25**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de materia orgánica**  
**en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro



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

## 2.20 Presencia promedio de Materia Orgánica en la planta de tratamiento

En agosto de 2011, se observa en las plantas de tratamiento de SEDAPAL que la concentración promedio de materia orgánica fue de 1,125 miligramos por litro (mg/l), cifra

superior en 20,3% en relación a lo obtenido en agosto de 2010. Sin embargo, disminuyó en 35,2% respecto al mes de julio 2011 (1,735 mg/l).

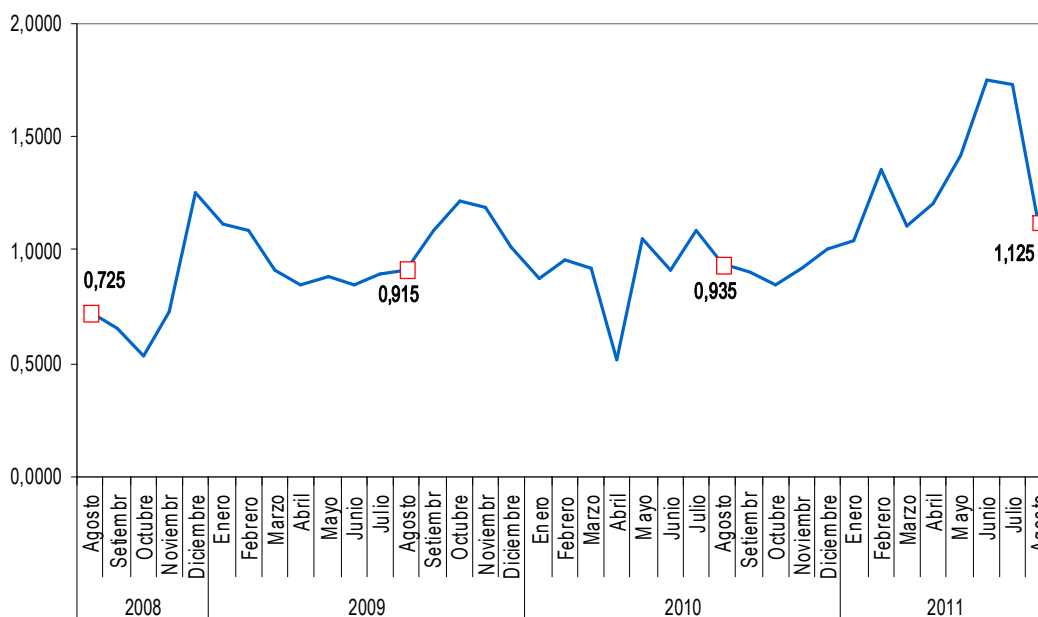
**Cuadro N° 26**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de materia orgánica**  
**en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	0,755	1,115	0,875	1,040	18,9	3,7
Febrero	0,626	1,090	0,955	1,350	41,4	29,8
Marzo	0,504	0,915	0,925	1,105	19,5	-18,1
Abril	0,456	0,845	0,520	1,205	131,7	9,0
Mayo	0,848	0,886	1,050	1,420	35,2	17,8
Junio	0,734	0,846	0,915	1,750	91,3	23,2
Julio	0,660	0,895	1,091	1,735	59,0	-0,9
Agosto	0,725	0,915	0,935	1,125	20,3	-35,2
Setiembre	0,655	1,085	0,900			
Octubre	0,535	1,218	0,850			
Noviembre	0,730	1,190	0,923			
Diciembre	1,250	1,015	1,003			

**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 promedio de materia orgánica**  
**en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 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 agosto de 2011, la concentración máxima de nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac fue de 6,284 miligramos por litro, cifra mayor en 12,7%, respecto al mes de agosto de 2010; asimismo, dicha presencia aumentó en 11,7% en relación a lo observado en julio 2011.

Los niveles elevados de nitratos pueden indicar la posible presencia de otros contaminantes, tales como

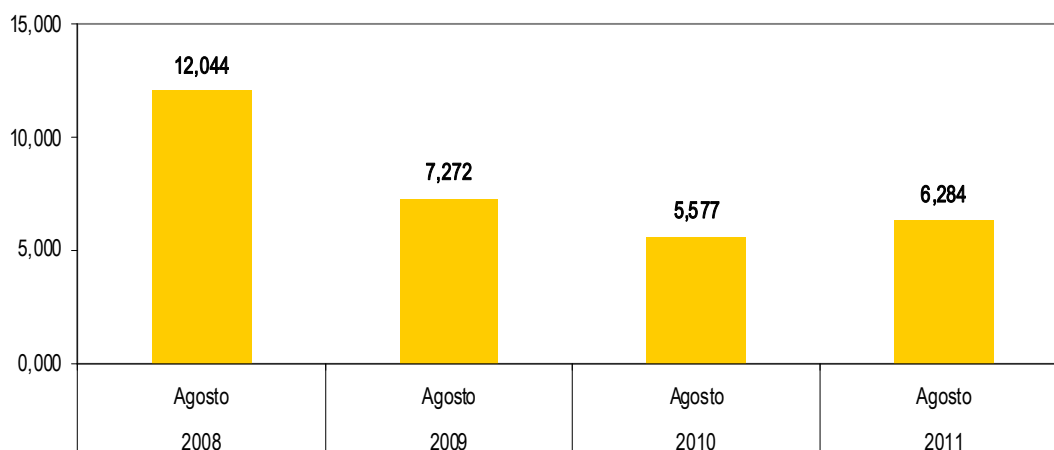
microorganismos o pesticidas, que podrían causar problemas a la salud. A partir de grandes concentraciones de nitrato en el agua (más de 100 miligramos por litro) se percibe un sabor desagradable y además puede causar trastornos fisiológicos. Por sus efectos tóxicos, los nitratos pueden ocasionar signos de cianosis (coloración azulada de la piel o de las membranas mucosas a causa de una deficiencia de oxígeno en la sangre).

**Cuadro N° 27**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de nitratos en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	6,892	5,329	4,284	3,610	-15,7	-36,3
Febrero	6,753	4,291	3,448	4,559	32,2	14,0
Marzo	4,750	5,023	3,321	3,657	10,1	-19,8
Abril	5,880	4,799	5,051	3,312	-34,4	-9,4
Mayo	6,165	5,722	7,394	4,358	-41,1	31,6
Junio	6,168	7,522	7,987	6,016	-24,7	38,0
Julio	6,279	7,716	5,648	5,626	-0,4	-6,5
Agosto	12,044	7,272	5,577	6,284	12,7	11,7
Setiembre	6,626	7,111	5,957			
Octubre	5,876	6,848	6,448			
Noviembre	5,233	5,776	5,670			
Diciembre	6,114	7,908	5,664			

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

**Gráfico N° 27**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de nitratos en el río Rímac, 2008-2011**  
 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 agosto de 2011 fue 5,223 miligramos por litro, cifra que creció en 19,0% respecto a similar mes de 2010.

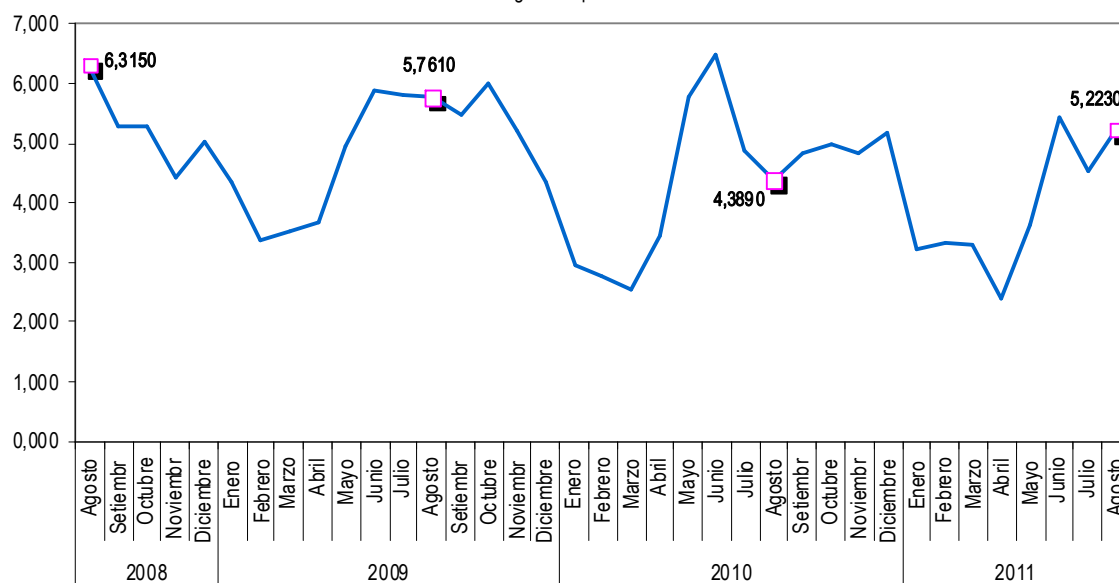
Igualmente, aumentó en 15,3% en relación al mes de julio de 2011.

**Cuadro N° 28**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de nitratos en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	4,9830	4,3638	2,9540	3,2250	9,2	-37,6
Febrero	4,3465	3,3830	2,7700	3,3240	20,0	3,1
Marzo	4,1795	3,5240	2,5480	3,2920	29,2	-1,0
Abril	4,1885	3,6550	3,4430	2,3850	-30,7	-27,6
Mayo	5,2284	4,9558	5,7590	3,6290	-37,0	52,2
Junio	5,6296	5,9045	6,4958	5,4280	-16,4	49,6
Julio	5,0107	5,8110	4,8680	4,5310	-6,9	-16,5
Agosto	6,3150	5,7610	4,3890	5,2230	19,0	15,3
Setiembre	5,2840	5,4710	4,8260			
Octubre	5,2729	5,9863	4,9950			
Noviembre	4,4410	5,2120	4,8508			
Diciembre	5,0130	4,3490	5,1660			

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

**Gráfico N° 28**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de nitratos en el río Rímac, 2008-2011**  
 Miligramos por litro



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

## 2.23 Presencia máxima de Nitratos (NO<sub>3</sub>) en la planta de tratamiento

Luego del proceso de tratamiento de las aguas del río Rímac, SEDAPAL reportó que la concentración máxima de nitratos fue de 5,6035 mg/l en el mes de agosto de 2011, cifra mayor en 9,2%, respecto a igual mes de 2010.

