

El Instituto Nacional de Estadística e Informática, presenta el Informe Técnico de Estadísticas Ambientales, correspondiente al mes de marzo 2021. El informe es de periodicidad mensual y se elabora desde junio de 2004, su finalidad es proporcionar estadísticas e indicadores, para contribuir con el monitoreo y seguimiento de las políticas públicas ambientales

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



1. RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

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

1.1 Índice de Radiación Ultravioleta IUV, según promedio mensual

GRÁFICO N° 01

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

Mes: Marzo 2020/ Marzo 2019

Índice de radiación ultravioleta (IUV)



Nota: No hubo monitoreo para el mes de marzo 2019, la información del mes de marzo 2020 corresponde al monitoreo por 15 días, asimismo para los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre 2020; enero, febrero y marzo 2021 no se dispone de información debido al estado de emergencia por la Covid-19.

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

Créditos

Dante Carhuavilca Bonett
Jefe del INEI

Anibal Sánchez Aguilar
Subjefe de Estadística

José Robles Franco
Director Nacional de
Cuentas Nacionales

Maximo Fajardo Castillo
Director Nacional Adjunto
de Cuentas Nacionales

Javier Vásquez Chihuán
Director Ejecutivo de
Cuentas de Hogares

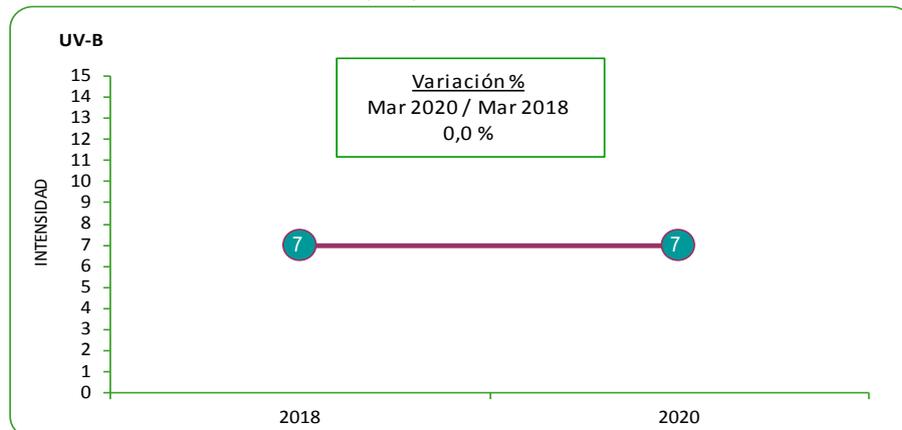
Investigadoras
Fanny Sumalave Velásquez
Rosa Blas Alcántara

El monitoreo por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en la ciudad de Lima correspondiente al mes de marzo 2020 fue de una categoría de exposición alta para la salud, el cual fue de un valor de 6 del índice de radiación ultravioleta (UV-B).

1.1.1 Índice de Radiación Ultravioleta IUV, según máximo mensual

GRÁFICO Nº 02

CIUDAD DE LIMA: ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA, SEGÚN MÁXIMO MENSUAL
Mes: Marzo 2018 y 2020
Índice de radiación Ultravioleta (IUV)



Nota: No hubo monitoreo para el mes de marzo 2019, la información del mes de marzo 2020 corresponde al monitoreo por 15 días, asimismo para los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre 2020; enero, febrero y marzo 2021 no se dispone de información debido al estado de emergencia por la Covid-19.

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

El índice de radiación ultravioleta en la ciudad de Lima durante el mes de marzo de 2020, presentó un valor máximo mensual de 7, considerado como una categoría de exposición alta para la salud.

Asimismo, en comparación con su valor máximo mensual de marzo 2018 no hubo variación (0,0%).

Medidas Preventivas contra efectos de la Radiación Ultravioleta

En nuestro país, con el objetivo de establecer medidas de prevención contra los efectos nocivos para la salud se emitió la Ley N° 30102, en este dispositivo se precisan medidas que se deben de tomar ante una exposición prolongada a la radiación solar. Asimismo, en el artículo 2 de la referida ley se establecen obligaciones específicas a los titulares de las instituciones y entidades públicas y privadas como:

- Desarrollar actividades destinadas a informar y sensibilizar al personal a su cargo acerca de los riesgos por la exposición a la radiación solar y la manera de prevenir los daños que esta pueda causar.
- Disponer que las actividades deportivas, religiosas, institucionales, cívicas, protocolares o de cualquier otra índole que no se realicen en ambientes protegidos de la radiación solar se efectúen preferentemente entre las 8:00 y las 10:00 horas o a partir de las 16:00 horas.
- Proveer el uso de instrumentos, aditamentos o accesorios de protección solar cuando resulte inevitable la exposición a la radiación solar, como sombreros, gorros, anteojos y bloqueadores solares, entre otros.
- Disponer la colocación de carteles, avisos o anuncios en lugares expuestos a la radiación solar en su jurisdicción, donde se incluya lo siguiente: "La exposición prolongada a la radiación solar produce daño a la salud".
- Promover acciones de arborización que permitan la generación de sombra natural en su jurisdicción.

Asimismo, se recomienda tomar medidas de protección contra la radiación ultravioleta solar, los cuales son mostrados en el siguiente cuadro:

ESCALA DE MEDICIÓN DEL ÍNDICE ULTRAVIOLETA (IUV)

CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	VALOR DEL ÍNDICE UV	MEDIDAS DE PROTECCIÓN
BAJA	1	Protegerse del sol
	2	
MODERADA	3	Protegerse del sol, usar gafas de sol que bloqueen radiación UV y usar sombrero
	4	
	5	
ALTA	6	Protegerse del sol, usar gafas de sol que bloqueen radiación UV, usar sombrero y aplicar factor de protección solar
	7	
MUY ALTA	8	Protegerse del sol, usar gafas de sol que bloqueen radiación UV, usar sombrero, aplicar factor de protección solar y buscar sombra
	9	
	10	
EXTREMADAMENTE ALTA	11 a más	Protegerse del sol, usar gafas de sol que bloqueen radiación UV, usar sombrero, aplicar factor de protección solar y buscar sombra

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



1.2 Calidad del aire en Lima Metropolitana



El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), a través de la Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico (SEA), realiza la vigilancia, monitoreo y pronóstico de los contaminantes atmosféricos (partículas y gases). Asimismo, el SENAMHI tiene instaladas 10 estaciones de monitoreo de la calidad del aire, las cuales se encuentran ubicadas en los siguientes distritos:

- Lima Norte: Puente Piedra, Carabaylo y San Martín de Porres.
- Lima Este: San Juan de Lurigancho, Ate (2 estaciones) y Santa Anita.
- Lima Centro: Jesús María y San Borja.
- Lima Sur: Villa María del Triunfo.

Estas estaciones, conforman la Red de Monitoreo Automático de la Calidad del Aire del área Metropolitana de Lima y Callao, los cuales monitorean en tiempo real las concentraciones de seis (06) contaminantes: material particulado con un diámetro menor a 10 micras - PM_{10} , material particulado con un diámetro menor a 2.5 micras - $PM_{2.5}$, monóxido de carbono - CO, dióxido de azufre - SO_2 , dióxido de nitrógeno - NO_2 y ozono - O_3 .

Según la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) define al estándar de calidad ambiental (ECA) como “la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el aire, agua y suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente”. Por lo tanto, para el caso de los contaminantes del aire, las concentraciones de cada uno de estos no deben superar su respectivo Estándar de Calidad Ambiental para Aire (ECA-aire) a fin de evitar problemas en la salud de las personas y el ambiente. Asimismo, los valores de los ECA-aire son establecidos por el Ministerio del Ambiente (MINAM) y estipulados en el D.S. N° 003-2017-MINAM.

ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE

CONTAMINANTE	FRECUENCIA	ECA-aire
Material Particulado menor de 10 micras - PM_{10}	24 horas (día)	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Material Particulado menor de 2.5 micras - $PM_{2.5}$	24 horas (día)	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monóxido de carbono - CO	1 hora	30,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dióxido de azufre - SO_2	24 horas (día)	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dióxido de Nitrógeno - NO_2	1 hora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ozono Superficial - O_3	8 horas	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM.

Concentraciones de Material Particulado

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

La contaminación del aire se asocia al aumento de la morbilidad y la mortalidad, principalmente debido a enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón, infecciones respiratorias agudas, asma y a los efectos nocivos en el embarazo. El parto prematuro (menos de 37 semanas de gestación) y el bajo peso al nacer (menos de 2,500 g) se han asociado con la exposición a la contaminación del aire. (Souza, 2015).

1.2.1 Concentraciones de Material Particulado

Partículas PM₁₀

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

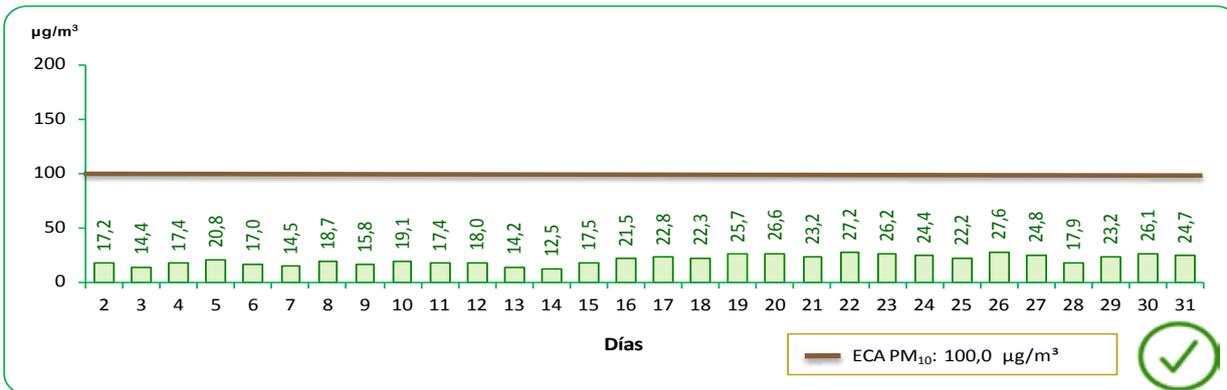


Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), se debe indicar que para el mes de marzo de 2021 se obtuvo registro del material particulado inhalable PM₁₀ en las estaciones de Campo de Marte y Santa Anita.

ZONA LIMA CENTRO

GRÁFICO N° 03

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS (PM₁₀), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAMPO DE MARTE – MARZO 2021



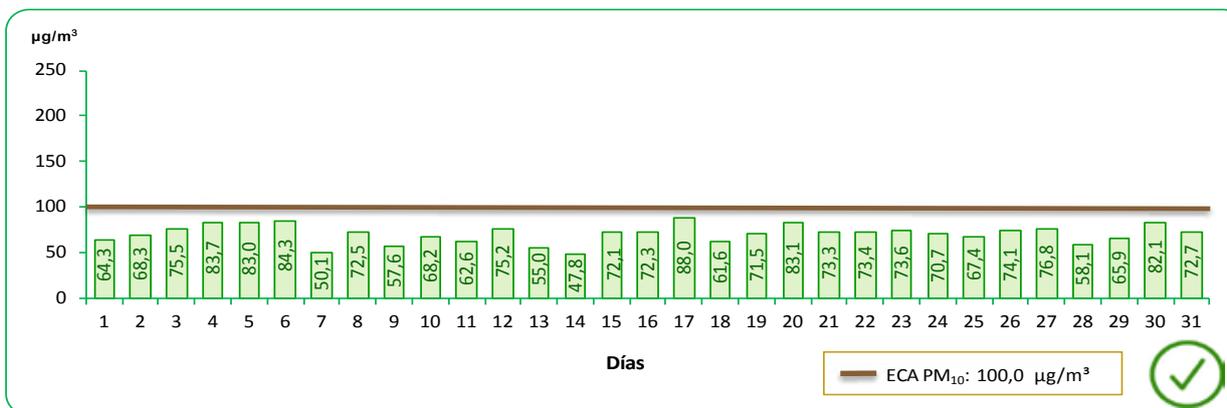
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la zona Lima Centro, la estación de medición de Campo de Marte para el mes de marzo 2021 no registró niveles altos de concentración al límite permitido del PM₁₀ es decir que los resultados no superaron el ECA:100,0 ug/m³ en los días monitoreados, estas concentraciones oscilaron entre 12,5 ug/m³ (14 de marzo) a 27,6 ug/m³ (26 de marzo).

ZONA LIMA ESTE

GRÁFICO N° 04

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS (PM₁₀), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SANTA ANITA – MARZO 2021



µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la zona Lima Este, la estación de medición de Santa Anita para el mes de marzo 2021, registró niveles bajos de concentración del límite permitido del PM₁₀ es decir que los resultados no superaron el ECA:100,0 ug/m³ permitido, indicar que estas concentraciones oscilaron entre 47,8 ug/m³ (14 de marzo) a 88,0 ug/m³ (17 de marzo).

Partículas PM_{2,5}

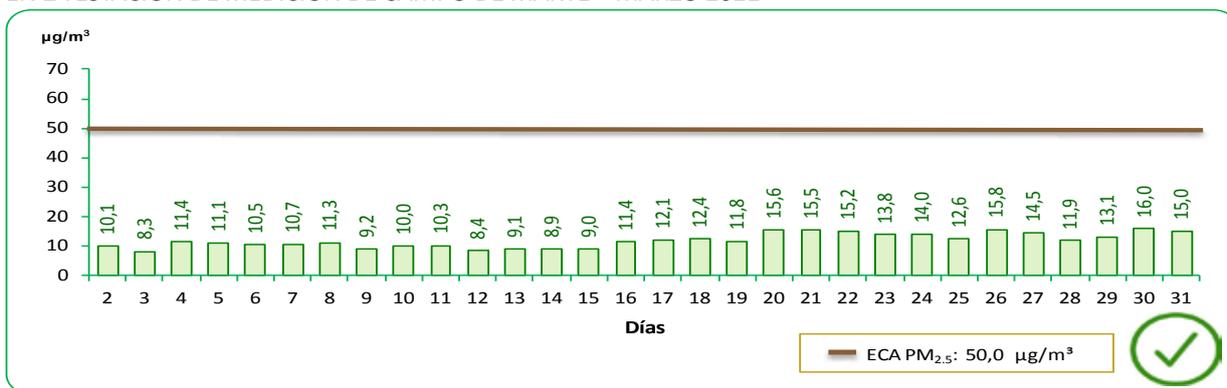
Es el material particulado con un diámetro aerodinámico inferior a 2.5 micras. Estas partículas son tan pequeñas que pueden ser detectadas solo con un microscopio electrónico, las fuentes de las partículas finas incluyen todo tipo de combustiones incluidas los vehículos automóviles, plantas de energía, quema residencial de madera, incendios forestales entre otros procesos industriales.

Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), se debe mencionar que para el mes de marzo de 2021 se obtuvo registro del material particulado inhalable PM_{2,5} solo en las estaciones de medición de Campo de Marte y San Juan de Lurigancho.

ZONA LIMA CENTRO

GRÁFICO N° 05

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM_{2,5}), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAMPO DE MARTE – MARZO 2021



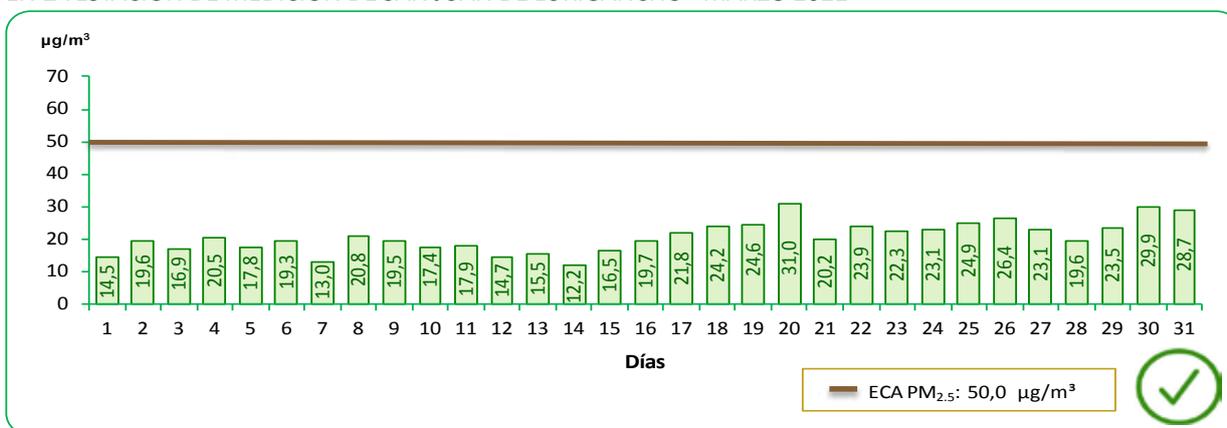
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 50,0 µg/m³
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

Las concentraciones diarias de la partícula PM_{2,5} en la estación de monitoreo de Campo de Marte no superaron el límite de ECA PM_{2,5}: 50,0 ug/m³ permitido en el mes de marzo 2021 para los días con monitoreo. Las concentraciones oscilaron entre 8,3 ug/m³ (3 de marzo) a 16,0 ug/m³ (30 de marzo).

