



# Boletín Nacional Monitoreo de la Calidad de Agua de Lluvia

Octubre - Diciembre 2025



**PERÚ** Ministerio del Ambiente



## PRESENTACIÓN

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) a través de la Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico (SEA) de la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica (DMA) presenta el boletín nacional trimestral Monitoreo de la Calidad de Agua de Lluvia con la finalidad de informar a las autoridades, agricultores, profesionales y población en general sobre la composición química de la lluvia (grado de acidez y alcalinidad de la lluvia) en diferentes lugares del Perú durante el cuarto trimestre del 2025; la vigilancia de la calidad de agua de lluvia depende de la presencia de precipitaciones, por lo tanto el análisis de muestras estará determinado por la presencia de éstas en los puntos de monitoreo.

Para un mejor entendimiento de las variables espaciales se utilizó información meteorológica de superficie (datos de las estaciones meteorológicas automáticas del SENAMHI); asimismo, se realizó un análisis sinóptico a partir de la documentación técnica del SENAMHI para el cuarto trimestre<sup>1,2,3</sup>, se realizó análisis de focos de calor<sup>4</sup>, análisis de profundidad óptica de aerosoles<sup>5</sup> y análisis de retrotrayectorias de una sola partícula. Con respecto a la información del pH se usó información de la Red de Monitoreo de la Calidad de Agua de Lluvia (REMCAL) del SENAMHI la cual cuenta con tres puntos de monitoreo a nivel nacional situados en los departamentos de Loreto, Junín y Lima.

<sup>1</sup> Informe de Vigilancia Sinóptica de Sudamérica – Octubre 2025. Obtenido de: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02214SENA-128.pdf>

<sup>2</sup> Informe de Vigilancia Sinóptica de Sudamérica – Noviembre 2025. Obtenido de: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02214SENA-129.pdf>

<sup>3</sup> Informe de Vigilancia Sinóptica de Sudamérica – Diciembre 2025. Obtenido de: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02214SENA-130.pdf>

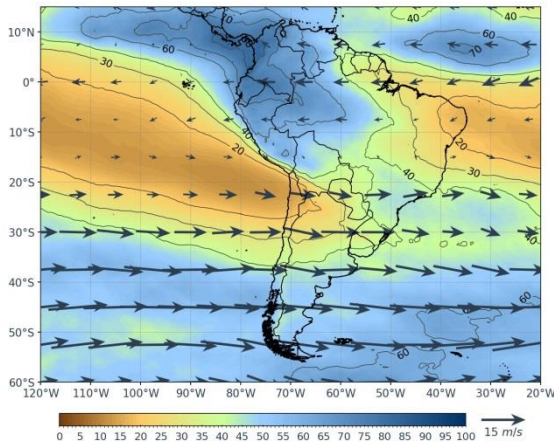
<sup>4</sup> Sistema de información sobre incendios para la gestión de recursos (FIRMS, por sus siglas en inglés) de la Administración Nacional Aeronáutica y del Espacio (NASA).

<sup>5</sup> Profundidad óptica de aerosoles (AOD, por sus siglas en inglés) del espectroradiómetro MODIS de la Administración Nacional Aeronáutica y del Espacio (NASA)

## I. ANÁLISIS SINÓPTICO

Para un mejor entendimiento de las condiciones sinópticas de los puntos de monitoreo se han analizado los patrones atmosféricos ligados a éstos, por lo tanto, a continuación, se brindarán detalles de los flujos a niveles medios (patrones ligados a la sierra centro oriental), flujos en niveles bajos presentados en el centro de Sudamérica y superficiales desarrollados en el pacífico oriental. En ese sentido, a continuación, se detalla las condiciones sinópticas ocurridas durante el trimestre octubre – diciembre.