Asimismo, superior en 6,9% en relación al mes anterior (julio 2011). Mientras que, se redujo en 87,5% respecto al límite permisible que es de 45,00 miligramos por litro (mg/l).

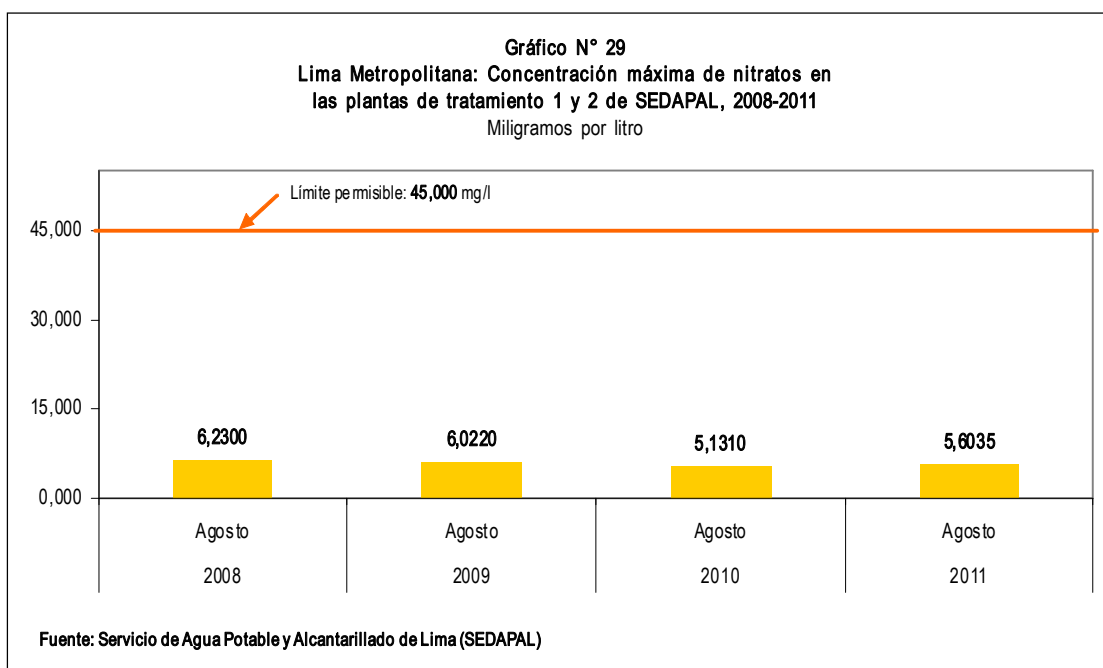
**Cuadro N° 29**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima de nitratos en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	5,5815	4,6710	3,8685	3,8120	-1,5	-28,1	-91,5
Febrero	5,1565	3,4000	3,5325	2,7400	-22,4	-28,1	-93,9
Marzo	3,7610	4,2645	2,5050	2,7070	8,1	-1,2	-94,0
Abril	4,5000	4,3040	3,9215	3,5145	-10,4	29,8	-92,2
Mayo	5,5515	4,5255	5,0875	4,1810	-17,8	19,0	-90,7
Junio	5,8175	5,6275	5,4530	5,0870	-6,7	21,7	-88,7
Julio	5,9115	5,5800	5,3255	5,2395	-1,6	3,0	-88,4
Agosto	6,2300	6,0220	5,1310	5,6035	9,2	6,9	-87,5
Setiembre	5,6730	5,2330	5,3645				
Octubre	5,9105	5,6605	4,9175				
Noviembre	5,7095	5,1060	5,5150				
Diciembre	5,9165	3,9525	5,3015				

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

1/ Variación porcentual: 2011 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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



## 2.24 Presencia promedio de Nitratos (NO<sub>3</sub>) en la planta de tratamiento

SEDAPAL reportó que la concentración promedio de nitratos fue de 5,3415 mg/l en el mes de agosto de 2011, cifra superior en 10,7%, respecto a lo obtenido en agosto

de 2010. Igualmente, aumentó en 16,4% en relación a julio 2011; mientras que, se redujo en 88,1% respecto al límite permisible que es de 45,00 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 30**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de nitratos en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	4,2425	4,2093	3,0520	3,0760	0,8	-29,6	-93,2
Febrero	3,8890	3,0155	2,9730	2,4260	-18,4	-21,1	-94,6
Marzo	3,5893	3,5935	2,3185	2,4240	4,6	-0,1	-94,6
Abril	4,0779	3,4375	3,0375	2,9980	-1,3	23,7	-93,3
Mayo	5,3203	4,3194	4,6030	3,7610	-18,3	25,5	-91,6
Junio	5,7125	5,4325	5,1744	4,8920	-5,5	30,1	-89,1
Julio	5,5210	5,3205	5,0609	4,5900	-9,3	-6,2	-89,8
Agosto	6,0755	5,2940	4,8235	5,3415	10,7	16,4	-88,1
Setiembre	5,0865	4,9370	4,9895				
Octubre	5,5933	5,3166	4,7330				
Noviembre	5,3465	4,7505	4,8034				
Diciembre	5,1865	3,3380	4,3684				

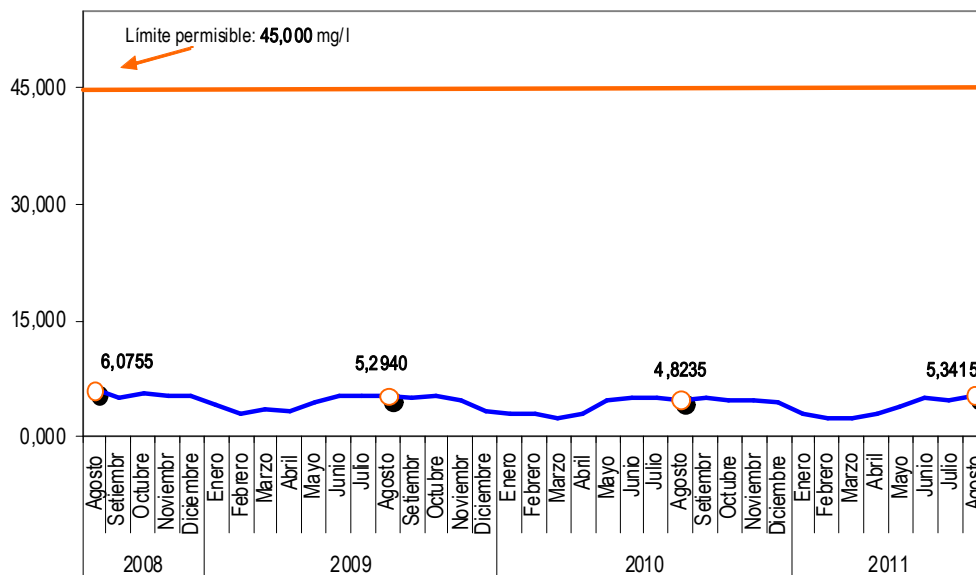
**Nota:** El límite permisible de Nitratos en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 45,00 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2011 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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



**Gráfico N° 30**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio de nitratos en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2008-2011**  
 Miligramos por litro



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

## 2.25 Nivel promedio de turbiedad en el río Rímac

En el mes de agosto de 2011, el nivel de turbiedad en el río Rímac fue 23,8 UNT, cifra superior en 64,1% respecto al

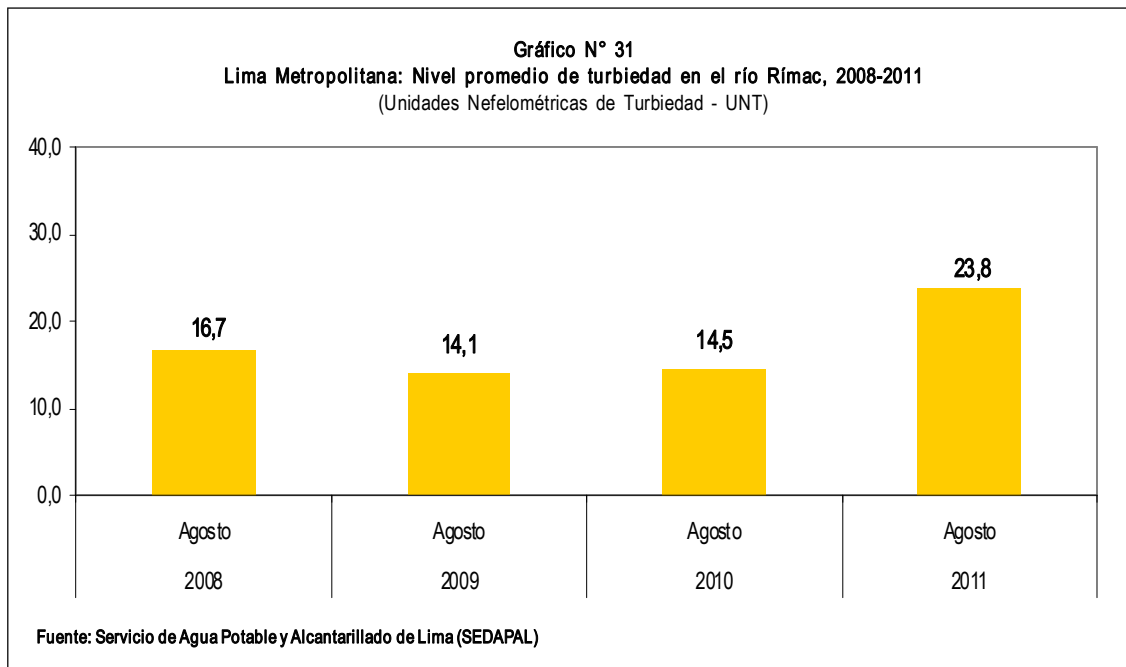
mes de agosto de 2010; asimismo, dicha presencia disminuyó en 55,6%, respecto a lo observado en julio del 2011.