ZONA LIMA ESTE

GRÁFICO N° 06

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM_{2,5}), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN JUAN DE LURIGANCHO – MARZO 2021



µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 50,0 µg/m³
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

Las concentraciones diarias de la partícula PM_{2,5} en la estación de monitoreo de San Juan de Lurigancho no superaron el límite de ECA PM_{2,5}: 50,0 ug/m³ permitido en el mes de marzo 2021. Las concentraciones oscilaron entre 12,2 ug/m³ (14 de marzo) a 31,0 ug/m³ (20 de marzo).

1.2.2 Concentraciones de Contaminantes Gaseosos

Dióxido de Nitrógeno

El dióxido de nitrógeno u óxido de nitrógeno (NO_2) es un compuesto químico formado por los elementos nitrógeno y oxígeno, uno de los principales contaminantes entre los varios óxidos de nitrógeno. El dióxido de nitrógeno es de color marrón-amarillento. Se forma como subproducto en los procesos de combustión a altas temperaturas, como en los vehículos motorizados y las plantas eléctricas. Por ello es un contaminante frecuente en zonas urbanas.

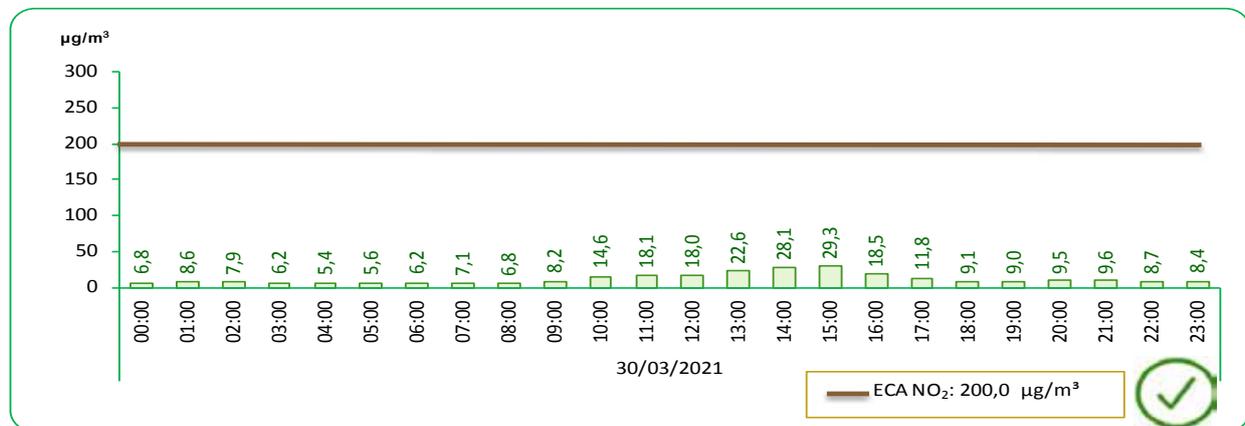


Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en el mes de marzo de 2021 para el Dióxido de Nitrógeno (NO_2) se registraron concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en la estación de monitoreo de San Martín de Porres. La frecuencia del monitoreo es de 1 hora diaria en el mes.

ZONA LIMA NORTE

GRÁFICO N° 07

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO_2), EN LA ESTACIÓN DE SAN MARTÍN DE PORRES – MARZO 2021



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

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

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de monitoreo de San Martín de Porres se realizó la medición del dióxido de nitrógeno durante el mes de marzo de 2021; al respecto tomando como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado, analizamos los valores alcanzados el día 30 de marzo 2021, día en que se registró la máxima concentración del compuesto químico, el cual osciló entre 5,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 29,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ siendo este último la máxima concentración reportada a las 15:00 horas. Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental ECA:200,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ozono Troposférico

El Ozono troposférico (O_3) es un potente oxidante que produce efectos adversos en la salud humana, reportó valores en las estaciones de monitoreo de Ate, San Borja, Campo de Marte, Villa María del Triunfo y San Juan de Lurigancho. La frecuencia del monitoreo es de 8 horas diarias en el mes.

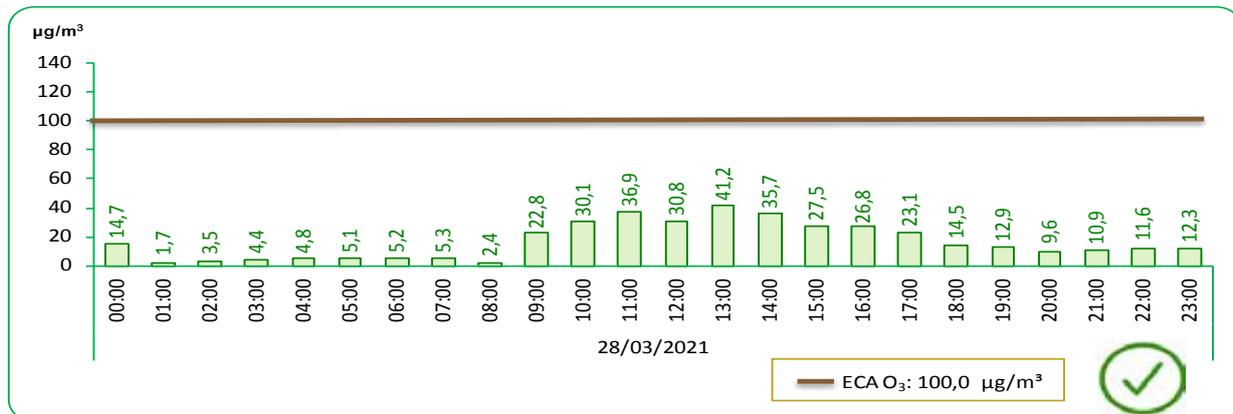
Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), se debe indicar que para el mes de marzo de 2021 se obtuvo registro de la estación de San Borja, Campo de Marte, San Juan de Lurigancho y San Martín de Porres.



ZONA LIMA NORTE

GRÁFICO N° 08

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO (O₃), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN MARTÍN DE PORRES – MARZO 2021



µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

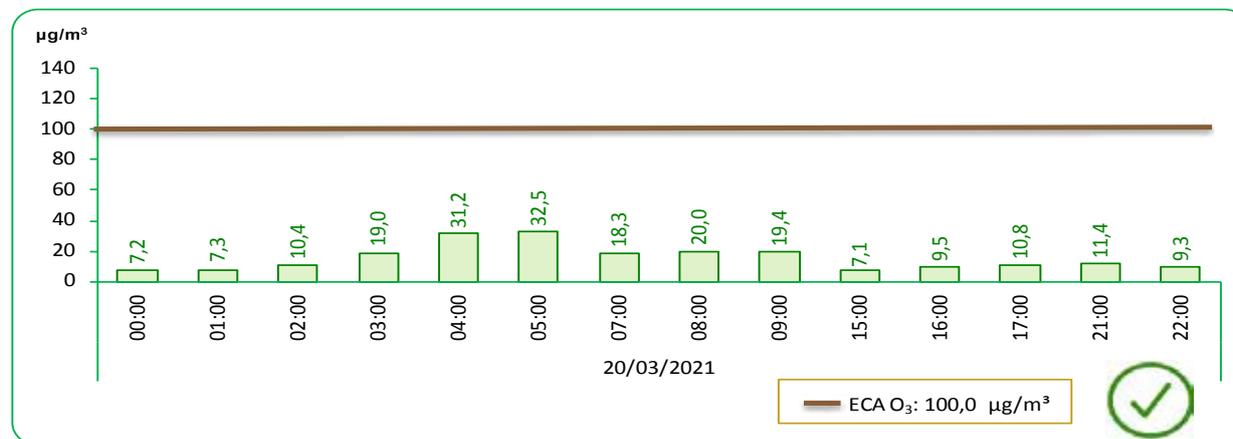
En la estación de monitoreo de San Martín de Porres se realizó la medición del ozono troposférico durante el mes de marzo 2021; al respecto se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración de este antioxidante (28 de marzo). Se observa que los valores de ozono troposférico no superaron el ECA:100,0 ug/m³. Los valores oscilaron entre 1,7 ug/m³ a 41,2 ug/m³ siendo este último la máxima concentración reportada a las 13:00 horas.

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

ZONA LIMA CENTRO

GRÁFICO N° 09

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO (O₃), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN BORJA – MARZO 2021



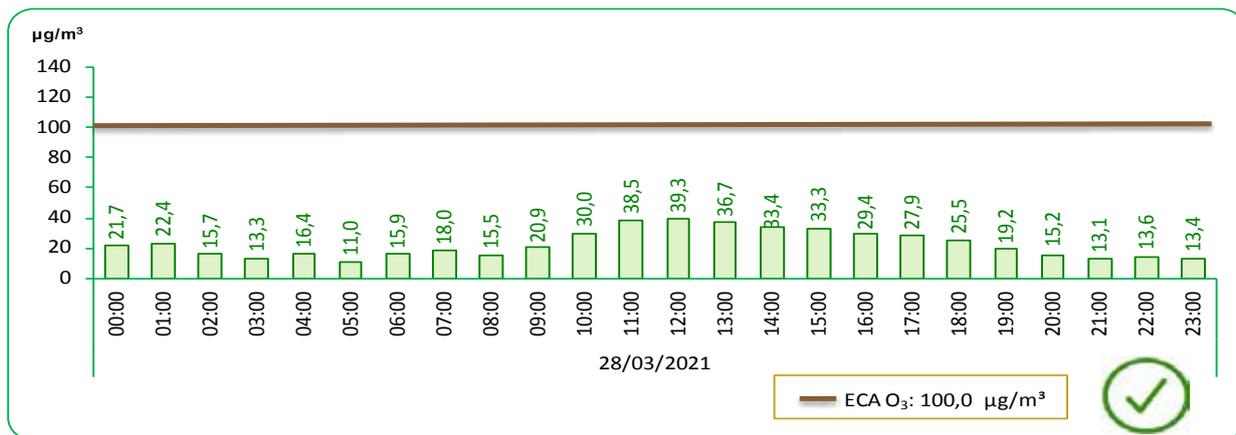
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de monitoreo de San Borja se realizó la medición del ozono troposférico durante el mes de marzo 2021; al respecto se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración de este antioxidante (20 de marzo). Se observa que los valores de ozono troposférico no superaron el ECA:100,0 ug/m³. Los valores oscilaron entre 7,1 ug/m³ a 32,5 ug/m³ siendo este último la máxima concentración reportada a las 05:00 horas.

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

GRÁFICO N° 10

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO (O₃), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAMPO DE MARTE – MARZO 2021



µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

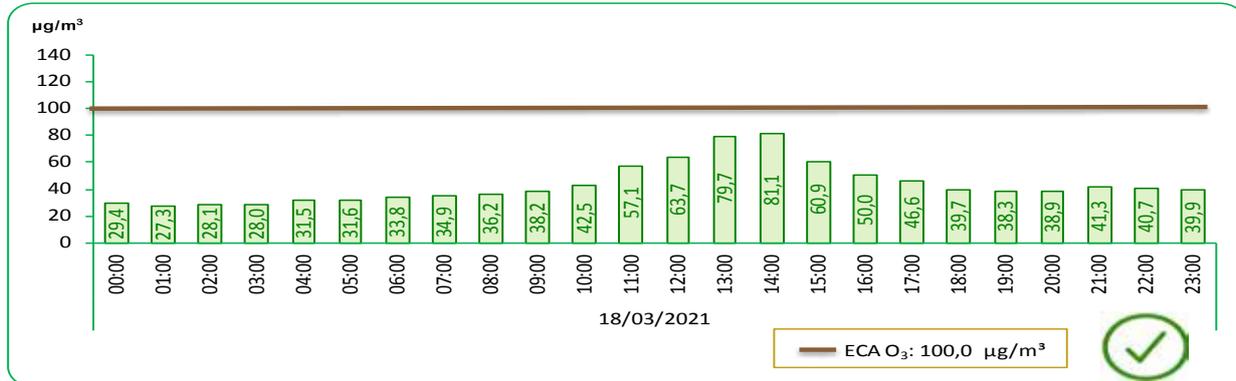
En la estación de monitoreo de Campo de Marte se realizó la medición del ozono troposférico durante el mes de marzo 2021; al respecto se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración de este antioxidante (28 de marzo). Se observa que los valores de ozono troposférico no superaron el ECA:100,0 ug/m³. Los valores oscilaron entre 11,0 ug/m³ a 39,3 ug/m³ siendo este último la máxima concentración reportada a las 12:00 horas.

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

ZONA LIMA ESTE

GRÁFICO N° 11

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO (O₃), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN JUAN DE LURIGANCHO – MARZO 2021



µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de monitoreo de San Juan de Lurigancho se realizó la medición del ozono troposférico durante el mes de marzo 2021; al respecto se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración de este antioxidante (18 de marzo). Se observa que los valores de ozono troposférico no superaron el ECA:100,0 ug/m³. Los valores oscilaron entre 27,3 ug/m³ a 81,1 ug/m³ siendo este último la máxima concentración reportada a las 14:00 horas.

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

Monóxido de Carbono

El Monóxido de Carbono (CO), gas incoloro y altamente tóxico que puede causar la muerte cuando se respira en niveles elevado. Se produce por la combustión deficiente de sustancias como: gas, gasolina, kerosene, carbón, petróleo, tabaco o madera. Los vehículos con el motor encendido lo despiden. La frecuencia del monitoreo es de 1 hora diaria en el mes.

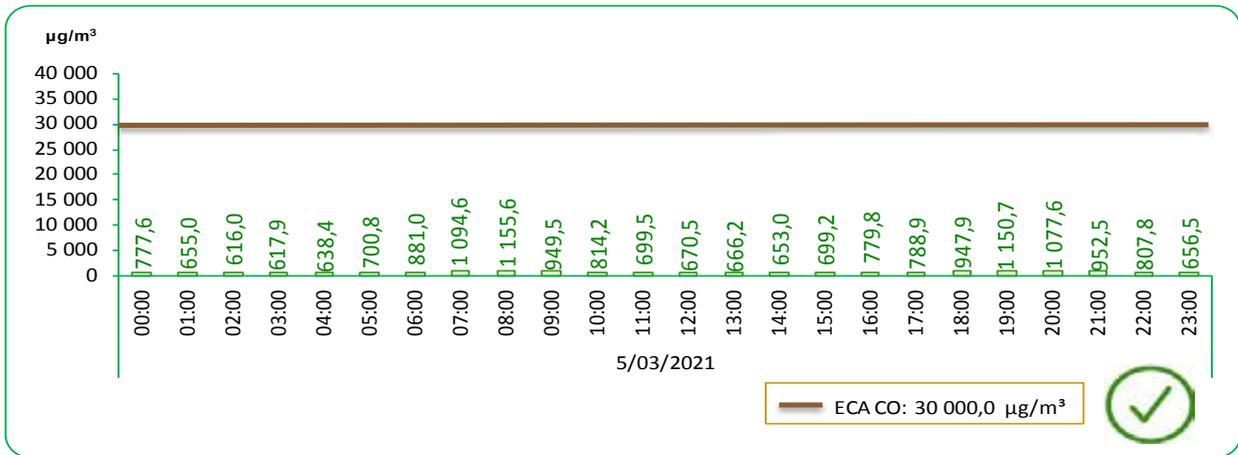
Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) se llegó a registrar concentraciones de Monóxido de Carbono (CO) para el mes de marzo de 2021 en las estaciones de San Borja, Santa Anita, San Juan de Lurigancho y San Martín de Porres.



ZONA LIMA NORTE

GRÁFICO N° 12

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN MARTÍN DE PORRES – MARZO 2021



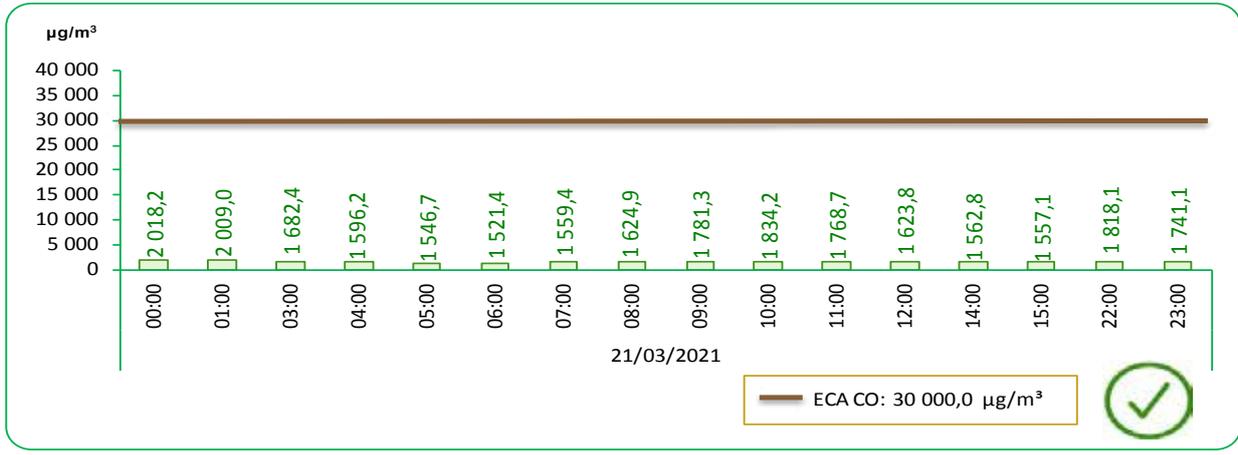
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 30 000,0 µg/m³
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la zona Lima Norte, en la estación de monitoreo de San Martín de Porres se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de marzo 2021; al respecto se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración (05 de marzo). Analizando los valores de monóxido de carbono se observa que no superaron el ECA:30 000 ug/m³. Los valores oscilaron entre 616,0 ug/m³ a 1155,6 ug/m³ siendo este último la máxima concentración reportada a las 08:00 horas. Todos los valores registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental del ozono troposférico.

ZONA LIMA SUR

GRÁFICO N° 13

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN BORJA – MARZO 2021



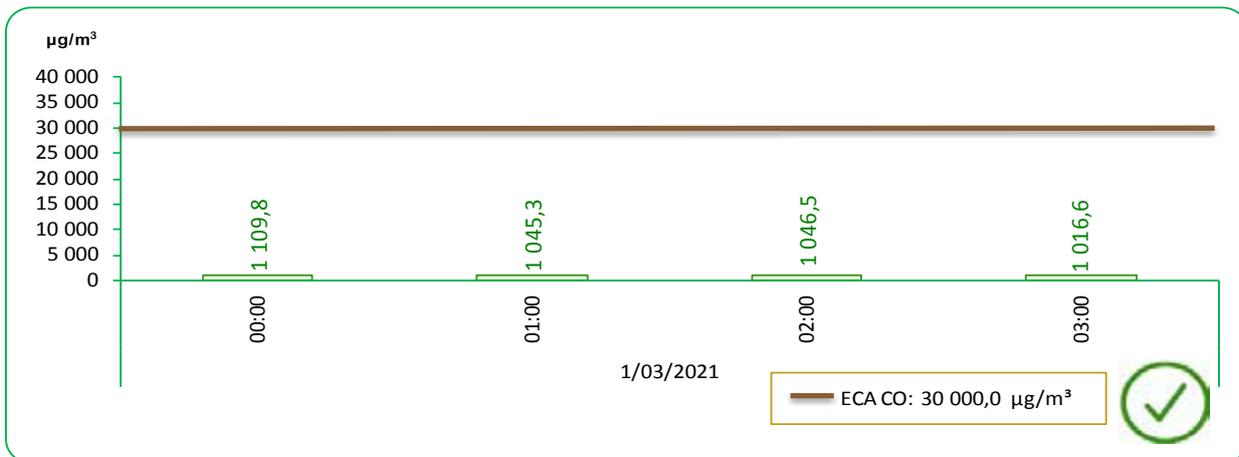
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 30 000,0 µg/m³
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la zona Lima Centro, en la estación de monitoreo de San Borja se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de marzo 2021; al respecto se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración (21 de marzo). Analizando los valores de monóxido de carbono se observa que no superaron el ECA:30 000 ug/m³. Los valores oscilaron entre 1521,4 ug/m³ a 1818,2 ug/m³ siendo este último la máxima concentración reportada a las 00:00 horas. Todos los valores registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental del ozono troposférico.

ZONA LIMA ESTE

GRÁFICO N° 14

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN JUAN DE LURIGANCHO – MARZO 2021



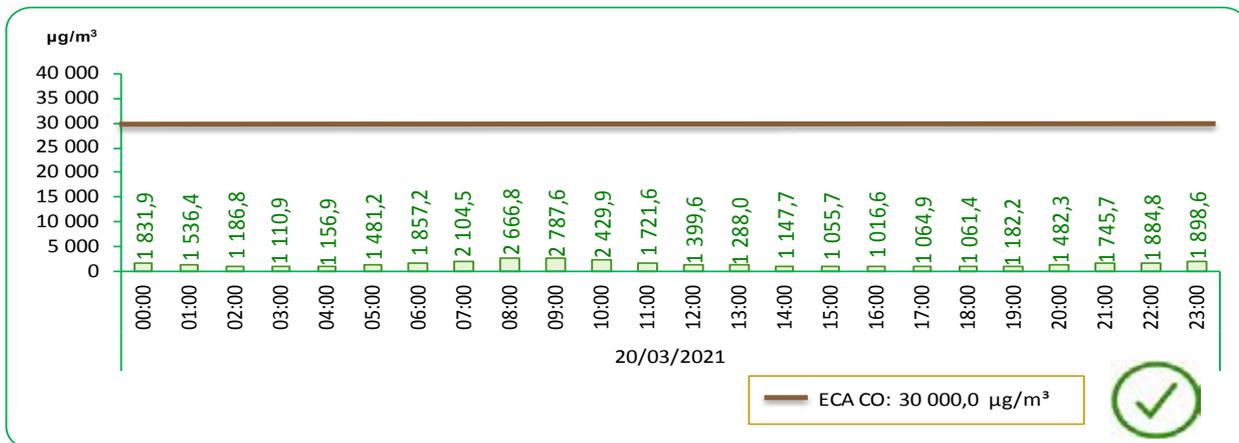
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 30 000,0 µg/m³
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la zona Lima Este, en la estación de monitoreo de San Juan de Lurigancho se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de marzo 2021; al respecto se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración (01 de marzo). Analizando los valores de monóxido de carbono se observa que no superaron el ECA:30 000 ug/m³. Los valores oscilaron entre 1016,6 ug/m³ a 1109,8 ug/m³ siendo este último la máxima concentración reportada a las 00:00 horas.

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

GRÁFICO N° 15

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SANTA ANITA – MARZO 2021



µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 30 000,0 µg/m³
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la zona Lima Este, en la estación de monitoreo de Santa Anita se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de marzo 2021; al respecto se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración (20 de marzo). Analizando los valores de monóxido de carbono se observa que no superaron el ECA:30 000 ug/m³. Los valores oscilaron entre 1016,6 ug/m³ a 2787,6 ug/m³ siendo este último la máxima concentración reportada a las 09:00 horas.

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



1.3 La atmósfera

1.3.1 Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG)

El SENAMHI, es la entidad encargada de realizar las actividades de la estación de Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) de Marcapomacocha ubicada en la sierra central del país (Provincia de Yauli, departamento de Junín), a una altitud de 4 479 metros sobre el nivel del mar.

Las actividades de vigilancia que realiza se enmarcan en las mediciones de la concentración de ozono total atmosférico en forma diaria en base a mediciones realizadas con el Espectrofotómetro Dobson el cual contribuye con el Programa de Vigilancia de la Atmósfera Global – VAG de la Organización Meteorológica Mundial – OMM. Otras variables como la radiación ultravioleta, radiación solar global y parámetros meteorológicos también se vienen midiendo en dicha estación.



Monitoreo de Ozono Atmosférico

CUADRO N° 01

PERÚ: VIGILANCIA DEL OZONO ATMOSFÉRICO EN LA ESTACIÓN VAG MARCAPOMACOA

Mes: Marzo 2021 / Marzo 2020

Unidades Dobson (UD)

Año/Mes	Valor		
	Promedio	Máximo	Mínimo
2020			
Enero	242,8	249,7	239,5
Febrero	244,2	251,7	240,5
Marzo	246,1	252,2	241,9
Abril	244,7	251,8	240,8
Mayo	238,8	241,2	236,7
Junio	237,9	240,9	234,5
Julio	243,7	247,3	238,9
Agosto	244,7	249,1	242,3
Setiembre	249,5	257,0	243,9
Octubre	251,7	259,0	239,6
Noviembre	247,0	255,7	241,0
Diciembre	243,6	248,7	240,4
2021			
Enero	242,4	245,7	240,8
Febrero	242,6	247,1	237,9
Marzo	243,8	247,0	240,0
	Variación porcentual		
MAR21/FEB21	0,5	0,0	0,9
MAR21/MAR20	-0,9	-2,1	-0,8

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

El dato de marzo 2020 corresponde a la medida de 15 días, esto debido al estado de emergencia por la Covid-19.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

La concentración de Ozono atmosférico en la estación VAG de Marcapomacocha, para el mes de marzo 2021 tuvo como valor máximo 247,0 UD, valor mínimo 240,0 UD y valor promedio 243,8 UD.

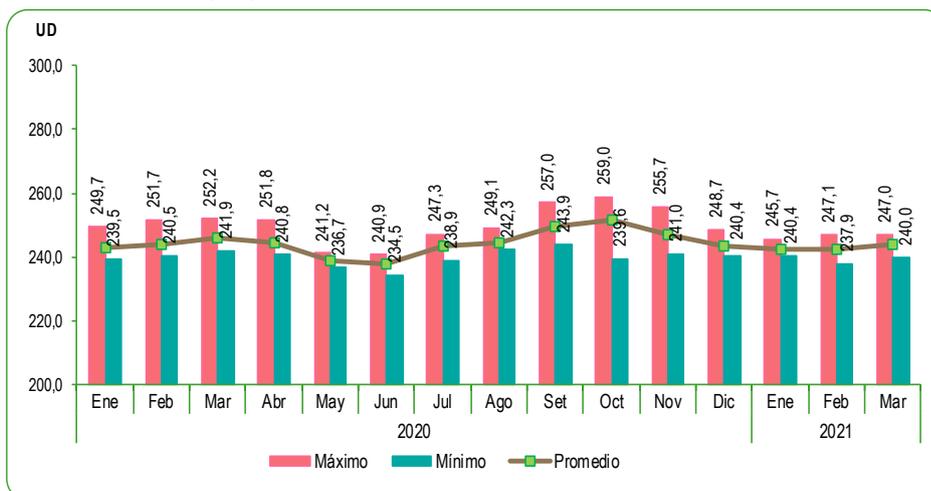
Indicar que hubo aumentos de 0,5%, 0,0% y 0,9% en su valor promedio, máximo y mínimo respectivamente en comparación con el mes anterior (febrero 2021) y disminuciones de 0,9%, 2,1% y 0,8% en su promedio, máximo y mínimo respectivamente respecto al mismo mes del año anterior.

GRÁFICO N°16

PERÚ: VIGILANCIA DEL OZONO ATMOSFÉRICO EN LA ESTACIÓN VAG MARCAPOMACOA

Mes: Enero 2020 – Marzo 2021

Unidades Dobson (UD)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.



2. CALIDAD DEL AGUA

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

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



2.1 Concentración de minerales en el río Rímac

La contaminación causada por la actividad minera es más peligrosa tanto para la salud de la población como para los ecosistemas acuáticos, la contaminación minera aporta metales pesados y otras sustancias tóxicas, como por ejemplo el Hierro.

El Hierro (Fe) es el cuarto elemento más abundante en la corteza terrestre (5%). Es un metal maleable, tenaz, de color gris plateado y magnético, su presencia en el agua provoca precipitación y coloración no deseada. Expuesto al aire húmedo, se corroe formando óxido de hierro hidratado, una sustancia pardo-rojiza, escamosa, conocida comúnmente como orín. El hierro en los tejidos, puede ocasionar el desarrollo de muchas enfermedades graves.

2.1.1. En el río Rímac

CUADRO N° 02

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

Mes: Febrero 2021 / Febrero 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
2020		
Enero	3,26	17,59
Febrero	10,77	68,65
Marzo	5,70	50,94
Abril	1,15	4,24
Mayo	0,52	1,35
Junio	0,33	2,44
Julio	0,35	1,22
Agosto	0,79	3,61
Setiembre	0,72	3,94
Octubre	0,64	1,99
Noviembre	0,49	1,30
Diciembre	3,18	31,79
2021		
Enero	11,30	47,38
Febrero	1,73	7,34
	Variación porcentual	
Feb21/Ene21	-84,7	-84,5
Feb21/Febr20	-83,9	-89,3

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

Nota: El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 – A2: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, establecidos según el D.S. N° 004-2017-MINAM para hierro es de 1.0 mg/l.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En el mes de febrero de 2021, la concentración máxima del hierro en el río Rímac fue de 7,34 mg/l lo que representó una disminución de 89,3% respecto al mismo mes del año anterior (68,65 mg/l) y una disminución de 84,5% respecto al mes anterior (47,38 mg/l)

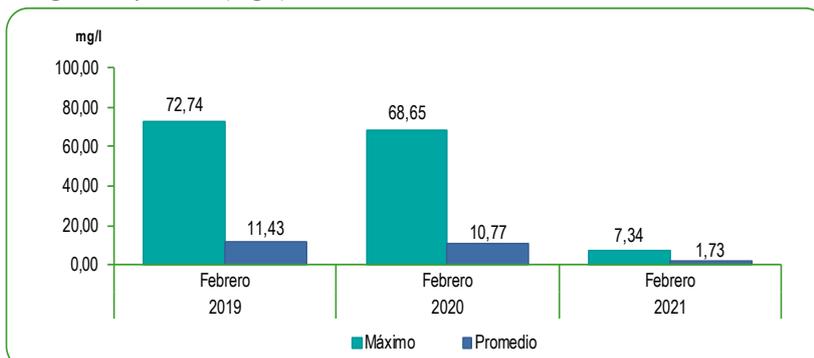
En cuanto la concentración promedio fue de 1,73 mg/l el cual disminuyó en 84,7% respecto al mes anterior (11,30 mg/l) y disminuyó en 83,9% respecto a febrero 2020 (10,77 mg/l).

GRÁFICO N°17

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

Mes: Febrero 2019 - 2021

Miligramos por litro (mg/l)



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

2.1.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

CUADRO N° 3

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

Mes: Febrero 2021 / Febrero 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
2020		
Enero	0,020	0,059
Febrero	0,017	0,072
Marzo	0,023	0,120
Abril	0,135	3,218
Mayo	0,020	0,068
Junio	0,013	0,049
Julio	0,013	0,041
Agosto	0,026	0,059
Setiembre	0,020	0,056
Octubre	0,013	0,039
Noviembre	0,020	0,085
Diciembre	0,017	0,087
2021		
Enero	0,016	0,027
Febrero	0,022	0,053
Variación porcentual		
Feb21/Ene21	37,5	96,3
Feb21/Fe20	29,4	-26,4

Nota: El límite máximo permisible de hierro en el agua para consumo humano, según Reglamento de Calidad del Agua para consumo humano D.S 031-2010 SA es de 0,3 mg/l.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de hierro en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL para el mes de febrero 2021, no superó el límite permisible de 0,3 mg/l.

Su valor máximo registró 0,053 mg/l, mientras que su valor promedio registró 0,022 mg/l.

Analizando el valor máximo, hubo un aumento de 96,3% respecto a enero 2021 (0,027 mg/l) y una disminución de 26,4% respecto a febrero 2020 (0,072 mg/l).