**Cuadro N° 31**  
**Lima Metropolitana: Nivel promedio de turbiedad en el río Rímac, 2008-2011**  
 (Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	165,0	98,6	235,0	283,0	20,4	2647,6
Febrero	936,2	380,7	623,9	356,0	-42,9	25,8
Marzo	290,9	879,6	556,3	169,4	-69,5	-52,4
Abril	78,8	96,1	84,1	176,6	110,0	4,3
Mayo	12,3	13,0	20,4	16,5	-19,1	-90,7
Junio	18,9	27,2	24,4	19,7	-19,3	19,4
Julio	17,5	14,1	16,9	15,3	-9,5	-22,3
Agosto	16,7	14,1	14,5	23,8	64,1	55,6
Setiembre	12,2	15,2	13,1			
Octubre	13,5	30,0	12,2			
Noviembre	12,3	160,6	12,5			
Diciembre	48,5	108,8	10,3			

Nota: Río (Bocatoma).

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



## 2.26 Nivel máximo de turbiedad en el río Rímac

El nivel de turbiedad máximo en el mes de agosto de 2011, fue 85,4 UNT, cifra superior en 361,6% respecto al mes de agosto de 2010; asimismo, dicha presencia aumentó en

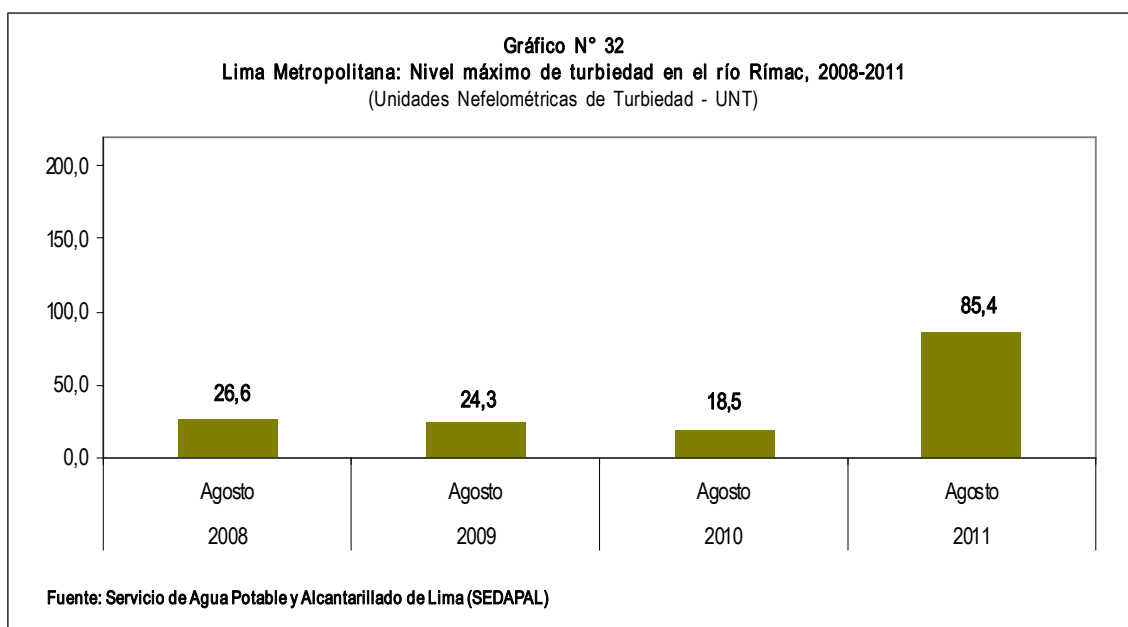
245,7% respecto a lo observado en julio de 2011 que fue de 245,7 UNT.

**Cuadro N° 32**  
**Lima Metropolitana: Nivel máximo de turbiedad en el río Rímac, 2008-2011**  
(Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	1 578,5	471,2	1 467,8	2 465,9	68,0	416,6
Febrero	8 089,6	1 385,0	5 041,1	1 534,5	-69,6	-37,8
Marzo	2 616,5	10 921,3	2 257,8	709,3	-68,6	-53,8
Abril	1 666,6	314,7	323,2	1 579,5	388,7	122,7
Mayo	19,5	57,9	63,7	25,2	-60,4	-98,4
Junio	52,9	65,8	183,0	58,3	-68,1	131,3
Julio	55,4	33,1	24,3	24,7	1,6	-57,6
Agosto	26,6	24,3	18,5	85,4	361,6	245,7
Setiembre	18,9	27,8	23,7			
Octubre	37,8	124,3	31,5			
Noviembre	21,7	780,0	32,8			
Diciembre	555,1	630,4	477,3			

**Nota:** Río (Bocato ma).

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



## 2.27 Nivel mínimo de turbiedad en el río Rímac

En el mes de agosto el nivel mínimo de turbiedad registra 12,8 UNT, cifra superior en 19,6% respecto al mes de

agosto de 2010; asimismo, dicha presencia aumentó en 16,4% en relación a lo observado en julio de 2011 (11,0 UNT).

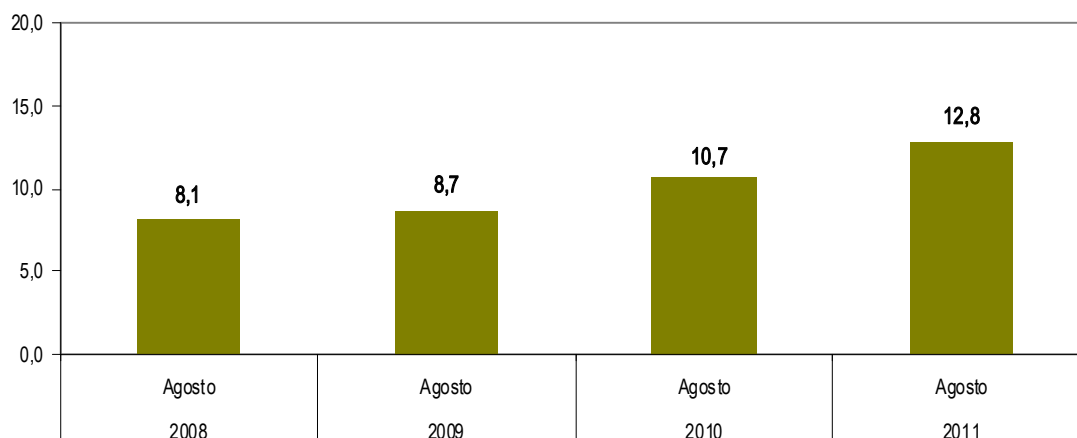
**Cuadro N° 33**  
**Lima Metropolitana: Nivel mínimo de turbiedad en el río Rímac, 2008-2011**  
(Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	11,6	12,8	23,4	19,6	-16,2	-79,9
Febrero	9,8	36,6	35,2	52,4	48,9	167,3
Marzo	24,1	66,6	52,1	31,3	-39,9	-40,3
Abril	10,5	10,4	10,9	16,2	48,6	-48,2
Mayo	8,0	7,0	9,5	11,0	15,8	-32,1
Junio	9,5	12,1	8,0	13,0	62,5	18,2
Julio	10,2	9,3	9,5	11,0	15,8	-15,4
Agosto	8,1	8,7	10,7	12,8	19,6	16,4
Setiembre	7,6	8,1	8,0			
Octubre	8,9	10,7	7,6			
Noviembre	9,4	12,8	6,8			
Diciembre	8,8	15,9	9,4			

**Nota:** Río (Bocatoma).

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

**Gráfico N° 33**  
**Lima Metropolitana: Nivel mínimo de turbiedad en el río Rímac, 2008-2011**  
 (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 julio de 2011, el agua potable producida por 22 Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento registró 94 millones 412 mil 200 metros cúbicos, representando en términos porcentuales un incremento de 0,6% comparado con el volumen alcanzado en el mismo mes del 2010. Igualmente, se incrementó en 0,6% respecto al mes de junio de 2011.

Para el periodo enero-julio la producción acumulada de agua potable totalizó 677 millones 334 mil 100 metros cúbicos, cifra que creció en 0,2% respecto a igual periodo acumulado de 2010 (675 millones 889 mil metros cúbicos).

**Cuadro N° 34**  
**Perú: Volumen mensual de producción de agua potable, 2008-2011**  
 (Miles de m<sup>3</sup>)

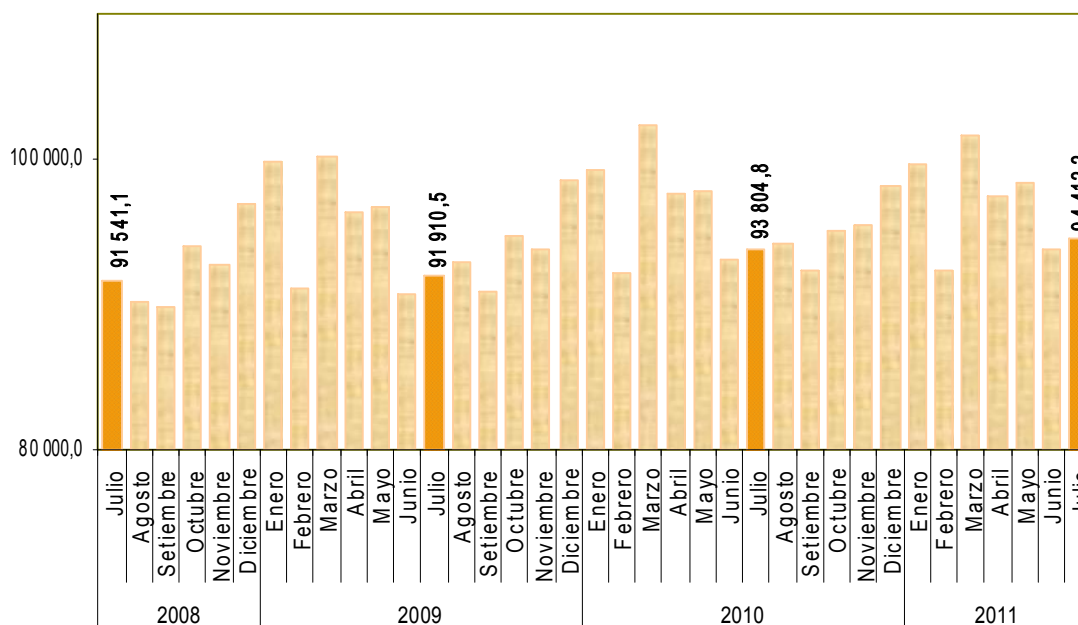
Mes	2008	2009	2010 P/	2011 P/	Variación %	Res pecto al mes anterior
					2011/2010	
Enero	96 427,1	99 672,4	99 121,1	99 625,8	0,5	1,6
Febrero	91 562,2	91 064,7	92 163,5	92 345,2	0,2	-7,3
Marzo	97 739,6	100 177,7	102 356,2	101 594,4	-0,7	10,0
Abril	93 836,2	96 255,7	97 526,0	97 314,6	-0,2	-4,2
Mayo	93 120,9	96 575,4	97 845,8	98 221,0	0,4	0,9
Junio	87 460,6	90 573,9	93 071,6	93 820,9	0,8	-4,5
Julio	91 541,1	91 910,5	93 804,8	94 412,2	0,6	0,6
Agosto	90 076,2	92 807,5	94 198,5			
Setiembre	89 780,8	90 909,7	92 256,2			
Octubre	93 948,8	94 730,2	95 040,2			
Noviembre	92 666,6	93 732,3	95 476,0			
Diciembre	96 872,8	98 516,0	98 060,6			
<b>Enero-julio</b>	<b>651 687,7</b>	<b>666 230,3</b>	<b>675 889,0</b>	<b>677 334,1</b>	<b>0,2</b>	