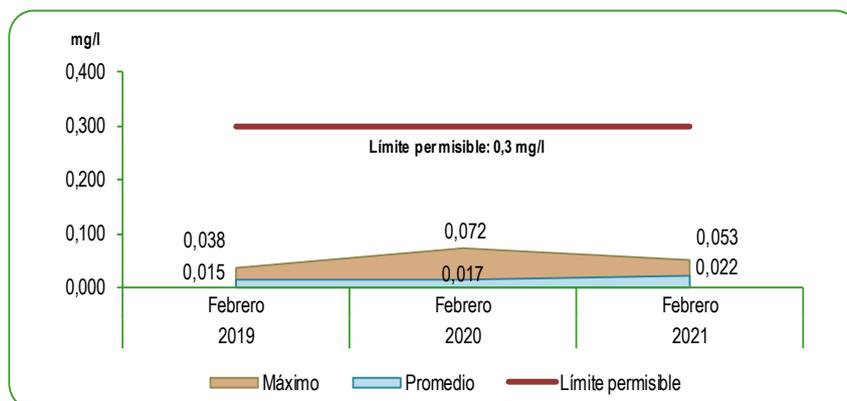
Asimismo, el valor promedio registró un aumento de 29,4% respecto a febrero 2020 (0,017 mg/l) y un aumento de 37,5% respecto a enero 2021 (0,016 mg/l).

GRÁFICO N°18

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

Mes: Febrero 2019 - 2021

Miligramos por litro (mg/l)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.2 Presencia máxima y promedio de Plomo (Pb)

El plomo es un metal pesado que se encuentra de forma natural en la corteza terrestre y ha sido distribuido en el ambiente, debido a fuentes fijas o móviles contaminantes antropogénicas o naturales.

Existen compuestos orgánicos e inorgánicos del plomo, que son liberados al aire durante la combustión del carbono y aceite. Este puede ingresar al organismo por tres vías: respiratoria, digestiva y dérmica o cutánea y causar efectos nocivos para la salud del hombre a nivel celular, sin que ni siquiera puedan ser percibidos a corto plazo. Dados los efectos nocivos del plomo y su influencia para la salud de la población, este es en la actualidad, un motivo de atención especial por constituir una parte importante de la contaminación ambiental presente en muchas ciudades en el mundo.



2.2.1 En el río Rímac

CUADRO N° 4

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

Mes: Febrero 2021 / Febrero 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
2020		
Enero	0,039	0,239
Febrero	0,404	6,003
Marzo	0,134	1,298
Abril	0,021	0,204
Mayo	0,008	0,051
Junio	0,006	0,045
Julio	0,005	0,017
Agosto	0,011	0,055
Setiembre	0,009	0,051
Octubre	0,008	0,024
Noviembre	0,006	0,015
Diciembre	0,049	0,541
2021		
Enero	0,099	0,864
Febrero	0,015	0,061
Variación porcentual		
Feb21/Ene21	-84,8	-92,9
Feb21/Febr20	-96,3	-99,0

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

Nota: El Estandar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 – A2: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, establecidos según el D.S. N° 004-2017-MINAM para plomo es de 0.05 mg/l.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) reportó para el mes febrero de 2021 que la concentración promedio y máximo de plomo en el río Rímac fue de 0,015 mg/l y 0,061 mg/l respectivamente.

Para su valor máximo se registró una disminución de 92,9% en comparación con el mes de enero 2021 (0,864 mg/l) y una disminución de 99,0% en comparación con febrero 2020 (6,003 mg/l).

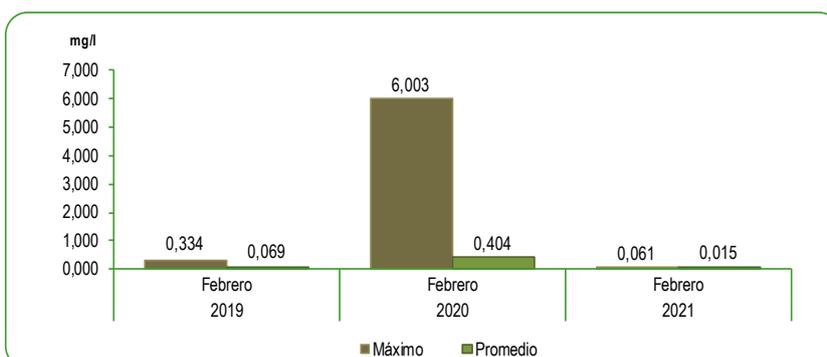
Para su valor promedio se registró una disminución de 84,8% respecto a enero 2021 (0,099 mg/l) y una disminución 96,3% respecto al mes de febrero 2020 (0,404 mg/l).

GRÁFICO N°19

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

Mes: Febrero 2019 - 2021

Miligramos por litro (mg/l)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.2.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

CUADRO N° 5

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

Mes: Febrero 2021 / Febrero 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
2020		
Enero	0,001	0,003
Febrero	0,001	0,003
Marzo	0,001	0,004
Abril	0,005	0,036
Mayo	0,001	0,003
Junio	0,000	0,001
Julio	0,000	0,002
Agosto	0,000	0,002
Setiembre	0,000	0,001
Octubre	0,000	0,001
Noviembre	0,000	0,002
Diciembre	0,000	0,002
2021		
Enero	0,000	0,000
Febrero	0,000	0,001
Variación porcentual		
Feb21/Ene21	-	-
Feb21/Fe20	-100,0	-66,7

Nota: El límite máximo permisible de plomo en el agua para consumo humano, según Reglamento de Calidad del Agua para consumo humano D.S 031-2010 SA es de 0,01 mg/l.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de plomo en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL para el mes de febrero de 2021 registró para el valor máximo 0,001 mg/l y para el valor promedio se registró 0,000 mg/l.

El valor promedio tuvo una disminución de 100,0% en comparación con febrero 2020 (0,001 mg/l).

El valor máximo tuvo una disminución de 66,7% en comparación con febrero 2020 (0,003 mg/l).

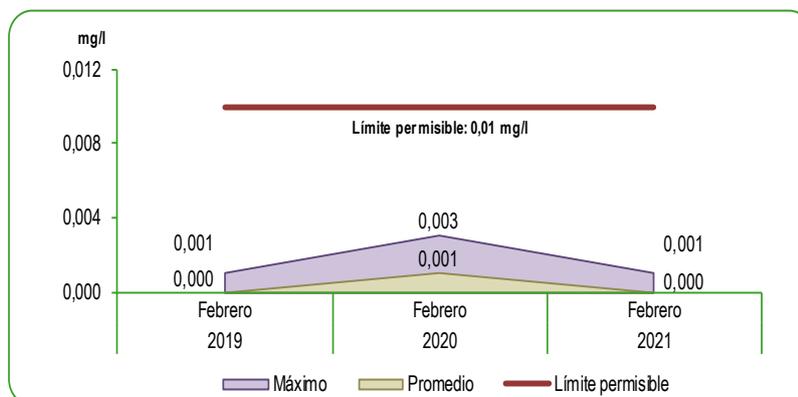
Los valores que se analizaron, se hallan por debajo del límite permisible (0,01 mg/l).

GRÁFICO N°20

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

Mes: Febrero 2019 - 2021

Miligramos por litro (mg/l)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.3 Presencia máxima y promedio de Cadmio (Cd)

El cadmio es una sustancia natural en la corteza terrestre. Se encuentra como mineral combinado con otras sustancias tales como oxígeno (óxido de cadmio), cloro (cloruro de cadmio), o azufre (sulfato de cadmio, sulfuro de cadmio).

Se encuentra también en todo tipo de terrenos y rocas, incluso minerales de carbón y abonos minerales, contienen algo de cadmio. La mayor parte del cadmio es extraído durante la producción de otros metales como zinc, plomo y cobre, no se oxida fácilmente, y tiene muchos usos incluyendo baterías, pigmentos, revestimientos para metales, y plásticos. El cadmio tiene efectos tóxicos en los riñones y en los sistemas óseo y respiratorio; además, está clasificado como carcinógeno para los seres humanos.



2.3.1 En el río Rímac

CUADRO N° 6

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

Mes: Febrero 2021 / Febrero 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
2020		
Enero	0,002	0,006
Febrero	0,004	0,025
Marzo	0,003	0,011
Abril	0,002	0,005
Mayo	0,002	0,005
Junio	0,002	0,004
Julio	0,001	0,009
Agosto	0,001	0,003
Setiembre	0,001	0,003
Octubre	0,001	0,002
Noviembre	0,001	0,001
Diciembre	0,002	0,015
2021		
Enero	0,003	0,021
Febrero	0,002	0,003
Variación porcentual		
Feb21/Ene21	-33,3	-85,7
Feb21/Febr20	-50,0	-88,0

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

Nota: El Estandar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 – A2: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, establecidos según el D.S. N° 004-2017-MINAM para cadmio es de 0,005 mg/l.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de cadmio en el río Rímac para el mes de febrero de 2021 fue de 0,003 mg/l para su valor máximo y 0,002 mg/l para su valor promedio.

Se observó que el valor máximo tuvo una disminución de 88,0% en comparación a febrero 2020 (0,025 mg/l) y una disminución de 85,7% en comparación con enero 2021 (0,021 mg/l).

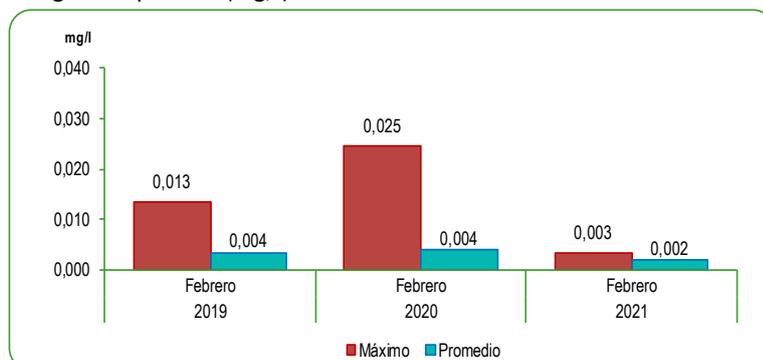
El valor promedio tuvo una disminución de 50,0% respecto a febrero 2020 (0,004 mg/l) y una disminución de 33,3% respecto a enero 2021 (0,003 mg/l).

GRÁFICO N°21

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

Mes: Febrero 2019 - 2021

Miligramos por litro (mg/l)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.3.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

CUADRO N° 7

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Febrero 2021 / Febrero 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
2020		
Enero	0,001	0,002
Febrero	0,001	0,002
Marzo	0,001	0,002
Abril	0,001	0,002
Mayo	0,001	0,002
Junio	0,001	0,002
Julio	0,001	0,001
Agosto	0,001	0,001
Setiembre	0,001	0,001
Octubre	0,000	0,001
Noviembre	0,000	0,001
Diciembre	0,000	0,001
2021		
Enero	0,000	0,001
Febrero	0,001	0,002
Variación porcentual		
Feb21/Ene21	-	100,0
Feb21/Febr20	0,0	0,0

Nota: El límite máximo permisible de cadmio en el agua para consumo humano, según Reglamento de Calidad del Agua para consumo humano D.S 031-2010 SA es de 0,003 mg/l.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de cadmio en las plantas de tratamientos 1 y 2 para el mes de febrero de 2021 fue de 0,002 mg/l en su valor máximo y para su valor promedio fue de 0,001 mg/l.

Se observó que el valor máximo no tuvo ninguna variación en comparación a febrero 2020 (0,002 mg/l) pero si hubo un aumento de 100,0% en comparación a enero 2021 (0,001 mg/l).

El valor promedio no hubo variación 0,0% en comparación a febrero 2020 (0,001 mg/l).

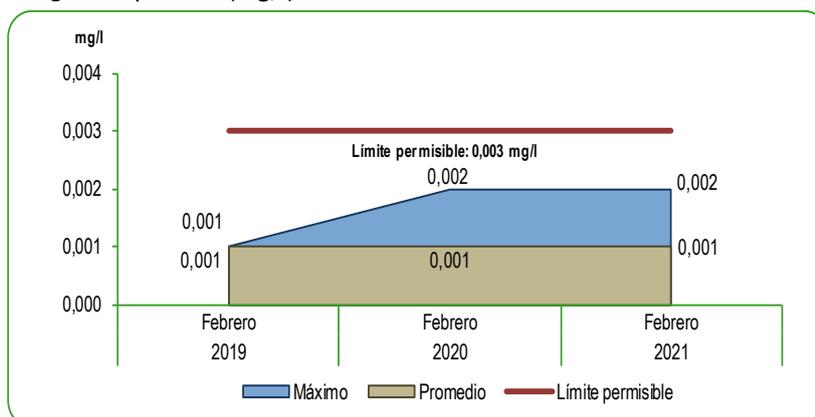
Los valores que se analizaron, se hallan por debajo del límite permisible (0,003 mg/l).

GRÁFICO N°22

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Febrero 2019 - 2021

Miligramos por litro (mg/l)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.4 Presencia máxima y promedio de Aluminio (Al)

El aluminio es el elemento metálico más abundante y constituye alrededor del 8% de la corteza terrestre. Las sales de aluminio se usan ampliamente como coagulante para el tratamiento del agua para reducir la materia orgánica, el color, turbidez y nivel de microorganismos. Este tipo de uso puede provocar un incremento en las concentraciones de aluminio del agua tratada. Si esa concentración residual de aluminio es elevada, aparece un sabor y turbidez del agua no deseada.



La ingesta de aluminio a través de los alimentos, en particular los que contienen compuestos de aluminio como aditivos, representan la vía principal de exposición al aluminio para el público en general. En los estudios realizados en animales, el aluminio bloquea la acción potencial o la descarga eléctrica de las células nerviosas reduciendo la actividad del sistema nervioso.

2.4.1 En el río Rímac

CUADRO N° 8

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

Mes: Febrero 2021 / Febrero 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
2020		
Enero	2,54	14,64
Febrero	10,94	69,85
Marzo	3,80	29,54
Abril	0,84	3,16
Mayo	0,37	1,10
Junio	0,23	1,55
Julio	0,28	1,50
Agosto	0,53	2,23
Setiembre	0,42	2,03
Octubre	0,45	2,58
Noviembre	0,28	0,90
Diciembre	3,05	22,01
2021		
Enero	10,27	42,69
Febrero	1,75	7,66
	Variación porcentual	
Feb21/Ene21	-83,0	-82,1
Feb21/Febr20	-84,0	-89,0

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

Nota: El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 – A2: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, establecidos según el D.S. N° 004-2017-MINAM para aluminio es de 5.0 mg/l.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de aluminio en el río Rímac para el mes de febrero de 2021 fue de 7,66 mg/l para su valor máximo y 1,75 mg/l para su valor promedio, según información proporcionada por SEDAPAL.

Analizando su valor máximo se observó una disminución de 89,0% respecto a febrero 2020 (69,85 mg/l) y una disminución de 82,1% respecto a enero 2021 (42,69 mg/l).

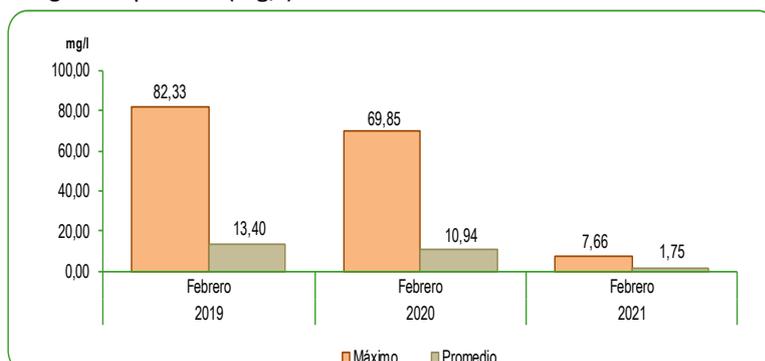
Asimismo, para su valor promedio se registró una disminución de 84,0% respecto a similar mes del año anterior (10,94 mg/l) y una disminución de 83,0% respecto a enero 2021 (10,27 mg/l).

GRÁFICO N°23

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

Mes: Febrero 2019 - 2021

Miligramos por litro (mg/l)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.4.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

CUADRO N° 9

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

Mes: Febrero 2021 / Febrero 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
2020		
Enero	0,036	0,079
Febrero	0,030	0,084
Marzo	0,028	0,086
Abril	0,036	0,085
Mayo	0,034	0,055
Junio	0,032	0,051
Julio	0,030	0,058
Agosto	0,033	0,068
Setiembre	0,039	0,072
Octubre	0,036	0,070
Noviembre	0,032	0,049
Diciembre	0,028	0,069
2021		
Enero	0,014	0,058
Febrero	0,021	0,066
Variación porcentual		
Feb21/Ene21	50,0	13,8
Feb21/Febr20	-30,0	-21,4

Nota: El límite máximo permisible de aluminio en el agua para consumo humano, según Reglamento de Calidad del Agua para consumo humano D.S 031-2010 SA es de 0,2 mg/l.

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

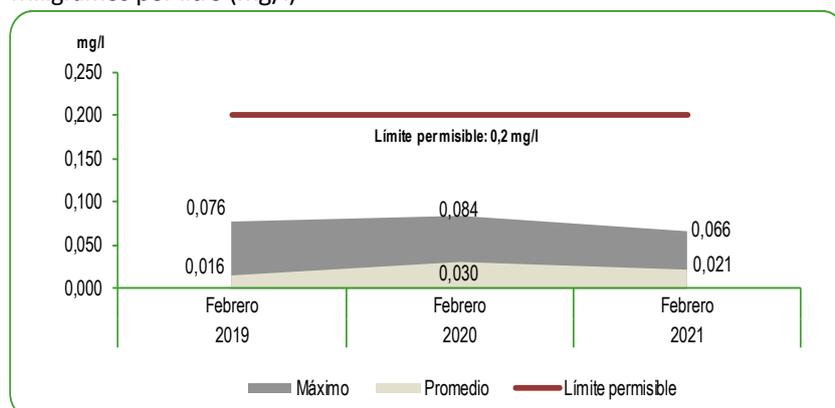
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

GRÁFICO N°24

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

Mes: Febrero 2019 - 2021

Miligramos por litro (mg/l)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de aluminio en las plantas de tratamiento 1 y 2 para el mes de febrero de 2021 fue de 0,066 mg/l para su valor máximo y 0,021 mg/l para su valor promedio, según información proporcionada por SEDAPAL.

Analizando su valor máximo se observa que hubo una disminución de 21,4% en comparación a febrero 2020 (0,084 mg/l) y un aumento de 13,8% respecto a enero 2021 (0,058 mg/l).

Asimismo, se observa que en el valor promedio hubo una disminución de 30,0% en comparación a febrero 2020 (0,030 mg/l) y un aumento de 50,0% respecto a enero 2021 (0,014 mg/l).

Los valores que se analizaron, se hallan por debajo del límite permisible (0,2 mg/l).

2.5 Presencia máxima y promedio de Materia Orgánica

La materia orgánica (o material orgánico, material orgánico natural, MON) es materia elaborada de compuestos orgánicos que provienen de los restos de organismos que alguna vez estuvieron vivos, tales como plantas animales y sus productos de residuo en el ambiente natural. La materia orgánica está formada por materia inerte y energía.

A fin de transformar el agua cruda contaminada del río Rímac en agua para consumo, se realiza un conjunto de procesos a su llegada a la Planta de Tratamiento La Atarjea de SEDAPAL, a fin de garantizar la calidad del agua potable que se ofrece a la población de Lima y Callao, por lo que debe evitarse el arrojamiento de basura y sustancias contaminantes al río Rímac que constituye la principal fuente de agua para la capital del país.

El proceso de tratamiento que se realiza en la Planta de La Atarjea es óptimo y con un alto nivel tecnológico y operativo.



2.5.1 En el río Rímac

CUADRO N° 10

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

Mes: Febrero 2021 / Febrero 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
2020		
Enero	1,76	5,60
Febrero	2,86	14,93
Marzo	1,65	3,85
Abril	1,39	3,43
Mayo	1,34	2,69
Junio	1,54	1,86
Julio	1,56	1,95
Agosto	1,74	2,71
Setiembre	1,91	2,68
Octubre	1,94	2,20
Noviembre	2,00	2,85
Diciembre	2,13	5,61
2021		
Enero	2,01	5,10
Febrero	1,33	2,18
Variación porcentual		
Feb21/Ene21	-33,8	-57,3
Feb21/Febr20	-53,5	-85,4

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

Nota: El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 – A2: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, establecidos según el D.S. N° 004-2017-MINAM para materia orgánica expresada como TOC no se ha fijado.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de materia orgánica expresada como TOC en el río Rímac para el mes de febrero de 2021 fue de 2,18 mg/l para su valor máximo y 1,33 mg/l para su valor promedio, según información proporcionada por SEDAPAL.

Para el valor máximo, se registró una disminución de 85,4% en comparación con similar mes del año anterior (14,93 mg/l) y una disminución de 57,3% en comparación a enero 2021 (5,10 mg/l).

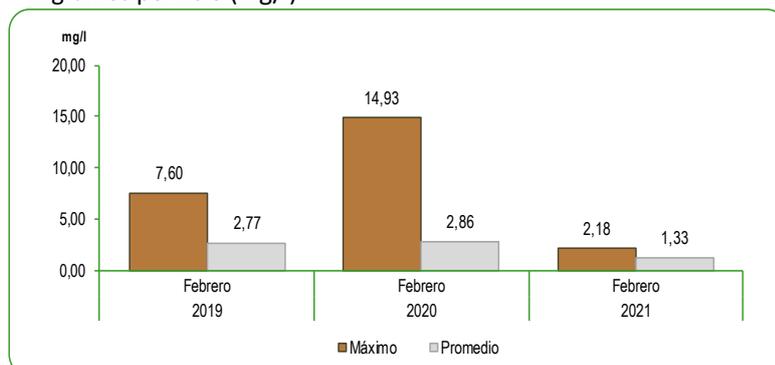
Asimismo, para su valor promedio se registró una disminución de 53,5% respecto a febrero 2020 (2,86 mg/l) y una disminución de 33,8% respecto al mes anterior (2,01 mg/l).

GRÁFICO N°25

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EXPRESADA COMO TOC EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Febrero 2019 - 2021

Miligramos por litro (mg/l)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.5.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

CUADRO N° 11

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

Mes: Febrero 2021 / Febrero 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
2020		
Enero	1,05	1,56
Febrero	0,95	1,35
Marzo	0,86	1,12
Abril	0,80	1,25
Mayo	0,92	1,26
Junio	1,01	1,31
Julio	1,03	1,29
Agosto	1,18	2,48
Setiembre	1,26	1,58
Octubre	1,18	1,52
Noviembre	1,23	1,66
Diciembre	1,21	1,82
2021		
Enero	0,97	1,35
Febrero	0,78	0,90
Variación porcentual		
Feb21/Ene21	-19,6	-33,3
Feb21/Fe20	-17,9	-33,3

Nota: El límite máximo permisible de materia orgánica expresada como TOC en el agua para consumo humano, según Reglamento de Calidad del Agua para consumo humano D.S 031-2010 SA no se ha fijado.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de materia orgánica expresada como TOC en las plantas de tratamiento 1 y 2 para el mes de febrero de 2021 fue de 0,90 mg/l para su valor máximo y 0,78 mg/l para su valor promedio según información proporcionada por SEDAPAL.

Para el valor máximo se registró una disminución de 33,3% respecto a enero 2021 (1,35 mg/l) y también una disminución de 33,3% respecto a febrero 2020 (1,35 mg/l).

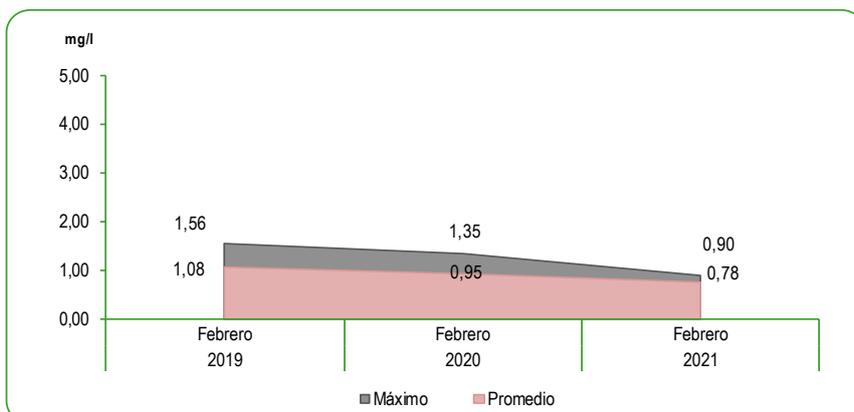
Analizando el valor promedio se observó una disminución de 17,9% respecto a similar mes de año anterior (0,95 mg/l) e igualmente una disminución de 19,6% respecto a enero 2021 (0,97 mg/l).

GRÁFICO N°26

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

Mes: Febrero 2019 - 2021

Miligramos por litro (mg/l)



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

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.6 Presencia máxima y promedio de Nitratos (NO₃)

Los nitratos pueden encontrarse en pequeñas cantidades en: El suelo, alimentos, las aguas (superficiales y subterráneas). Los nitratos proceden, en parte, de la descomposición natural de proteínas de plantas o animales por medio de microorganismos.

Está reconocido que un agua contaminada con nitratos empleada para la preparación de biberones es susceptible de hacer aparecer en los lactantes una cianosis debida a la formación de metahemoglobina. Esta intoxicación, provocada por la absorción de nitratos, es en realidad debida a los nitritos formados por reducción de aquellos bajo la influencia de una acción bacteriana.



2.6.1 En el río Rímac

CUADRO N° 12

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO Y MÁXIMO DE NITRATOS (NO₃) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Febrero 2021 / Febrero 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
2020		
Enero	4,30	4,95
Febrero	3,12	3,88
Marzo	3,19	5,01
Abril	-	-
Mayo	3,37	5,27
Junio	4,15	5,54
Julio	4,94	6,09
Agosto	5,11	5,63
Setiembre	5,25	6,12
Octubre	5,22	6,21
Noviembre	4,89	6,15
Diciembre	3,65	4,73
2021		
Enero	3,39	4,51
Febrero	4,02	5,97
Variación porcentual		
Feb21/Ene21	18,6	32,4
Feb21/Febr20	28,8	53,9

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

Nota: No hubo medición para el mes de abril 2020.

El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 – A2: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, establecidos según el D.S. N° 004-2017-MINAM para Nitratos es 50 mg/l.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de nitratos en el río Rímac para el mes de febrero de 2021 fue de 5,97 mg/l para su valor máximo y 4,02 mg/l para su valor promedio, según información proporcionada por SEDAPAL.

Analizando el valor máximo, hubo un aumento de 32,4% respecto a enero 2021 (4,51 mg/l) y un aumento de 53,9% respecto a febrero 2020 (3,88 mg/l).

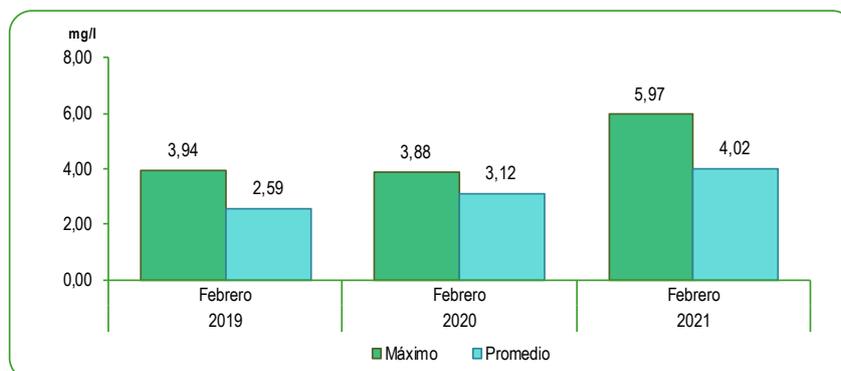
Para su valor promedio hubo un aumento de 28,8% respecto a similar mes del año anterior (3,12 mg/l) y un aumento de 18,6% respecto al mes anterior (3,39 mg/l).

GRÁFICO N°27

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO₃) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Febrero 2019 - 2021

Miligramos por litro (mg/l)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.6.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

CUADRO N° 13

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO₃) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Febrero 2021 / Febrero 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
2020		
Enero	3,84	4,42
Febrero	2,97	3,50
Marzo	3,17	3,78
Abril	-	-
Mayo	3,95	4,87
Junio	4,79	5,65
Julio	4,09	4,41
Agosto	4,17	4,55
Setiembre	4,03	4,64
Octubre	4,09	4,75
Noviembre	3,98	4,46
Diciembre	3,26	3,85
2021		
Enero	3,16	3,68
Febrero	3,64	5,21
Variación porcentual		
Feb21/Ene21	15,2	41,6
Feb21/Fe20	22,6	48,9

Nota: No hubo medición para el mes de abril 2020

El límite máximo permisible de Nitratos en el agua para consumo humano, según Reglamento de Calidad del Agua para consumo humano D.S 031-2010 SA es 50,0 mg/l.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de nitratos en las plantas de tratamiento 1 y 2 correspondiente al mes de febrero de 2021 muestra que la concentración máxima fue de 5,21 mg/l y la concentración promedio fue de 3,64 mg/l, valores que se hallan por debajo del límite permisible (50,0 mg/l).

El valor máximo registró un aumento de 48,9% respecto a febrero 2020 (3,50 mg/l) y un aumento de 41,6% respecto a enero 2021 (3,68 mg/l).

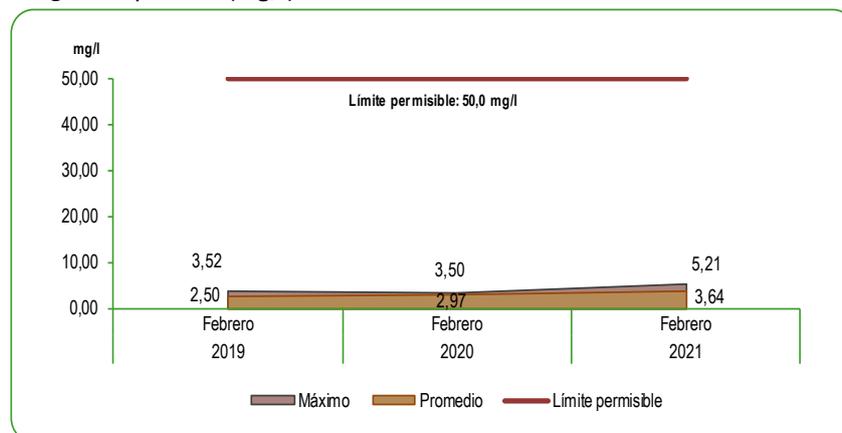
El valor promedio registró un aumento de 22,6% respecto a febrero 2020 (2,97 mg/l) y un aumento de 15,2% respecto a enero 2021 (3,16 mg/l).

GRÁFICO N°28

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO₃) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Febrero 2019 - 2021

Miligramos por litro (mg/l)



El límite permisible de Nitratos en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 50,00 miligramos por litro.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.7 Niveles de turbiedad en el río Rímac

La turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión. Cuantos más sólidos en suspensión haya en el agua, más sucia parecerá ésta y más alta será la turbidez. La turbidez es considerada una buena medida de la calidad del agua.

La turbidez se mide en Unidades Nefelométricas de turbiedad, o Nephelometric Turbidity Unit (NTU). El instrumento usado para su medida es el nefelómetro o turbidímetro, que mide la intensidad de la luz dispersada a 90 grados cuando un rayo de luz pasa a través de una muestra de agua.

Pero, además, es esencial eliminar la turbiedad para desinfectar efectivamente el agua que desea ser bebida. Esto añade costes extra para el tratamiento de las aguas superficiales.



CUADRO N° 14

LIMA METROPOLITANA: NIVELES DE TURBIEDAD EN EL RÍO RÍMAC

Febrero 2021 / Febrero 2020

Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT)

Meses	Valor		
	Promedio	Máximo	Mínimo
2020			
Enero	91,3	338,8	18,5
Febrero	370,5	3 313,6	20,3
Marzo	178,1	1 319,5	17,5
Abril	49,8	172,0	9,8
Mayo	25,8	95,2	9,3
Junio	15,7	23,1	12,5
Julio	17,3	30,3	8,1
Agosto	14,3	73,0	8,4
Setiembre	11,4	43,2	6,8
Octubre	13,5	71,7	6,2
Noviembre	9,7	67,8	5,3
Diciembre	159,7	992,8	14,7
2021			
Enero	430,4	2 158,8	25,2
Febrero	50,6	292,0	7,9
	Variación porcentual		
Feb21/Ene21	-88,2	-86,5	-68,7
Feb21/Febr20	-86,3	-91,2	-61,1

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

Nota: El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 – A2: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, establecidos según el D.S. N° 004-2017-MINAM para Turbiedad es 100 UNT.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Según los datos proporcionados por Sedapal, el nivel de turbiedad registrada para el mes de febrero de 2021 fue de 50,6 UNT, 292,0 UNT y 7,9 UNT para su valor promedio, máximo y mínimo respectivamente.

Analizando el valor máximo, hubo una disminución de 91,2% en comparación con el mes de febrero 2020 (3313,6 UNT) y una disminución de 86,5% en comparación con enero 2021 (2158,8 UNT).