**Nota:** La información corresponde a 22 empresas prestadoras de servicio de saneamiento.

P/ Preliminar

Fuente: Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento.

**Gráfico N° 34**  
**Perú: Volumen mensual de producción de agua potable, 2008-2011**  
(Miles de m<sup>3</sup>)



Fuente: Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento.

### 3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

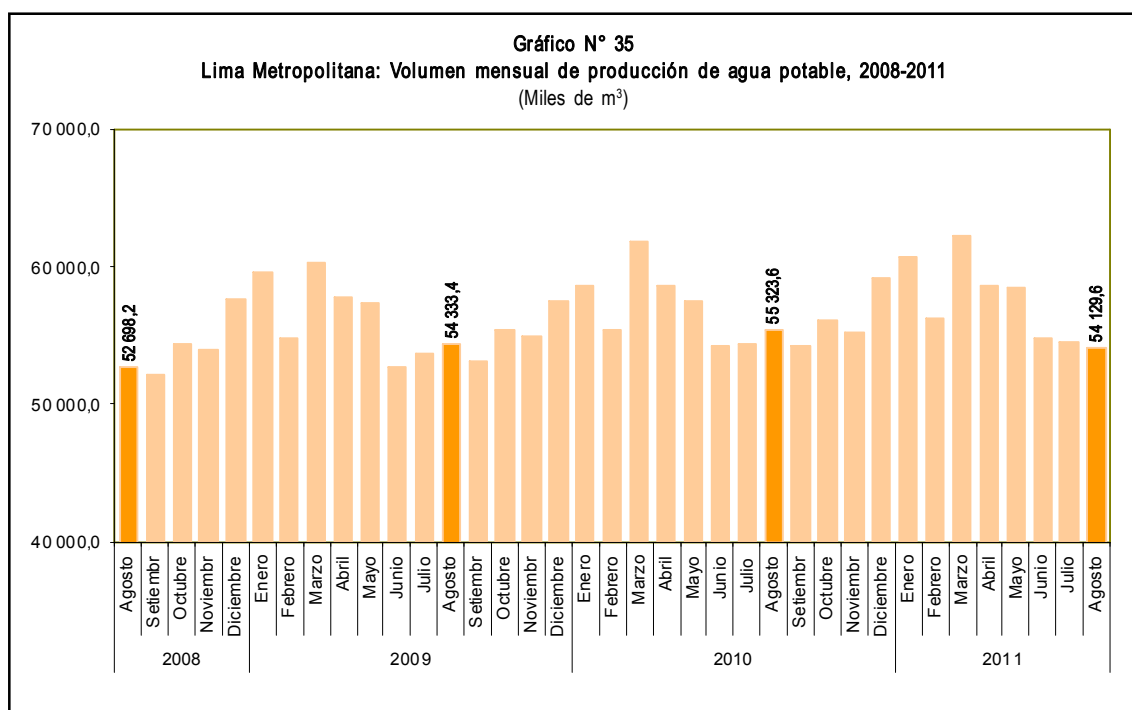
La producción de agua potable en Lima Metropolitana en agosto de 2011, alcanzó 54 millones 129 mil 600 metros cúbicos lo que en términos porcentuales representó una disminución de 2,2% en relación al volumen observado en el

mismo mes de 2010, que fue de 55 millones 323 mil 600 metros cúbicos, como resultado de la menor actividad en los pozos de Lima y Callao. Igualmente, el volumen de producción con respecto al mes anterior (julio 2011) decreció en 0,7%.

**Cuadro N° 35**  
**Lima Metropolitana: Producción mensual de agua potable, 2008-2011**  
(Miles de m<sup>3</sup>)

Mes	2008	2009	2010	2011	Variación %	
					2011/2010	Respecto al mes anterior
Enero	57 453,0	59 658,9	58 610,8	60 666,0	3,5	2,4
Febrero	55 212,6	54 884,2	55 324,2	56 277,0	1,7	-7,2
Marzo	58 962,8	60 348,0	61 869,3	62 230,0	0,6	10,6
Abril	56 744,8	57 691,8	58 586,5	58 628,2	0,1	-5,8
Mayo	54 695,1	57 373,7	57 457,1	58 396,0	1,6	-0,4
Junio	50 875,9	52 710,6	54 275,4	54 788,0	0,9	-6,2
Julio	54 068,9	53 638,7	54 461,0	54 521,5	0,1	-0,5
Agosto	52 698,2	54 333,4	55 323,6	54 129,6	-2,2	-0,7
Setiembre	52 167,2	53 173,8	54 256,0			
Octubre	54 402,3	55 340,0	56 118,3			
Noviembre	53 909,6	54 919,0	55 311,0			
Diciembre	57 558,4	57 532,1	59 226,0			
Enero-agosto	440 711,3	450 639,3	455 907,9	459 636,3	0,8	

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



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) informa que el caudal promedio del río Rímac en el mes de agosto del año en curso alcanzó a 24,9 metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/s), cifra que representó un incremento de 53,7%, respecto

a agosto de 2010. Mientras que, disminuyó en 28,4% en relación a julio de 2011, pero, se incrementó en 8,3% al compararlo con el promedio histórico de los meses de agosto.

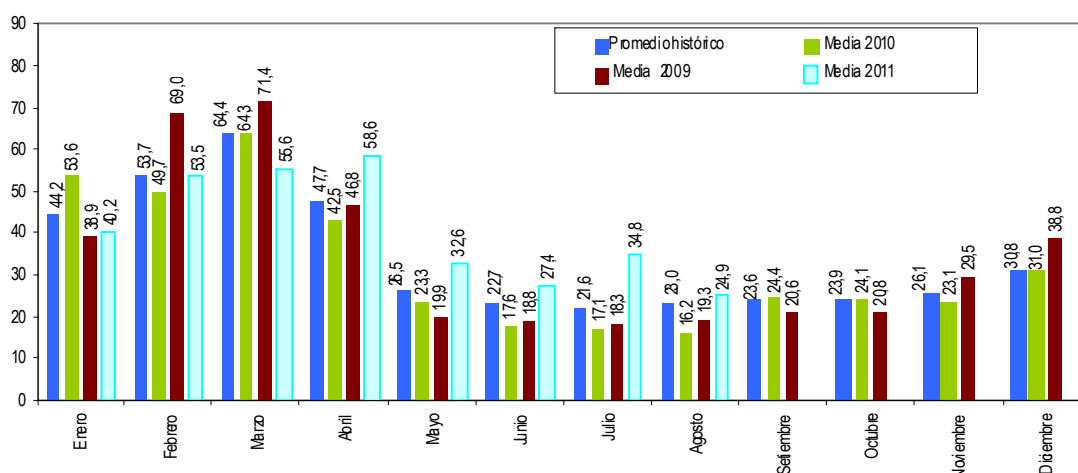
**Cuadro N° 36**  
**Lima Metropolitana: Comportamiento del caudal promedio del río Rímac, 2009-2011**  
(m<sup>3</sup>/s)

Mes	Promedio histórico	Media 2009	Media 2010	Media 2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Media 2011/ Promedio histórico
Enero	44,2	38,9	53,6	40,2	-25,0	29,7	-9,0
Febrero	53,7	69,0	49,7	53,5	7,6	33,1	-0,4
Marzo	64,4	71,4	64,3	55,6	-13,5	3,9	-13,7
Abril	47,7	46,8	42,5	58,6	37,9	5,4	22,9
Mayo	26,5	19,9	23,3	32,6	39,9	-44,4	23,0
Junio	22,7	18,8	17,6	27,4	55,7	-16,0	20,7
Julio	21,6	18,3	17,1	34,8	103,5	27,0	61,1
Agosto	23,0	19,3	16,2	24,9 P/	53,7	-28,4	8,3
Setiembre	23,6	20,6	24,4				
Octubre	23,9	20,8	24,1				
Noviembre	26,1	29,5	23,1				
Diciembre	30,8	38,8	31,0				

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) Estación Hidrológica de Chosica R2.

**Gráfico N° 36**  
**Lima Metropolitana: Caudal promedio y promedio histórico del río Rímac, 2009-2011**  
 (m<sup>3</sup>/s)



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

#### 4.1.2 Caudal del río Chillón

En agosto de 2011 el SENAMHI informó que el caudal promedio del río Chillón alcanzó 1,9 metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/s), no mostrando variación alguna, respecto a lo observado en

agosto de 2010. Mientras que se incrementó en 11,8% respecto al mes anterior (julio 2011) y en relación a su promedio histórico en 5,6%.

**Cuadro N° 37**  
**Lima Metropolitana: Comportamiento del caudal promedio del río Chillón, 2009-2011**  
 (m<sup>3</sup>/s)

Mes	Promedio histórico	Media 2009	Media 2010	Media 2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Media 2011/ Promedio histórico
Enero	7,6	7,3	16,4	13,3	-18,9	72,7	75,0
Febrero	10,4	17,3	10,2	15,4	51,0	15,8	48,1
Marzo	11,2	16,1	15,8	14,1	-10,8	-8,4	25,9
Abril	7,2	13,8	10,0	13,7	37,0	-2,8	90,3
Mayo	3,2	4,0	3,2	3,6	12,5	-73,7	12,5
Junio	2,2	2,6	2,1	1,8	-14,3	-50,0	-18,2
Julio	1,8	1,9	2,0	1,7	-15,0	-5,6	-5,6
Agosto	1,8	1,6	1,9	1,9 P/	0,0	11,8	5,6
Setiembre	2,1	1,7	2,6				
Octubre	3,1	3,6	2,4				
Noviembre	3,6	7,0	2,5				
Diciembre	5,1	11,4	7,7				

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 detallamos 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 en agosto de 2011 alcanzó 15,64 m<sup>3</sup>/s. Los ríos de esta vertiente presentan una disminución de 34,1%, respecto a lo registrado en agosto de

2010; igualmente, se redujo en 47,9% al compararlo con lo obtenido en julio de 2011. También disminuyó en 21,3% respecto al promedio histórico de los meses de agosto (19,88 m<sup>3</sup>/s).

**Cuadro N° 38**  
Perú: Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la zona norte de la vertiente del Océano Pacífico, 2009-2011 (m<sup>3</sup>/s)

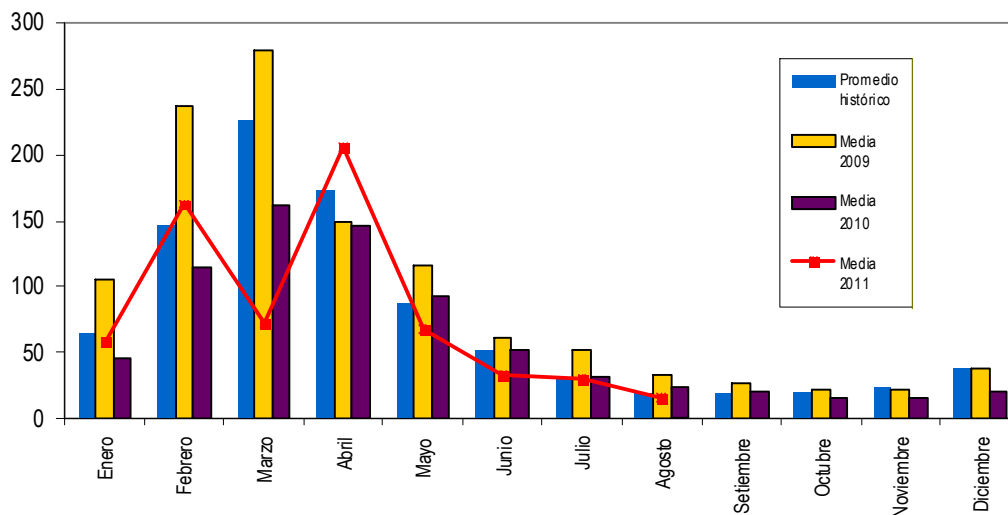
Mes	Promedio histórico	Media 2009	Media 2010	Media 2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Media 2011/ Promedio histórico
Enero	64,53	104,76	46,20	57,90	25,3	173,6	-10,3
Febrero	145,43	236,41	114,91	162,60	41,5	180,8	11,8
Marzo	226,20	278,68	161,15	72,34	-55,1	-55,5	-68,0
Abril	173,05	148,65	146,78	205,95	40,3	184,7	19,0
Mayo	88,40	116,50	93,20	68,05	-27,0	-67,0	-23,0
Junio	51,83	61,10	51,68	33,62	-34,9	-50,6	-35,1
Julio	30,56	51,34	31,62	30,02	-5,1	-10,7	-1,8
Agosto	19,88	32,84	23,72	15,64 P/	-34,1	-47,9	-21,3
Setiembre	18,63	27,86	21,17				
Octubre	21,08	22,00	16,15				
Noviembre	23,18	23,00	16,53				
Diciembre	38,57	38,56	21,16				

Comprende los ríos: Tumbes, Chira, Macará, Chancay y Jequetepeque. A partir de setiembre del 2009 no se incluye información de Jequetepeque.

P/ Preliminar.

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

**Gráfico N° 37**  
Perú: Caudal promedio de los ríos de la zona norte, 2009-2011 (m<sup>3</sup>/s)



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



#### 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 agosto de 2011, alcanzó 13,40 m<sup>3</sup>/s, cifra superior

en 48,1% respecto a lo reportado en agosto de 2010. En relación al mes anterior (julio 2011) decreció en 26,6%; Mientras que, aumentó en 8,1%, respecto al promedio histórico.

**Cuadro N° 39**  
Perú: Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la zona centro de la vertiente del Océano Pacífico, 2009-2011  
(m<sup>3</sup>/s)

Mes	Promedio histórico	Media 2009	Media 2010	Media 2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Media 2011/ Promedio histórico
Enero	25,90	22,10	35,00	26,75	-23,6	38,2	3,3
Febrero	32,05	43,13	29,95	34,45	15,0	28,8	7,5
Marzo	37,80	43,75	40,05	34,85	-13,0	1,2	-7,8
Abril	27,45	29,38	26,26	36,15	37,7	3,7	31,7
Mayo	14,85	12,30	13,23	18,10	36,8	-49,9	21,9
Junio	12,45	10,70	9,83	14,60	48,5	-19,3	17,3
Julio	11,70	10,05	9,55	18,25	91,1	25,0	56,0
Agosto	12,40	10,44	9,05	13,40 P/	48,1	-26,6	8,1
Setiembre	12,85	11,13	13,25				
Octubre	13,50	12,20	13,25				
Noviembre	14,85	18,26	12,80				
Diciembre	17,95	25,10	19,35				

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 Vertiente del Pacífico en agosto de 2011 registró 19,40 m<sup>3</sup>/s, cifra menor en 36,6% respecto a agosto de 2010. Asimismo, dicho caudal disminuyó en 10,4%

en relación al mes julio de 2011 y en 10,6% comparado a su promedio histórico (21,7 m<sup>3</sup>/s).

**Cuadro N° 40**  
Perú: Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la zona sur de la vertiente del Océano Pacífico, 2009-2011  
(m<sup>3</sup>/s)

Mes	Promedio histórico	Media 2009	Media 2010	Media 2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Media 2011/ Promedio histórico
Enero	102,60	29,80	43,34	72,20	66,6	170,4	-29,6
Febrero	192,60	80,80	130,20	338,90	160,3	369,4	76,0
Marzo	183,30	150,20	94,56	159,70	68,9	-52,9	-12,9
Abril	99,80	48,20	41,60	167,80	303,4	5,1	68,1
Mayo	49,70	27,60	30,80	73,70	139,3	-56,1	48,3
Junio	41,30	24,70	38,45	28,55	-25,7	-61,3	-30,9
Julio	23,35	23,30	33,56	21,65	-35,5	-24,2	-7,3
Agosto	21,70	22,20	30,60	19,40 P/	-36,6	-10,4	-10,6
Setiembre	29,60	19,49	28,80				
Octubre	26,40	18,90	23,60				
Noviembre	23,70	18,00	19,60				
Diciembre	27,50	17,90	26,70				

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 agosto de 2011, alcanzó 109,3 (m.s.n.m.) metros sobre el nivel del mar, cifra que se incrementó en 2,3%

respecto a igual mes de 2010. Mientras que, disminuyó en 3,4% al compararlo con julio 2011. Igualmente, se redujo en 1,0%, en relación a su promedio histórico (110,45 m.s.n.m.).

**Cuadro N° 41**  
**Perú: Comportamiento promedio del nivel de los ríos de la Selva Norte**  
**de la vertiente del Atlántico, 2009-2011**  
(m.s.n.m.)

Mes	Promedio histórico	Media 2009	Media 2010	Media 2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Media 2011/ Promedio histórico
Enero	113,83	113,15	113,08	111,43	-1,5	1,0	-2,1
Febrero	114,38	115,68	113,90	112,45	-1,3	0,9	-1,7
Marzo	115,46	116,40	114,30	114,30	0,0	1,6	-1,0
Abril	116,38	116,84	115,28	116,58	1,1	2,0	0,2
Mayo	116,52	117,40	115,34	116,95	1,4	0,3	0,4
Junio	114,65	116,20	113,06	115,31	2,0	-1,4	0,6
Julio	112,60	113,93	110,57	113,15	2,3	-1,9	0,5
Agosto	110,45	111,60	106,89	109,30 P/	2,3	-3,4	-1,0
Setiembre	109,83	110,23	107,24				
Octubre	110,70	110,60	106,94				
Noviembre	112,32	109,92	108,70				
Diciembre	113,39	114,25	110,32				

**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.).

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 análisis el nivel promedio de los ríos de la selva central fue de 4,88 metros, cifra superior en 11,7%, respecto a lo obtenido en agosto de 2010. Por otro lado, se

redujo en 11,3% en relación al mes de julio 2011 y en 6,7% respecto a su promedio histórico.

**Cuadro N° 42**  
**Perú: Comportamiento promedio del nivel de los ríos de la Selva Central**  
**de la vertiente del Atlántico 2009-2011**  
(Metros)

Mes	Promedio histórico	Media 2009	Media 2010	Media 2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Media 2011/ Promedio histórico
Enero	7,62	7,14	7,25	6,85	-5,5	7,0	-10,1
Febrero	7,94	7,62	7,65	7,69	0,5	12,3	-3,1
Marzo	8,19	7,84	7,66	7,82	2,1	1,7	-4,5
Abril	8,15	7,91	7,50	7,95	6,0	1,7	-2,5
Mayo	7,54	7,51	6,84	7,43	8,6	-6,5	-1,5
Junio	6,59	6,63	5,92	6,17	4,2	-17,0	-6,4
Julio	5,88	7,50	5,05	5,50	8,9	-10,9	-6,5
Agosto	5,23	6,71	4,37	4,88 P/	11,7	-11,3	-6,7
Setiembre	5,40	6,32	4,30				
Octubre	5,98	6,79	4,43				
Noviembre	6,78	5,90	5,46				
Diciembre	7,30	7,85	6,40				

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

Comprende los ríos: Huallaga, Ucayali, Tocache, Aguaytia 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 agosto de 2011 alcanzó 4,78 m<sup>3</sup>/seg, cifra superior en

48,0% respecto a agosto de 2010. Mientras que, disminuyó en 33,4% en relación a lo registrado en julio de 2011 y en 27,9% al compararlo con su promedio histórico.