El valor mínimo tuvo una disminución de 61,1% en comparación a febrero 2020 (20,3 UNT) y una disminución de 68,7% respecto a enero 2021 (25,2 UNT) respectivamente.

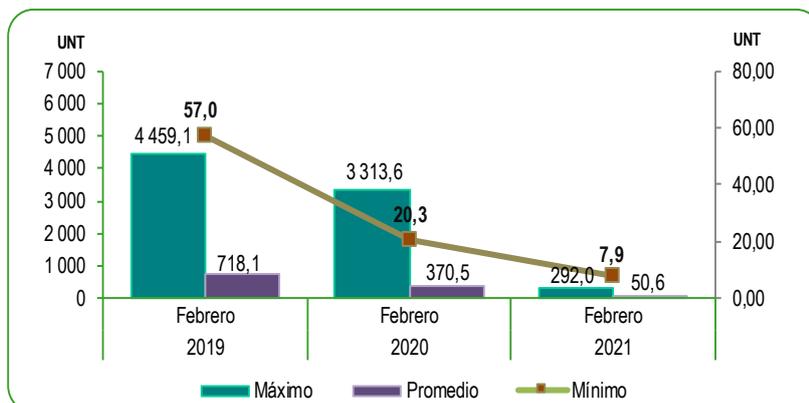
El valor promedio tuvo una disminución de 88,2% respecto a enero 2021 (430,4 UNT) y una disminución de 86,3% respecto a febrero 2020 (370,5 UNT).

GRÁFICO N°29

LIMA METROPOLITANA: NIVELES DE TURBIEDAD EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Febrero 2019 - 2021

Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



3. PRODUCCIÓN DE AGUA

SEDAPAL abastece a la población mediante la producción de agua proveniente de fuentes superficiales y subterráneas. En caso de las fuentes superficiales, éstas se captan del Río Rímac y Chillón mediante las Plantas de Tratamiento de Agua Potable La Atarjea, Planta Huachipa y Planta Chillón; esta última a cargo del Consorcio Agua Azul S.A. En cuanto a las fuentes subterráneas, éstos son pozos ubicados en Lima Metropolitana. Las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) son entidades que operan en el ámbito urbano; constituidas con el exclusivo propósito de prestar servicios de saneamiento, de conformidad a lo dispuesto en Ley General de Servicios de Saneamiento.



El proceso de producción de agua potable consiste en la realización de una serie de actividades que permiten la potabilización del agua captada de las fuentes superficiales, este proceso interno se realiza para garantizar agua limpia al 100% a la población. El proceso se realiza por medio de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos, horarios y diarios de seguimiento continuo al agua en los diferentes procesos, apoyados por un sistema, que mide en tiempo real el comportamiento de variables, como pH, Conductividad, Turbiedad y Caudal.

3.1 Producción de agua potable a nivel nacional

CUADRO N° 15

PERÚ: PRODUCCIÓN NACIONAL DE AGUA POTABLE

Mes: Setiembre 2018 - 2020

Miles de metros cúbicos (Miles de m³)

Producción	Setiembre			Variación porcentual
	2018 P/	2019 P/	2020 P/	2020 / 2019
Volumen	103 720	105 028	107 224	2,1

P/ Preliminar.

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

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

GRÁFICO N°30

PERÚ: PRODUCCIÓN NACIONAL DE AGUA POTABLE

Mes: Setiembre 2018 - 2020

Miles de metros cúbicos (Miles de m³)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La producción de agua potable en Lima Metropolitana para el mes de marzo 2021 alcanzó los 67 millones 435 mil metros cúbicos, que representó una disminución de 1,2% en relación al volumen producido en el mes de marzo 2020 (68 millones 260 mil metros cúbicos).

3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

CUADRO N° 16

LIMA METROPOLITANA: PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE

Mes: Marzo 2019 - 2021

Miles de metros cúbicos (Miles de m³)

Producción	Marzo			Variación porcentual
	2019	2020	2021 P/	2021/2020
Volumen	68 541	68 260	67 435	-1,2

P/ Preliminar.

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

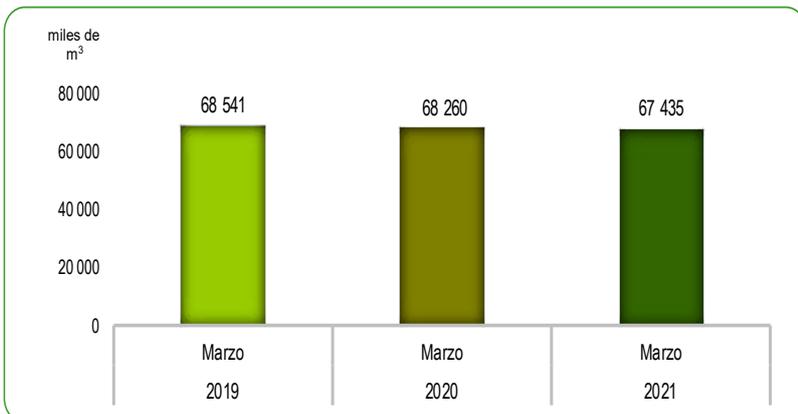
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

GRÁFICO N°31

LIMA METROPOLITANA: PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE

Mes: Marzo 2019 - 2021

Miles de metros cúbicos (Miles de m³)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La producción de agua potable en Lima Metropolitana para el mes de marzo 2021 alcanzó los 67 millones 435 mil metros cúbicos, que representó una disminución de 1,2% en relación al volumen producido en el mes de marzo 2020 (68 millones 260 mil metros cúbicos).



4. CAUDAL DE LOS RÍOS

Se denomina caudal en hidrografía, hidrología y, en general, en geografía física, al volumen de agua que circula por el cauce de un río en un lugar y tiempo determinados. Se refiere fundamentalmente al volumen hidráulico de la escorrentía de una cuenca hidrográfica concentrada en el río principal de la misma.

El promedio histórico se basa en un registro del SENAMHI de subidas y bajadas de los caudales en los últimos 25 años; por ejemplo, en los meses de verano, los caudales suelen incrementarse debido a las lluvias que se dan en la parte central de Lima, así como en las regiones de la zona sur del país, como Tacna y Arequipa.

Las lluvias generan que los caudales aumenten súbitamente y superen su promedio histórico, pero este aumento de caudal se puede aprovechar para llenar los reservorios que se utilizan en época de estiaje (cuando hay menos volumen del caudal).



4.1 Caudal de los ríos Rímac y Chillón

CUADRO N° 17

LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS RÍMAC Y CHILLÓN

Mes: Marzo 2020 - 2021

Metro cúbico por segundo (m³/s)

Río	Marzo			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2020	Promedio 2021 P/	2021/2020	Prom. 2021 / Prom. hist.
Rímac	59,27	42,88	57,18	33,3	-3,5
Chillón	12,06	7,86	9,32	18,6	-22,7

P/ Preliminar.

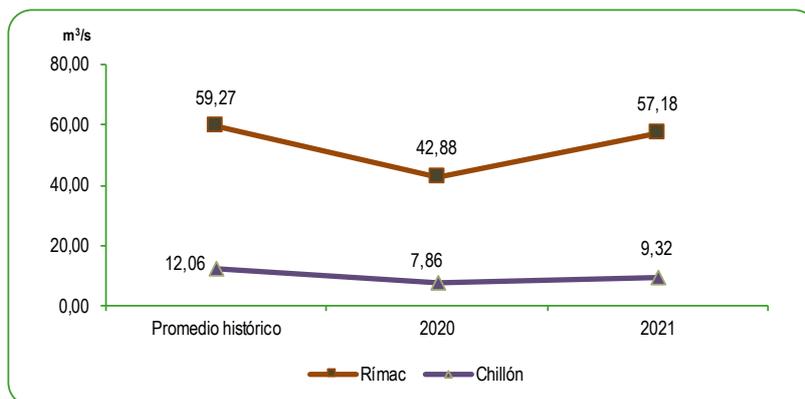
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Estación Hidrológica de Chosica y Obrajillo.
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

GRÁFICO N°32

LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS RÍMAC Y CHILLÓN

Mes: Marzo 2020 – 2021

Metro cúbico por segundo (m³/s)



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

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (Senamhi), informa que el caudal promedio del río Rímac correspondiente al mes de marzo de 2021, alcanzó 57,18 m³/s que representó una disminución de 3,5% respecto a su promedio histórico (59,27 m³/s), asimismo representó un aumento de 33,3% en comparación con el mismo mes del año anterior (42,88 m³/s).

Mientras que el caudal promedio del río Chillón alcanzó 9,32 m³/s que representó un aumento de 18,6% respecto al mes de marzo 2020 (7,86 m³/s) y una disminución de 22,7% en comparación con el promedio histórico (12,06 m³/s).

4.2 Caudal de los ríos, según vertiente

4.2.1 Caudal de los ríos de la vertiente del Pacífico

CUADRO N° 18

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

Mes: Marzo 2020 – 2021

Metro cúbico por segundo (m³/s)

Zona	Marzo			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2020	Promedio 2021 P/	2021/2020	Prom. 2021 / Prom. hist.
Zona Norte	171,23	83,02	226,82	173,2	32,5
Zona Centro	35,67	25,37	33,25	31,1	-6,8
Zona Sur	121,25	27,29	96,35	253,1	-20,5

P/ Preliminar.

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

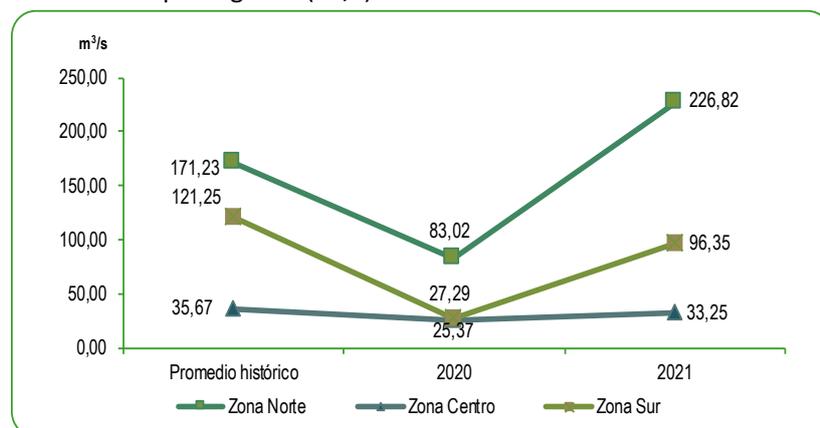
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

GRÁFICO N°33

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

Mes: Marzo 2020 – 2021

Metro cúbico por segundo (m³/s)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En el mes de marzo de 2021, el caudal promedio de los principales ríos de la zona norte de la Vertiente del Pacífico alcanzó 226,82 m³/s lo que representó un aumento de 32,5% respecto a lo registrado en su promedio histórico (171,23 m³/s) y un aumento de 173,2% respecto al promedio del mismo mes del año anterior (83,02 m³/s).

En la zona centro de la vertiente, el caudal promedio, alcanzó los 33,25 m³/s, significando una disminución de 6,8% respecto a su promedio histórico (35,67 m³/s) y un aumento de 31,1% respecto al mes de marzo 2020 (25,37 m³/s).

En la zona sur de la vertiente el caudal promedio en el mes de marzo 2021 fue de 96,35 m³/s el cual disminuyó en 20,5% respecto a su promedio histórico (121,25 m³/s) y un aumento en 253,1% respecto al mes de marzo 2020 (27,29 m³/s).

4.2.2 Nivel de los ríos de la vertiente del Atlántico

CUADRO N° 19

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

Mes: Marzo 2020 - 2021

Zona	Marzo			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2020	Promedio 2021 P/	2020/2019	Prom. 2021 / Prom. hist.
Zona Norte (msnm)	115,89	114,84	115,60	0,7	-0,3
Zona Centro (m)	2,44	3,53	1,89	-46,5	-22,5

P/ Preliminar.

Nota: En zona norte el río Nanay y en la zona centro el río Huallaga sin datos ante la orden de emergencia - Aislamiento Social por Covid-19.

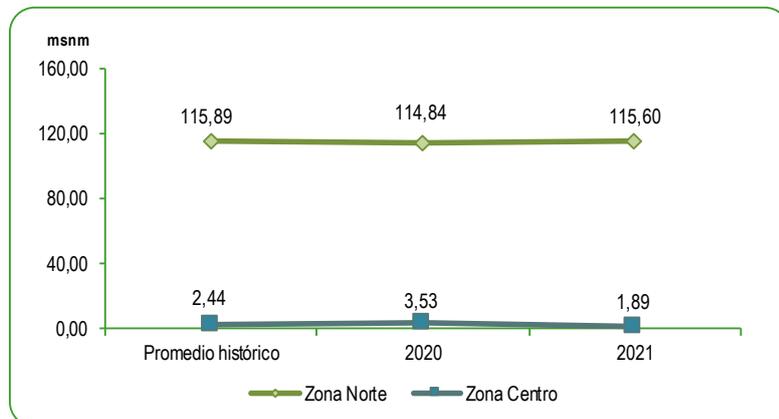
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

GRÁFICO N°34

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

Mes: Marzo 2020 - 2021



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Senamhi registró el nivel promedio de los ríos de la vertiente del Atlántico en el mes de marzo de 2021.

En la zona norte de la vertiente, el caudal promedio alcanzó 115,60 msnm, significando un aumento de 0,7% respecto a su similar mes del año anterior (114,84 msnm) y una disminución de 0,3% respecto a su promedio histórico (115,89 msnm).

Para la zona centro de la vertiente, el caudal promedio alcanzó 1,89 m, significando una disminución de 46,5% respecto al mes de marzo 2020 (3,53 m) y una disminución de 22,5% respecto al promedio histórico (2,44 m).

4.2.3 Caudal de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca

CUADRO N° 20

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

Mes: Marzo 2020 - 2021

Metro cúbico por segundo (m³/s)

Vertiente	Marzo			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2020	Promedio 2021 P/	2021/2020	Prom. 2021 / Prom. hist.
Titicaca	105,02	257,91	87,91	-65,9	-16,3

P/ Preliminar.

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

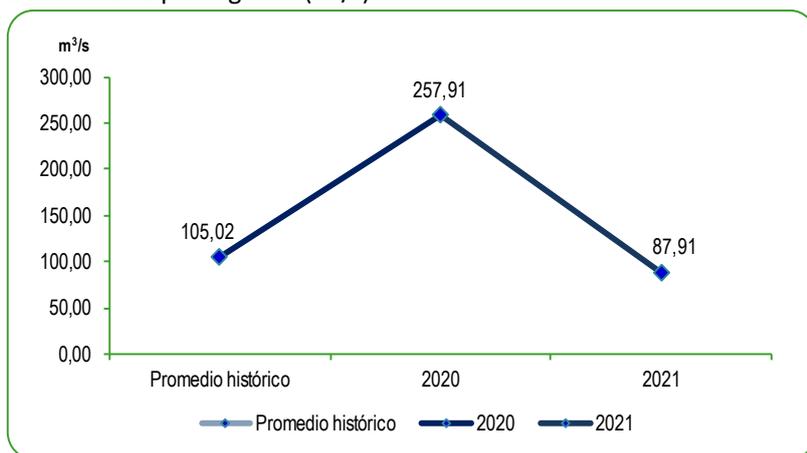
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

GRÁFICO N°35

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

Mes: Marzo 2020 - 2021

Metro cúbico por segundo (m³/s)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología registró que el caudal promedio de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca para el mes de marzo de 2021 llegó a 87,91 m³/s, representando una disminución de 65,9% respecto a su similar mes del año anterior (257,91 m³/s) y una disminución de 16,3% respecto a su promedio histórico (105,02 m³/s).



5. PRECIPITACIONES

En meteorología, la precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, pero no virga, neblina ni rocío, que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico.



5.1 Precipitaciones en la vertiente del Océano Pacífico

CUADRO N° 21

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL PACÍFICO

Mes: Marzo 2020 - 2021

Milímetros (mm)

Zona	Marzo			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2020	Promedio 2021 P/	2021/2020	Prom. 2021 / Prom. hist.
Zona Norte	194,40	103,73	279,83	169,8	43,9
Zona Centro	152,37	-	-	-	-
Zona Sur	83,69	25,97	53,18	104,8	-36,5

mm: Milímetros
P/ Preliminar.

Nota: En la zona norte el río Jequetepeque, en la zona centro el río Rímac, estuvieron sin datos en el mes, ante la orden de emergencia - Aislamiento Social por la Covid-19.