**Cuadro N° 43**  
Perú: Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca 2009-2011  
(m<sup>3</sup>/s)

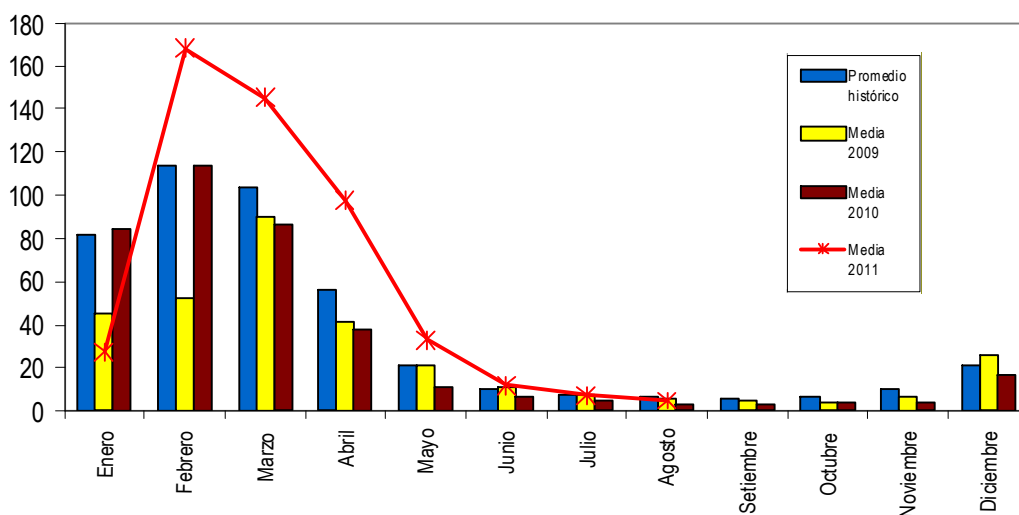
Mes	Promedio histórico	Media 2009	Media 2010	Media 2011	Variación %		
					2011/2010	Respecto al mes anterior	Media 2011 / Promedio histórico
Enero	81,98	44,88	84,24	27,33	-67,6	67,2	-66,7
Febrero	114,10	52,12	113,68	168,30	48,0	515,8	47,5
Marzo	103,73	90,11	86,13	145,38	68,8	-13,6	40,2
Abril	56,35	41,40	37,65	97,40	158,7	-33,0	72,8
Mayo	21,45	21,20	11,29	32,88	191,2	-66,2	53,3
Junio	10,18	11,30	6,66	11,73	76,1	-64,3	15,2
Julio	7,78	7,76	4,48	7,18	60,3	-38,8	-7,7
Agosto	6,63	5,79	3,23	4,78 P/	48,0	-33,4	-27,9
Setiembre	5,80	5,10	2,60				
Octubre	6,48	3,78	3,88				
Noviembre	10,43	6,42	3,73				
Diciembre	21,05	25,40	16,35				

**Nota:** La información de julio del 2009 no incluye Coata. Comprende los ríos: Ramis, Huancané, Coata e llave.

P/ Preliminar.

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

**Gráfico N° 38**  
Perú: Caudal promedio de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca, 2009-2011  
(m<sup>3</sup>/s)



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

## 5. 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 agosto de 2011 en el territorio nacional totalizan 337 ocurrencias, las mismas que

provocaron 2 mil 366 damnificados, 1 mil 437 viviendas afectadas, 314 viviendas destruidas y 5 hectáreas de cultivo destruidas.

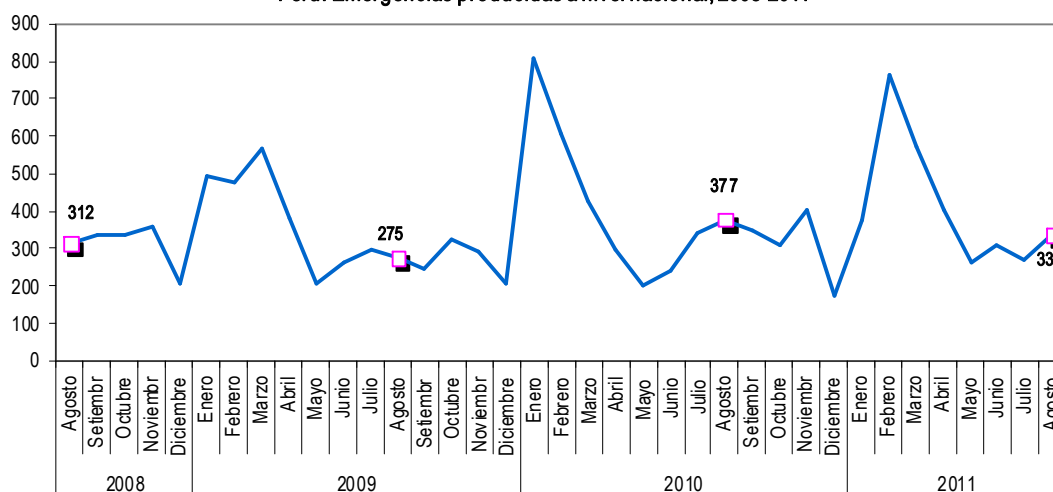
**Cuadro N° 44**  
Perú: Emergencias y daños producidos a nivel nacional, agosto 2009-2011

Período	N° de emergencias P/	N° de damnificados P/	N° de viviendas afectadas P/	N° de viviendas destruidas P/	Hectáreas de cultivo destruidas P/
<b>2009</b>	<b>4 037</b>	<b>31 578</b>	<b>62 461</b>	<b>6 624</b>	<b>276</b>
Enero	495	3 132	5 375	903	39
Febrero	478	2 662	5 573	504	4
Marzo	569	5 713	16 178	1 248	86
Abril	381	6 470	24 716	1 356	46
Mayo	208	1 357	232	240	82
Junio	264	884	2 128	178	-
Julio	296	744	984	148	-
Agosto	275	1 074	276	221	-
Setiembre	247	1 457	2 695	312	-
Octubre	326	3 444	2 013	552	6
Noviembre	293	2 328	1 040	468	4
Diciembre	205	2 313	1 251	494	9
<b>2010 P/</b>	<b>4 535</b>	<b>74 424</b>	<b>44 595</b>	<b>12 269</b>	<b>5 636</b>
Enero	810	33 837	11 607	5 034	4 019
Febrero	607	10 507	14 692	2 175	1 296
Marzo	426	4 699	3 445	941	46
Abril	298	2 813	3 166	567	144
Mayo	202	1 026	3 197	231	-
Junio	239	4 658	279	202	-
Julio	344	1 445	997	311	25
Agosto	377	3 919	1 242	599	-
Setiembre	348	4 046	1 437	827	10
Octubre	307	4 106	3 213	691	13
Noviembre	406	2 000	712	428	83
Diciembre	171	1 368	608	263	-
<b>2011 P/</b>					
Enero	375	10 202	8 188	1 965	2 331
Febrero	762	73 463	43 442	14 717	17 094
Marzo	572	19 274	11 056	3 891	1 648
Abril	402	59 397	15 400	1 239	2 029
Mayo	264	1 611	829	144	206
Junio	306	1 574	2 316	202	26
Julio	270	1 751	904	207	434
Agosto	337	2 366	1 437	314	5
<b>Variación porcentual</b>					
Respecto al mes anterior	24,8	35,1	59,0	51,7	-98,8
Respecto a similares meses del año anterior	-10,6	-39,6	15,7	-47,6	-

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

**Gráfico N° 39**  
Perú: Emergencias producidas a nivel nacional, 2008-2011



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)

En el mes de estudio el INDECI registró 9 personas fallecidas y 23 personas heridas. El número de personas afectadas asciende a 30 mil 49 personas y la población con mayor número de afectados se localizó en: Apurímac (12 mil 234 personas). Asimismo, los departamentos de: Huancavelica

(5 mil 15 personas) y Piura (4 mil 58 personas). El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) define como persona afectada a toda persona que ha perdido parte de su medio de supervivencia o que sufre perturbación en su ambiente por efectos de un fenómeno natural o inducido por el hombre.

**Cuadro N° 45**  
**Perú: Emergencias, fallecidos, desaparecidos, heridos, damnificados, afectados, viviendas afectadas, viviendas destruidas y hectáreas de cultivo destruidas a nivel nacional, según departamento, agosto 2011**

Departamento	Total de emergencias P/	N° de fallecidos P/	N° de desaparecidos 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/
<b>Total</b>	<b>337</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>23</b>	<b>2 366</b>	<b>30 049</b>	<b>1 437</b>	<b>314</b>	<b>5</b>
Amazonas	12	-	-	-	151	184	0	-	-
Áncash	8	-	-	4	2	76	15	-	-
Apurímac	31	-	-	-	47	12 234	483	-	-
Arequipa	6	-	-	-	12	1 453	52	2	-
Ayacucho	28	-	-	-	202	2 030	1	30	-
Cajamarca	2	-	-	-	-	3	1	-	-
Callao	3	-	-	-	-	16	2	-	-
Cusco	38	1	-	12	388	167	43	3	5
Huancavelica	14	-	-	-	108	5 015	57	21	-
Huánuco	20	-	-	-	98	45	8	16	-
Ica	7	-	-	-	16	-	-	2	-
Junín	11	-	-	-	34	470	-	1	-
La Libertad	3	-	-	-	0	-	120	-	-
Lambayeque	3	-	-	-	0	1 434	197	-	-
Lima	45	2	-	2	193	316	35	30	-
Loreto	39	-	-	4	201	1 020	46	37	-
Madre de Dios	2	-	-	-	1	-	-	1	-
Piura	13	1	-	1	51	4 058	1	14	-
Puno	6	-	-	-	195	140	28	39	-
San Martín	29	-	-	-	131	183	45	30	-
Tacna	1	-	-	-	-	1 200	300	-	-
Tumbes	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ucayali	15	5	-	-	536	5	3	88	-

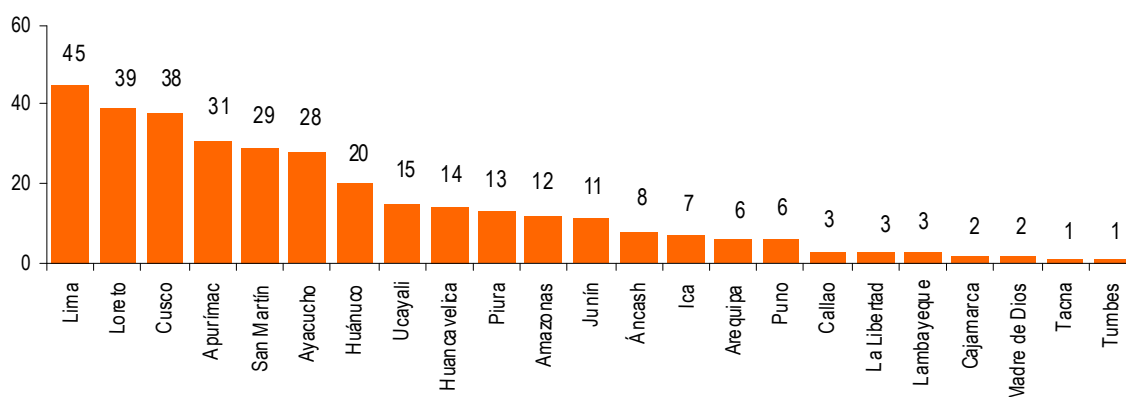
P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Las mayores emergencias se reportaron en los departamentos de Lima (45), Loreto (39), Cusco (38), Apurímac (31), San Martín (29), Ayacucho (28), Huánuco (20) y Ucayali (15). También se produjeron emergencias en Huancavelica (14), Piura (13), Amazonas (12), Junín

(11) y Áncash (8). En menor proporción se registraron emergencias en Ica (7), Arequipa (6), Puno (6), Callao (3), La Libertad (3) y Lambayeque (3). Finalmente en Cajamarca (2), Madre de Dios (2), Tacna (1) y Tumbes (1) se presentaron emergencias.

Gráfico N° 40  
Perú: Número de emergencias ocurridas, según departamento, agosto 2011



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)

El INDECI informa que las principales emergencias que fueron ocasionados por fenómenos naturales sucedidos en el mes de agosto, son a causa de vendavales (49 emergencias), heladas (38), sismos (18) y derrumbe (17), entre otros. Asimismo, las emergencias ocasionadas por la

intervención del hombre fueron: Incendio urbano (153), incendio forestal (10), colapso de viviendas (9), contaminación del agua (3). Finalmente, se registró contaminación del suelo y otros fenómenos tecnológicos, en cada caso una emergencia.

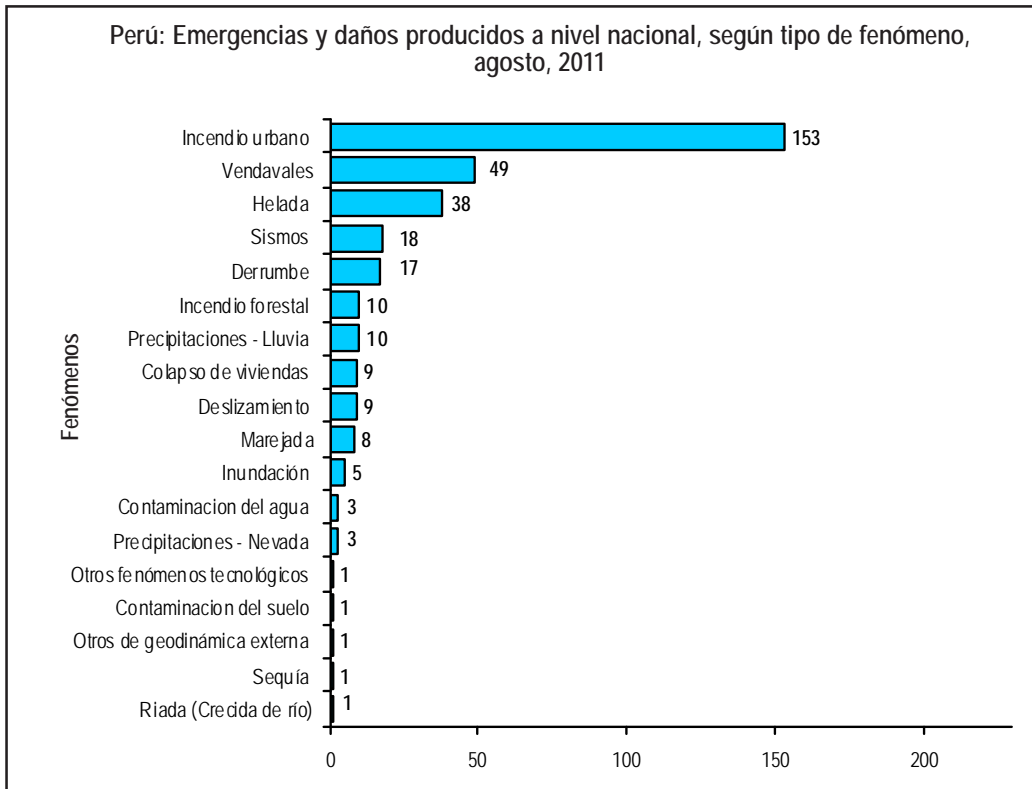
Cuadro N° 46  
Perú: Emergencias y daños producidos a nivel nacional, según tipo de fenómeno, agosto 2011

Tipo de fenómeno	Total	%	Fallecidos	Desaparecidos	Heridos	Has. de Cultivo Destruidas
	Emergencias					
<b>Total</b>	<b>337</b>	<b>100,0</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>23</b>	<b>5</b>
<b>Fenómenos naturales</b>	<b>160</b>	<b>47,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>
Vendavales (Vientos Fuertes)	49	14,5	-	-	-	-
Helada	38	11,3	-	-	-	5
Sismos	18	5,3	-	-	-	-
Derrumbe	17	5,0	-	-	-	-
Precipitaciones - Lluvia	10	3,0	-	-	-	-
Deslizamiento	9	2,7	-	-	-	-
Marejada (Maretazo)	8	2,4	-	-	-	-
Inundación	5	1,5	-	-	-	-
Precipitaciones - Nevada	3	0,9	-	-	-	-
Riada (Crecida de río) (Avenida)	1	0,3	-	-	-	-
Sequía	1	0,3	-	-	-	-
Otros de geodinámica externa	1	0,3	-	-	-	-
<b>Fenómenos antrópicos</b>	<b>177</b>	<b>52,5</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>23</b>	<b>-</b>
Incendio urbano	153	45,4	4	-	12	-
Incendio forestal	10	3,0	-	-	11	-
Colapso de viviendas	9	2,6	-	-	-	-
Contaminación ambiental (Agua)	3	0,9	-	-	-	-
Contaminación ambiental (Suelo)	1	0,3	-	-	-	-
Otros fenómenos tecnológicos	1	0,3	5	-	-	-

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Gráfico N° 41

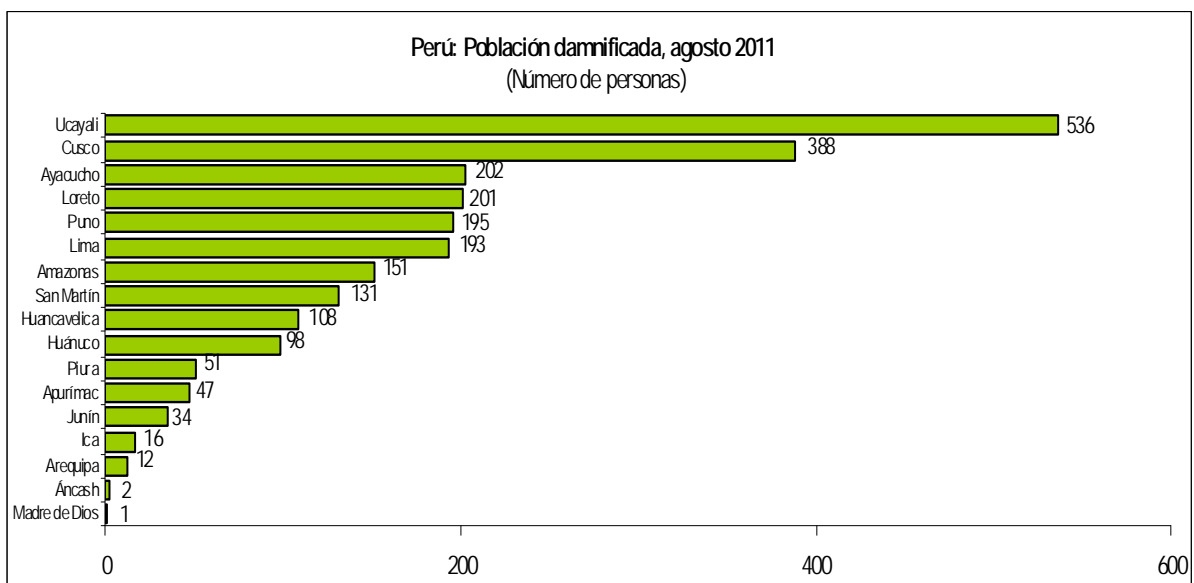


Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Los damnificados a nivel nacional fueron 2 mil 366 personas, siendo Ucayali el departamento que registra el mayor número de damnificados (536 personas), lo que representa el 22,7% del total nacional; seguido por el departamento de Cusco (388 personas) que representa el 16,4%, Ayacucho (202 personas) que representa el 8,5%, Loreto (201 personas) con el 8,5%, Puno (195 personas) con el 8,2%, Lima (193 personas) con 8,2% y

Amazonas (151) con el 6,4%. 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.