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

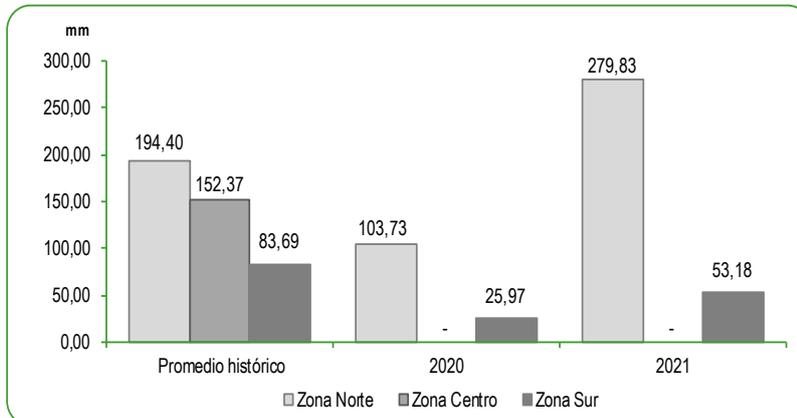
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

GRÁFICO N°36

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL PACÍFICO

Mes: Marzo 2020 - 2021

Milímetros (mm)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Senamhi informó que para el mes de marzo de 2021 el promedio de precipitaciones registradas en la zona norte de la vertiente del Océano Pacífico fue de 279,83 milímetros el cual aumento en 169,8% en relación a lo registrado en el mes de marzo 2020 (103,73 mm), asimismo hubo un aumento en 43,9% en comparación a lo registrado en el promedio histórico (194,40 mm).

En la zona sur de la vertiente del Océano Pacífico, el promedio de precipitaciones fue de 53,18 milímetros el cual aumentó en 104,8% en relación a lo registrado en el mes de marzo 2020 (25,97 mm), asimismo hubo una disminución de 36,5% en comparación a lo registrado en el promedio histórico (83,69 mm).

5.2 Precipitaciones en la vertiente del Atlántico

CUADRO N° 22

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

Mes: Marzo 2020 - 2021

Milímetros (mm)

Zona	Marzo			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2020	Promedio 2021 P/	2021/2020	Prom. 2021 / Prom. hist.
Zona Norte	270,92	125,50	306,10	143,9	13,0
Zona Centro	396,05	156,80	241,28	53,9	-39,1
Zona Sur	93,91	112,95	50,70	-55,1	-46,0

mm: Milímetros

P/ Preliminar.

Nota: En la zona centro el río Huallaga y Cunas, estuvieron sin datos en el mes, ante la orden de emergencia - Aislamiento Social por la Covid-19.

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

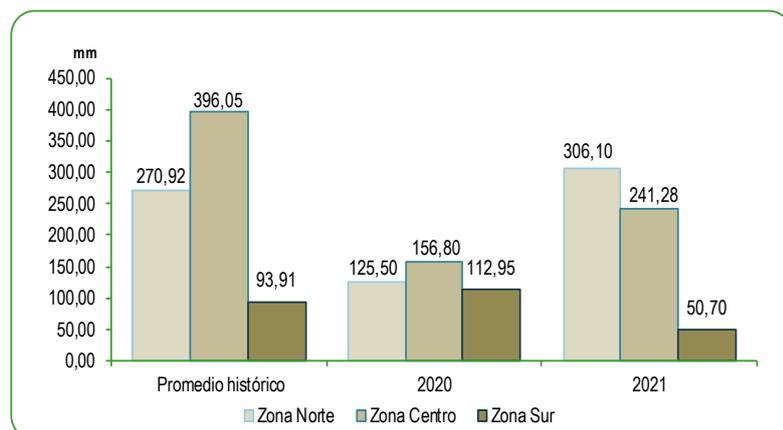
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

GRÁFICO N°37

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

Mes: Marzo 2020 – 2021

Milímetros (mm)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Para el mes de marzo de 2021, según el Senamhi, la precipitación promedio en la zona norte de la vertiente del Atlántico alcanzó los 306,10 milímetros, lo que indica un aumento de 143,9% respecto a similar mes del año anterior (125,50 mm) y un aumento de 13,0% respecto a su promedio histórico (270,92 mm).

En la zona centro de la vertiente del Atlántico la precipitación promedio alcanzó los 241,28 milímetros, lo que indica un aumento de 53,9% respecto a similar mes del año anterior (156,80 mm) y una disminución 39,1% respecto a su promedio histórico (396,05 mm).

En la zona sur de la vertiente del Atlántico la precipitación promedio alcanzó los 50,70 milímetros, lo que indica una disminución de 55,1% respecto a similar mes del año anterior (112,95 mm) y una disminución de 46,0% respecto a su promedio histórico (93,91 mm).

5.3 Precipitaciones en la vertiente del Lago Titicaca

CUADRO N° 23

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

Mes: Marzo 2020 - 2021

Milímetros (mm)

Zona	Marzo			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2020	Promedio 2021 P/	2020/2019	Prom. 2021 / Prom. hist.
Titicaca	119,78	44,65	128,47	187,7	7,3

mm: Milímetros

P/ Preliminar.

Nota: Los ríos Huancane y Ramis (Chuquibambilla) estuvieron sin datos, ante la orden de emergencia - Aislamiento Social por Covid-19.

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

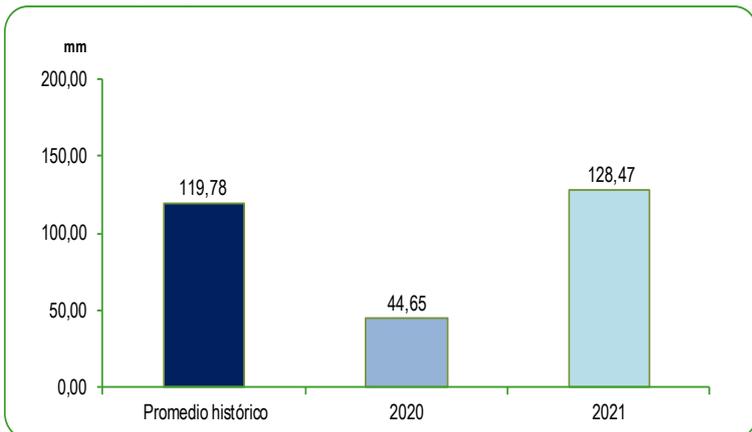
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

GRÁFICO N°38

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

Mes: Marzo 2020 - 2021

Milímetros (mm)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Según Senamhi, el promedio de la precipitación presentada en la vertiente del Lago Titicaca para el mes de marzo de 2021 fue de 128,47 mm.

Analizando el promedio de precipitación, hubo un aumento de 187,7% comparándolo con el valor de marzo 2020 (44,65 mm) y un aumento de 7,3% respecto al valor histórico (119,78 mm).



6. EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS POR FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS

El territorio peruano es afectado con frecuencia por la ocurrencia de fenómenos naturales, tales como inundaciones, sismos, avalanchas, heladas, etc.

- Los fenómenos naturales son aquellos provocados por el medio natural, como los geológicos (sismos, terremotos, etc) y los hidrometeorológicos como los huracanes, tormentas tropicales e inundaciones.
- Los fenómenos antrópicos son aquellos provocados por el ser humano como los derrames de petróleo, combustibles, detergente, productos químicos, las guerras, los incendios, los accidentes de aviación y de tren.

En ese marco el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), es el ente encargado de evitar o mitigar la pérdida de vidas, bienes materiales y el deterioro del medio ambiente, que como consecuencia de la manifestación de los peligros naturales y/o tecnológicos en cualquier ámbito del territorio nacional, pueda convertirse en emergencia o desastre, atentando contra el desarrollo sostenible del Perú.



CUADRO N° 24

PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL

Mes: Marzo 2021 / Marzo 2020

Número (N°)

Período	N° de emergencias	N° de damnificados	N° de viviendas afectadas	N° de viviendas destruidas	Hectáreas de cultivo destruidas
2020 P/					
Enero	1 804	2 336	7 988	198	124 178
Febrero	1 729	1 712	5 075	127	8 166
Marzo	1 402	1 410	1 710	50	266
Abril	797	106	115	4	0
Mayo	337	61	59	8	21
Junio	494	51	2 176	4	292
Julio	898	315	43	20	1 650
Agosto	1 080	563	726	42	18 353
Setiembre	908	1 131	948	154	1 582
Octubre	1 045	1 413	1 799	61	1 152
Noviembre	1 116	481	569	45	6 657
Diciembre	929	342	1 558	32	2 840
2021 P/					
Enero	1 638	1 948	2 917	131	1 673
Febrero	1 491	1 722	3 530	273	25 371
Marzo	1 816	2 997	8 216	326	3 515
	Variación porcentual				
Respecto al mes anterior	21,8	74,0	132,7	19,4	-86,1
Respecto a similar mes del año anterior	29,5	112,6	380,5	552,0	1 221,4

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

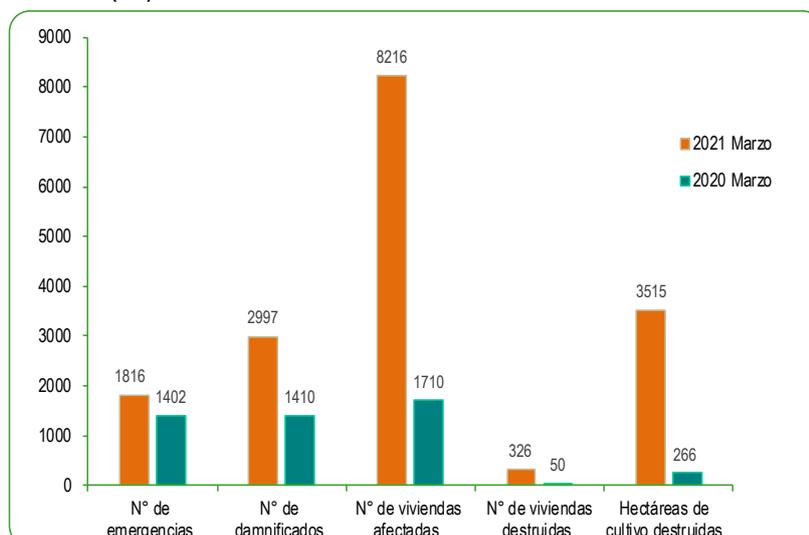
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

GRÁFICO N°39

PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL

Mes: Marzo 2021 / Marzo 2020

Número (N°)



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) informó que, para el mes de marzo de 2021, se registraron a nivel nacional 1816 emergencias con 2997 damnificados, 8216 viviendas afectadas, 326 viviendas destruidas y 3515 hectáreas de cultivo destruidas.

Analizando el número de emergencias (1816), se observa que hubo un aumento de 29,5% comparándolo con el similar mes del año anterior (1402 emergencias) y un aumento de 21,8% respecto al mes anterior (1491 emergencias).

En el número de personas damnificadas (2997) registró un aumento de 112,6% en comparación con similar mes del año anterior (1410 personas damnificadas) y un aumento de 74,0% en comparación con el mes anterior (1722 personas damnificadas).

En relación al número de viviendas afectadas (8216) se observó un aumento de 132,7% en comparación con el mes anterior (3530 viviendas afectadas) y un aumento de 380,5% en comparación a marzo 2020 (1710 viviendas afectadas).

En el número de viviendas destruidas (326) registró un aumento de 552,0% en comparación con similar mes del año anterior (50 viviendas destruidas) y un aumento de 19,4% en comparación con el mes anterior (273 viviendas destruidas).

CUADRO N° 25

PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS OCURRIDAS, SEGÚN DEPARTAMENTO

Mes: Marzo 2021

Número (N°)

Departamento	Total de emergencias P/	N° de fallecidos	N° de heridos P/	N° de damnificados P/	Distribución % de los damnificados	N° de afectados P/	Distribución % de los afectados	N° de viviendas afectadas P/	N° de viviendas destruidas P/	Hectáreas de cultivo destruidas P/
Total	1 816	3	2	2 997	100,0	20 928	100,0	8 216	326	3 515
Cajamarca	297	-	-	216	7,2	816	3,9	354	40	567
Ayacucho	219	2	1	175	5,8	582	2,8	261	30	1 581
Apurímac	135	-	-	97	3,2	344	1,6	122	12	80
Cusco	133	1	-	17	0,6	146	0,7	40	1	537
Piura	127	-	-	1 766	58,9	14 148	67,6	5 432	183	254
Huancavelica	112	-	1	23	0,8	88	0,4	41	4	59
Puno	88	-	-	14	0,5	-	...	-	1	-
Amazonas	82	-	-	129	4,3	108	0,5	39	4	195
Áncash	74	-	-	30	1,0	145	0,7	69	8	11
Lima	74	-	-	33	1,1	32	0,2	9	1	-
Huánuco	70	-	-	66	2,2	98	0,5	37	11	41
La Libertad	69	-	-	9	0,3	268	1,3	180	-	-
Pasco	61	-	-	26	0,9	348	1,7	142	-	-
Tumbes	50	-	-	81	2,7	925	4,4	558	14	22
San Martín	42	-	-	-	...	25	0,1	7	-	-
Junín	37	-	-	87	2,9	216	1,0	72	2	105
Ucayali	35	-	-	12	0,4	22	0,1	12	2	3
Arequipa	32	-	-	53	1,8	636	3,0	251	-	-
Loreto	19	-	-	8	0,3	994	4,7	292	1	19
Ica	17	-	-	26	0,9	232	1,1	10	3	-
Moquegua	14	-	-	2	0,1	5	0,0	1	-	-
Lambayeque	11	-	-	113	3,8	747	3,6	285	7	40
Madre de Dios	11	-	-	2	0,1	-	...	-	1	-
Tacna	4	-	-	12	0,4	2	0,0	1	1	1
Provincia Constitucional del Callao	3	-	-	-	...	1	0,0	1	-	-

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)

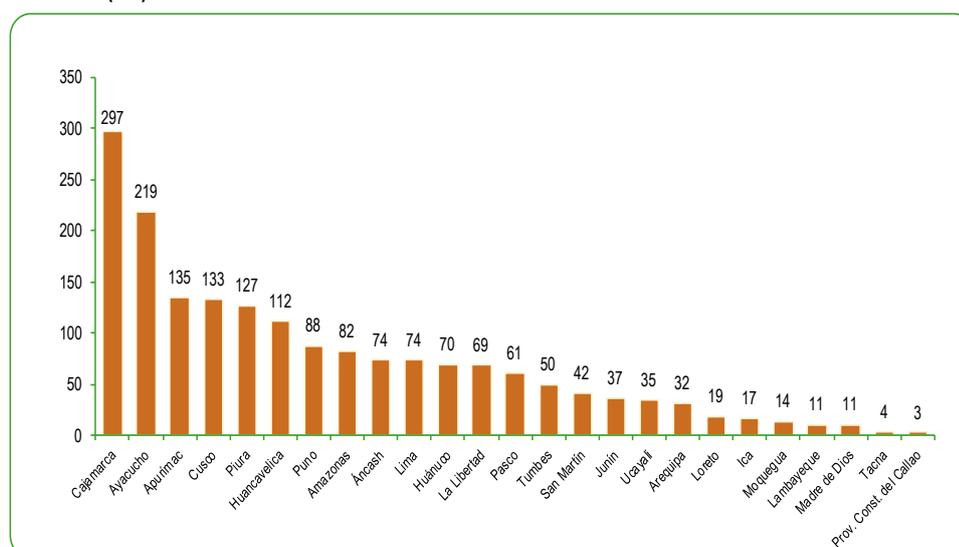
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

GRÁFICO N° 40

PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS OCURRIDAS, SEGÚN DEPARTAMENTO

Mes: Marzo 2021

Número (N°)



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) informó que el número total de emergencias ocurridas a nivel nacional fue de 1816 las cuales fueron reportadas en el mes de marzo 2021.

Asimismo, se registró 3 persona fallecida, 2 personas heridas, 2997 personas damnificadas, 20928 personas afectadas, 8216 viviendas afectadas, 326 viviendas destruidas y 3515 hectáreas de cultivos destruidas.

El mayor número de emergencias ocurridas se registró en el departamento de Cajamarca (297), Ayacucho (219), Apurímac (135), Cusco (133), Piura (127), Huancavelica (112), Puno (88), Amazonas (82), Áncash y Lima (74 en cada uno), Huánuco (70), La Libertad (69), Pasco (61), Tumbes (50), San Martín (42), Junín (37), Ucayali (35), Arequipa (32), Loreto (19), Ica (17), Moquegua (14), Lambayeque y Madre de Dios (11 en cada uno), Tacna (4) y Provincia Constitucional del Callao (3).

CUADRO N° 26**PERÚ: EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL, SEGÚN TIPO DE FENÓMENO**

Mes: Marzo 2021 / Marzo 2020

Emergencias

Tipo de fenómeno	Emergencias			Daños producidos Marzo 2021		
	Marzo 2020	Marzo 2021 P/	Variación % 2021/2020	Afectados P/	Heridos P/	Hectáreas de cultivo destruidas P/
Total	1 402	1 816	29,5	20 928	2	3 515
Fenómenos naturales	1 317	1 672	27,0	20828	2	3512
Lluvias intensas	493	855	73,4	17637	2	805
Deslizamiento	79	189	139,2	243	-	69
Granizadas	53	151	184,9	293	-	1748
Inundación por desborde de río	69	82	18,8	748	-	208
Vientos fuertes	60	67	11,7	137	-	24
Derrumbe de cerros	31	66	112,9	48	-	-
Temporales (vientos con lluvias)	33	62	87,9	986	-	28
Huaicos	48	59	22,9	254	-	153
Epidemias	11	48	336,4	-	-	-
Nevadas	7	36	414,3	7	-	-
Tempestades eléctricas	3	21	600,0	5	-	-
Heladas	22	15	-31,8	-	-	476
Erosión fluvial	-	11	...	343	-	1
Sismos	6	4	-33,3	124	-	-
Aluviones	1	2	100,0	3	-	-
Déficit hídrico	-	1	...	-	-	-
Deglaciación	-	1	...	-	-	-
Epidemia Dengue	-	1	...	-	-	-
Plagas	2	1	-50,0	-	-	-
Otros	399		-100,0			
Fenómenos antrópicos	85	144	69,4	100	0	3
Incendios urbanos	62	103	66,1	87	-	1
Inundación por desborde de canales	12	22	83,3	9	-	2
Colapso por antigüedad	-	11	...	4	-	-
Incendios forestales	5	4	-20,0	-	-	-
Reptación	5	2	-60,0	-	-	-
Contaminación ambiental del aguas	1	1	0,0	-	-	-
Incendios industriales	-	1	...	-	-	-

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Para el mes de marzo de 2021 se reportaron 1816 emergencias ocurridas a nivel nacional que fueron ocasionados por fenómenos naturales y fenómenos antrópicos.

En relación a los fenómenos naturales se registraron 1672 emergencias, estas fueron: lluvias intensas (855), deslizamiento (189), granizadas (151), inundación por desborde de río (82), vientos fuertes (67), derrumbe de cerros (66), temporales (vientos con lluvias) (62), huaicos (59), epidemias (48), nevadas (36), tempestades eléctricas (21), heladas (15), erosión fluvial (11), sismos (4), aluviones (2), déficit hídrico, deglaciación, epidemia Dengue y plagas (1 en cada caso).

En relación a los fenómenos antrópicos se registraron 144 emergencias, estas fueron: incendios urbanos (103), inundación por desborde canales (22), colapso por antigüedad (11), incendios forestales (4), reptación (2), contaminación ambiental de aguas e incendios industriales (1 en cada caso).



7. HELADAS

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



CUADRO N° 27
PERÚ: DÍAS DE HELADAS Y MAYOR INTENSIDAD REGISTRADA, SEGÚN ESTACIÓN
 Mes: Marzo 2021 -2020
 Grado Celsius (°C)

Estación	Departamento	Días de heladas durante el mes Marzo 2021	Mayor Intensidad registrada (Grados Celsius, °C)	
			2020	2021
Crucero Alto	Puno	31	-2,2	-5,6
Capazo	Puno	22	-	-5,2
Chuapalca	Tacna	20	-4,5	-6,0
Imata	Arequipa	19	-2,2	-4,0
Macusani	Puno	13	-2,0	-3,0
Pillones	Arequipa	12	-	-4,8
Salinas	Arequipa	11	-1,6	-2,0
Cojata	Puno	11	-	-4,3
Mazo Cruz	Puno	6	-2,8	-3,0
Caylloma	Arequipa	5	-2,4	-2,0
Cabanillas	Puno	2	-	0,0
La Oroya	Junín	1	-	-0,1
Sicuani	Cusco	1	-	0,0

Nota: estaciones de La Victoria, Santa Ana y Desaguadero sin información en el mes ante la orden de emergencia - aislamiento social por Covid-19. Las estaciones de Lircay, Candarave y Anta Ancachuro se encontraron sin heladas.

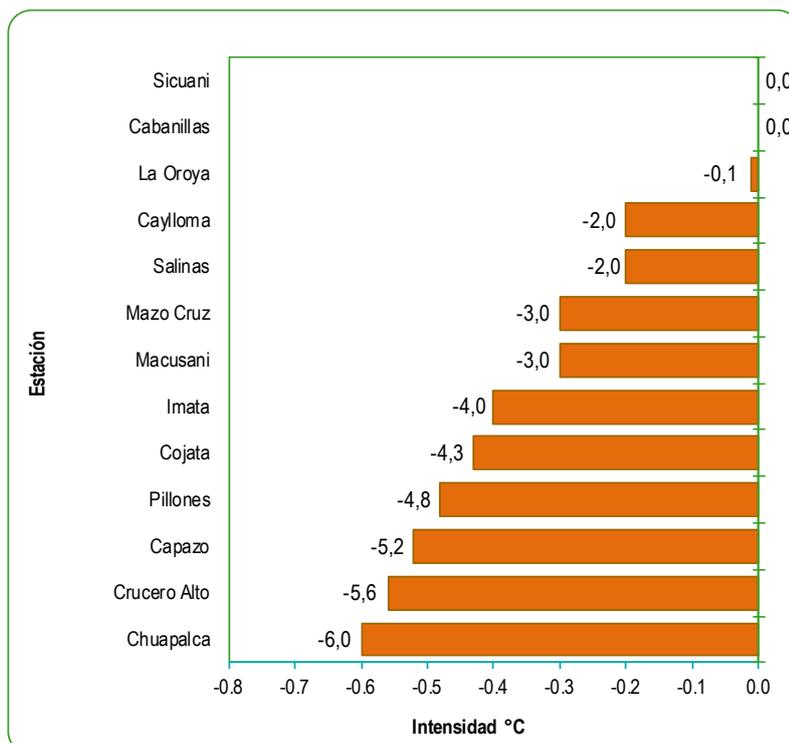
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología para el mes de marzo de 2021 monitoreó heladas meteorológicas en 13 estaciones las cuales se encuentran ubicadas en Junín, Arequipa, Tacna, Cusco y Puno.

Las temperaturas más bajas se registraron en las estaciones de Chuapalca (-6,0 °C), Crucero Alto (-5,6 °C), Capazo (-5,2 °C), Pillones (-4,8 °C), Cojata (-4,3 °C), Imata (-4,0 °C), Macusani y Mazo Cruz (-3,0 °C en cada uno), Salinas y Caylloma (-2,0 °C en cada uno), La Oroya (-0,1 °C), Cabanillas y Sicuani (0,0 °C en cada uno).

GRÁFICO N°41
PERÚ: MAYOR INTENSIDAD REGISTRADA DE LAS HELADAS METEOROLÓGICAS
 Mes: Marzo 2021
 Temperatura bajo cero grados



Las estaciones que tuvieron mayor número de días donde se registraron las heladas meteorológicas fueron: Crucero Alto (31 días), Capazo (22 días), Chuapalca (20 días), Imata (19 días), Macusani (13 días), Pillones (12 días), Salinas y Cojata (11 días en cada uno), Mazo Cruz (6 días), Caylloma (5 días), Cabanillas (2 días), La Oroya y Sicuani (1 día en cada uno).

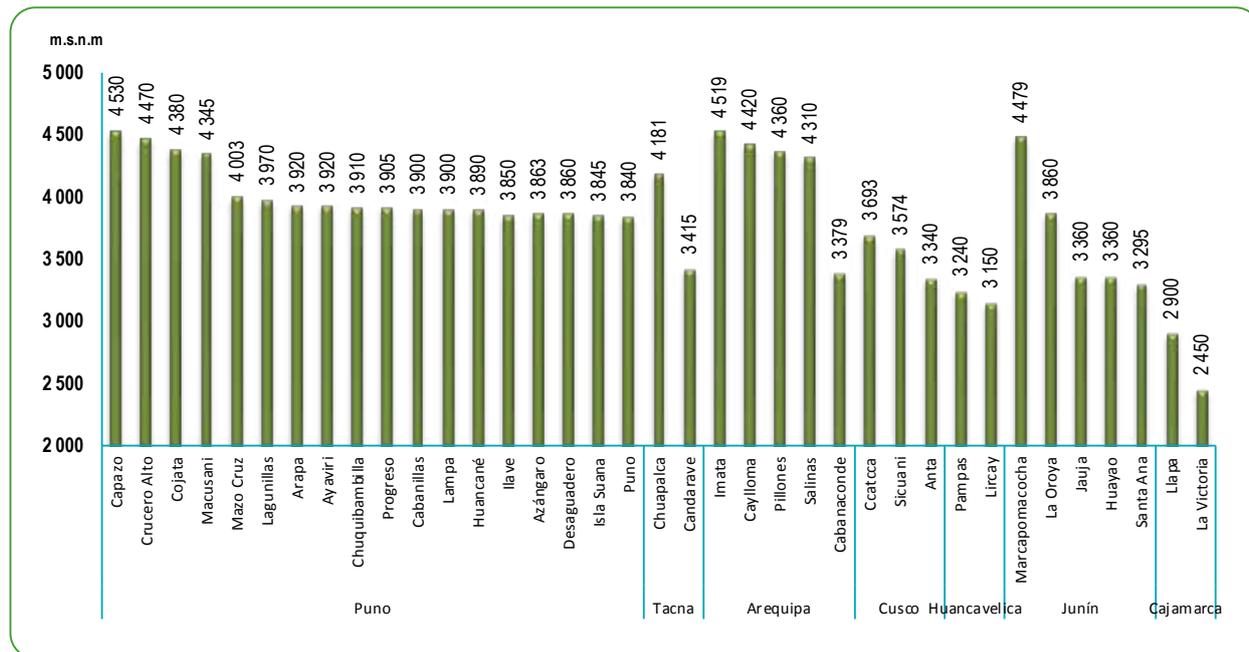
P/ Preliminar.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

GRÁFICO N°42

PERÚ: ALTITUD DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS
 Metros sobre el nivel del mar



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

GLOSARIO

Concepto de términos Medio Ambientales

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

OZONO TROPOSFÉRICO	<p>Es un gas incoloro y muy irritante creado por reacciones fotoquímicas entre los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles producidos en buena medida por la quema de combustible, vapores de gasolina y solventes químicos.</p> <p>El ozono (O₃) es un gas que se encuentra en diversas partes de la atmósfera. El de la atmósfera superior, o estratosfera, es un gas esencial que ayuda a proteger a la Tierra de los dañinos rayos ultravioletas del sol. En contraste, el ozono hallado cerca de la superficie, en la troposfera, perjudica tanto a la salud humana como al medio ambiente. Por esta razón el ozono se describe a menudo como “bueno arriba y malo de cerca”.</p>
PARTÍCULAS PM_{2,5}	Es el material particulado menor a 2,5 micras (PM _{2,5}), está conformado por partículas sólidas o líquidas; es generado por fuentes de combustión, principalmente el parque automotor. Su tamaño hace que sean 100% respirables, penetrando así en el aparato respiratorio.
PARTÍCULAS PM₁₀	<p>Es el material particulado de diámetro menor o igual a 10 micras. Son partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire cuya composición química es muy diversa y depende tanto de la fuente emisora como del mecanismo de su formación. Incluye tanto las partículas gruesas (de un tamaño comprendido entre 2,5 y 10 µg/m³) como las finas (de menos de 2,5 µg/m³, PM_{2,5}). Las primeras se forman básicamente por medio de procesos mecánicos, como las obras de construcción, la resuspensión del polvo de los caminos y el viento, mientras que las segundas como antes se indicó proceden sobre todo de fuentes de combustión.</p> <p>Entre los compuestos que generalmente conforman la mayor parte de las partículas están el amoníaco, sulfatos, carbón y polvo, que afectan el sistema respiratorio y cardiovascular.</p>
RADIACIÓN SOLAR	Es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, las más conocidas son del tipo infrarrojo y ultravioleta.
RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (UV)	Se denomina al conjunto de radiaciones de espectro electromagnético con longitudes de onda menores que la radiación visible (luz), desde los 400 hasta los 150 nanómetros (nm). Se suele diferenciar tres tipos de radiación ultravioleta (UV): UV-A, UV-B y UV-C.
PRESENCIA DE ALUMINIO (AL)	El consumo de concentraciones significativas de aluminio puede causar un efecto serio en la salud, como daño al sistema nervioso central, demencia, pérdida de la memoria, apatía y temblores severos.
PRESENCIA DE CADMIO (CD)	El agua con concentraciones muy altas de cadmio irrita el estómago, produce vómitos y diarreas. El cadmio absorbido por el cuerpo humano produce descalcificación de los huesos, ocasionando que se vuelvan quebradizos; y en dosis altas ocasiona la muerte.
PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA	Gran parte de la materia orgánica que contamina el agua procede de los desechos de alimentos y de las aguas negras domésticas e industriales. La materia orgánica es descompuesta por bacterias, protozoarios y diversos microorganismos.
PRESENCIA DE NITRATOS (NO₃)	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).
PRESENCIA DE PLOMO (PB)	La presencia de plomo en altas concentraciones produce efectos tóxicos en la salud, siendo los niños más susceptibles que los adultos, habiéndose documentado la presencia de retraso en el desarrollo, problemas de aprendizaje, trastornos en la conducta, alteraciones del lenguaje y de la capacidad auditiva, anemia, vómito y dolor abdominal recurrente.
OZONO ESTRATOSFÉRICO	Es el componente de la atmósfera que permite preservar la vida sobre la Tierra y actúa como escudo para protegerla de la radiación ultravioleta-B, perjudicial para la vida humana, el ecosistema terrestre y marino. La capa de ozono se encuentra en la estratósfera, aproximadamente entre los 30 y 50 kilómetros de altitud, es un filtro natural que nos protege de los rayos ultravioleta (dañinos), emitidos por el Sol, ya que absorbe la radiación solar.
UNIDAD DOBSON	Es una manera de expresar la cantidad presente, de ozono en la atmósfera terrestre, específicamente en la estratósfera.

Ficha Técnica

1. Objetivos

Objetivo general:

Proporcionar estadísticas e indicadores sobre aspectos relevantes del medio ambiente, a fin de favorecer el monitoreo y seguimiento de las políticas públicas ambientales en el corto plazo.

Objetivos específicos:

- Mostrar el índice de radiación ultravioleta (IUV)
- Mostrar las concentraciones de material particulado $PM_{2.5}$ y PM_{10} .
- Mostrar las concentraciones de contaminantes gaseosos como el dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2), ozono troposférico (O_3) y monóxido de carbono (CO).
- Presentar mediciones de la concentración de ozono total atmosférico realizado por la estación VAG Marcapomacocha.
- Proporcionar información sobre la calidad de agua mediante las concentraciones de minerales como: (hierro (Fe), plomo (Pb), Cadmio (Cd), Aluminio (Al), materia orgánica y nitratos (NO_3) en el río Rímac y en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL.
- Producción nacional y de Lima Metropolitana de agua potable.
- Caudal de los ríos Rímac y de principales ríos de las vertientes del pacífico, atlántico y del Lago Titicaca, así como el promedio de precipitaciones.
- Emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos y de la medición de las heladas.

2. Características técnicas

Cobertura geográfica

- A nivel de Lima Metropolitana.
- A nivel Nacional se presenta la Producción de agua, Emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos y Heladas.

Cobertura temática

- Radiación ultravioleta
- Calidad del aire
- Calidad del agua
- Producción de agua
- Caudal de los ríos
- Precipitaciones
- Emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos
- Heladas

3. Periodo de referencia

Es el mes anterior al mes de la publicación del año de referencia.

4. Métodos y Fuentes

- Envío de solicitudes de información para elaborar el Informe Técnico de Estadísticas Ambientales a las siguientes entidades:
 - ◆ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)
 - ◆ Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL)
 - ◆ Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS)
 - ◆ Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)
- Revisión de la información recopilada, en casos de inconsistencias se coordina con las entidades proveedores.
- Elaboración de gráficos y cuadros estadísticos
- Análisis, Interpretación y comentarios de las cifras estadísticas.

5. Publicación/Productos

El Informe Técnico de Estadísticas Ambientales, se publica mensualmente en la página web del INEI, de acuerdo al cronograma establecido.