Gráfico N° 42

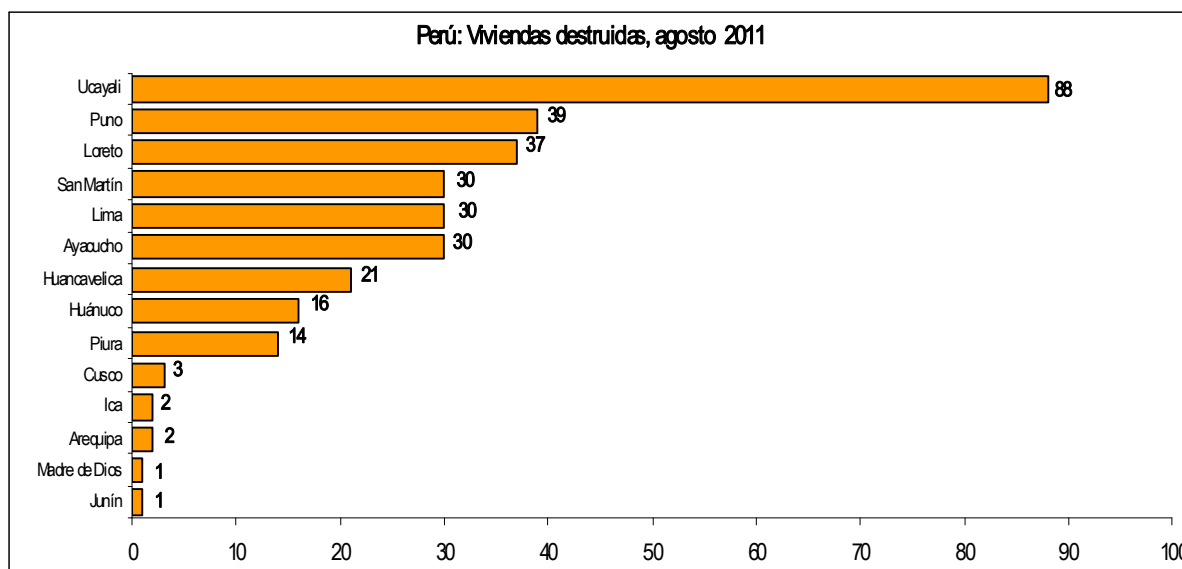


Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Para el mes de agosto de 2011 el INDECI, reporta 314 viviendas destruidas a nivel nacional, observándose que los departamentos con mayor número de viviendas

destruidas son: Ucayali (88), Puno (39), Loreto (37), San Martín (30), Lima (30), Ayacucho (30) y Huancavelica (21).

Gráfico N° 43



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

## 6. Fenómenos meteorológicos

### 6.1 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 mayor 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, normalmente 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.

Según información de 20 estaciones de monitoreo del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), los mayores días de heladas meteorológicas (31 días) en el departamento de Arequipa se presentaron

en las estaciones de Imata y Pillones, en tanto que la estación de Caylloma reportó 30 días y Salinas 29 días.

En el departamento de Puno se reportaron 31 días de heladas en las estaciones de Capazo, Cojata, Crucero Alto, Lagunillas, Macusani y Mazo Cruz. Mientras que la estación de Desaguadero enfrentó 25 días y en Cabanillas 16 días de heladas.

Igualmente, el departamento de Tacna tuvo 30 días de heladas verificadas en la estación de Chuapalca. Mientras que, en la estación de Candarave se produjeron 10 días con este fenómeno meteorológico.

En el departamento del Cusco las estaciones de Sicuani y Anta y reportaron 25 y 24 días de heladas respectivamente, mientras que en Junín en las estaciones de La Oroya y Santa Ana se registraron 19 y 10 días de este fenómeno en cada estación. En la estación de Lircay en el departamento de Huancavelica se registró 3 días de heladas. No obstante, la estación de La Victoria en el departamento de Cajamarca tuvo 2 días de heladas.



**Cuadro N° 47**  
**Perú: Departamentos que sufrieron heladas meteorológicas, agosto 2011**

Departamento	Estación	Número de días de heladas P/	Frecuencia(%) días de heladas/Total días del mes
Arequipa	Imata	31	100,0
Arequipa	Pillones	31	100,0
Arequipa	Caylloma	30	96,8
Arequipa	Salinas	29	93,5
Cajamarca	La Victoria	2	6,5
Cusco	Sicuani	25	80,6
Cusco	Anta	24	77,4
Huancavelica	Lircay	3	9,7
Junín	La Oroya	19	61,3
Junín	Santa Ana	10	32,3
Puno	Capazo	31	100,0
Puno	Cojata	31	100,0
Puno	Crucero Alto	31	100,0
Puno	Lagunillas	31	100,0
Puno	Macusani	31	100,0
Puno	Mazo Cruz	31	100,0
Puno	Desaguadero	25	80,6
Puno	Cabanillas	16	51,6
Tacna	Chuapalca	30	100,0
Tacna	Candarave	10	32,3

P/ Preliminar.

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

Las temperaturas más bajas se registraron en las estaciones de Mazo Cruz (-19,2 °C) y Capazo (-19,0 °C) en el departamento de Puno, así como en la estación de Chuapalca (-18,5 °C) en el departamento de Tacna. Igualmente Pillones e Imata en el departamento de Arequipa

cuya temperatura descendió a -15,6 °C y -14,8 °C, respectivamente. En tanto que en las estaciones de Lagunillas (14,4 °C), Cojata(13,8 °C), Macusani (12,6 °C) y Crucero Alto (11,6 °C) en el departamento de Puno presentaron este fenómeno meteorológico.

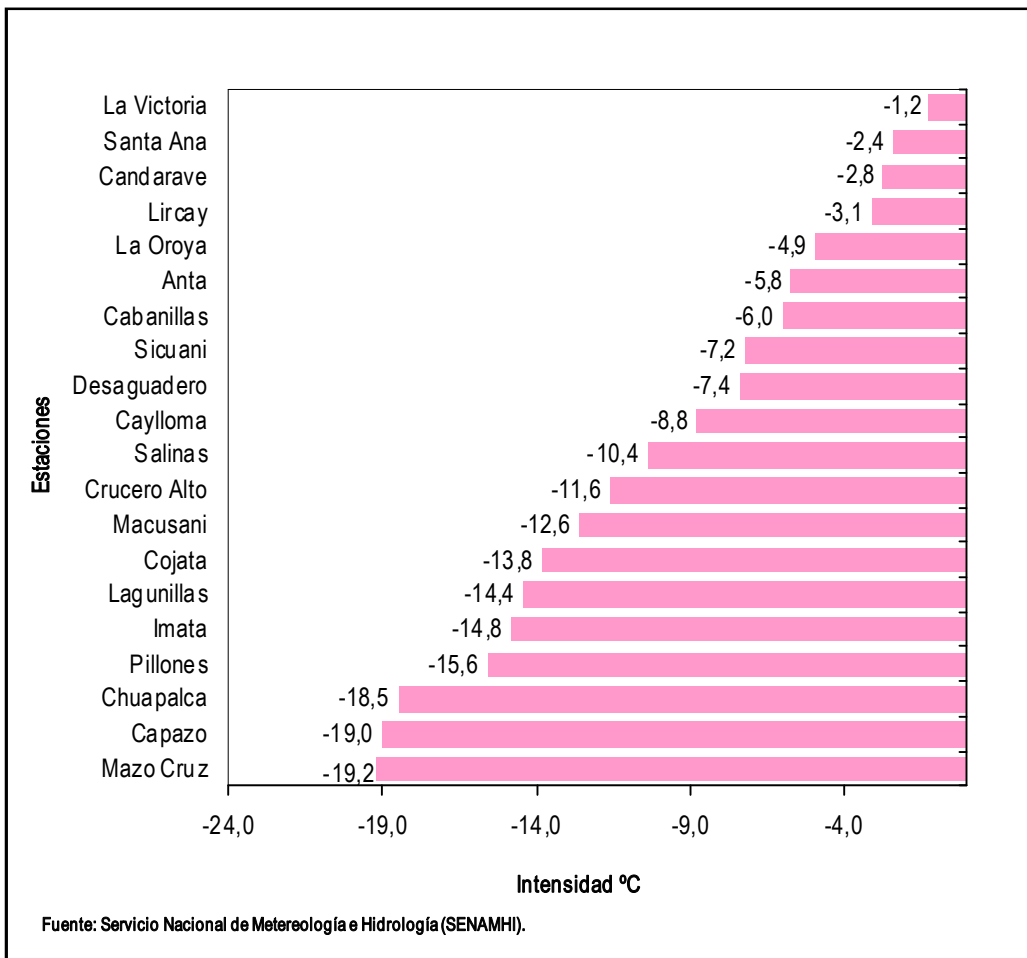
**Cuadro N° 48**  
**Perú: Intensidad de heladas meteorológicas, agosto 2011**

Departamento	Estación	Mayor intensidad de la helada en grados Celsius (°C) P/
Puno	Mazo Cruz	-19,2
Puno	Capazo	-19,0
Tacna	Chuapalca	-18,5
Arequipa	Pillones	-15,6
Arequipa	Imata	-14,8
Puno	Lagunillas	-14,4
Puno	Cojata	-13,8
Puno	Macusani	-12,6
Puno	Crucero Alto	-11,6
Arequipa	Salinas	-10,4
Arequipa	Caylloma	-8,8
Puno	Desaguadero	-7,4
Cusco	Sicuani	-7,2
Puno	Cabanillas	-6,0
Cusco	Anta	-5,8
Junín	La Oroya	-4,9
Huancavelica	Lircay	-3,1
Tacna	Candarave	-2,8
Junín	Santa Ana	-2,4
Cajamarca	La Victoria	-1,2

P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 44



## 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

Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), 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 pluviales promedio en las cuencas de las vertientes del Océano Pacífico, Atlántico y Lago Titicaca. Finalmente, se incluye información referida a emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos.

### 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 fácilmente, documentados y sean 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

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

Equipo de Planeamiento Operativo y Financiero.

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

Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos.

Dirección de Climatología.

Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

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

Oficina de Estadística y Telemática.

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