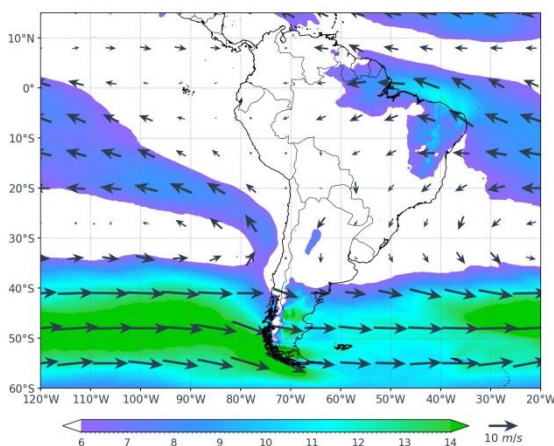
### OCTUBRE



**Figura 1: Flujos a niveles medios - Octubre.**

En niveles medios, a 500 hPa, predominó una circulación zonal del oeste desde los 25°S hacia el sur, asociada al paso de ondas de escala sinóptica que dominaron gran parte del mes sobre latitudes altas. Se observaron vaguadas de onda corta extendiéndose sobre Chile y Argentina, que favorecieron el avance de frentes fríos y el transporte de aire más seco hacia el interior del continente. Entre estas perturbaciones se configuraron dorsales sobre el Pacífico suroriental y el Atlántico occidental, generando alternancia entre condiciones de subsidencia y ascenso. En el Atlántico se distinguieron dos núcleos

anticiclónicos, uno tropical, al este de Brasil, que impulsó flujos húmedos del este hacia la Amazonía y promovió convección en la franja ecuatorial; y otro subtropical, más al sur. Este contraste en la circulación media moduló de forma significativa la distribución de humedad y estabilidad sobre Sudamérica durante el mes.



**Figura 2: Flujos a niveles bajos –Octubre.**

En niveles bajos (850 hPa), se observó una circulación de componente este a noreste sobre el norte de Sudamérica, favoreciendo el ingreso de humedad desde el Atlántico tropical hacia la Amazonía. En superficie, el APS se presentó más intenso que su valor climático, con una configuración zonal y núcleo cercano a los 1026 hPa, mientras que el Anticiclón del Atlántico Sur (AAS) mostró una intensificación progresiva y desplazamiento hacia el suroeste, alcanzando valores de hasta 1029 hPa. Esta configuración, junto con el paso de

altas migratorias (AM) desde el Pacífico hacia Sudamérica, favoreció el ingreso de aire frío hacia el interior del continente y la ocurrencia de tres eventos de friaje que afectaron la Amazonía peruana durante el mes.

NOVIEMBRE

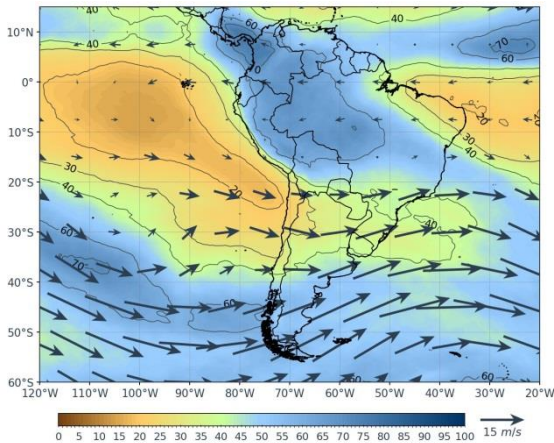


Figura 3: Flujos a niveles medios – Noviembre

En niveles medios, se observa que gran parte de Sudamérica, especialmente sobre Perú, Brasil, Bolivia, Ecuador y Colombia, muestra un predominio de vientos del este, lo que sugiere un flujo de aire húmedo en esas regiones, favoreciendo la presencia de humedad elevada (60-70%). En el extremo sur del Perú, se puede notar una intrusión de aire seco. Desde los 25°S hacia el sur, dominan flujos del oeste, asociados a una vaguada sobre Chile y Argentina, lo que favorece la inestabilidad en esas áreas. Además, se identifican dos sistemas anticiclónicos: uno sobre el Pacífico, que refuerza la presencia de aire seco en el flanco occidental de Sudamérica, y otro al noreste de Brasil, que promueve movimientos descendentes y la advección de aire seco desde el Atlántico, manteniendo bajos contenidos de humedad, especialmente en esa región. Este patrón refleja la interacción entre zonas húmedas en el centro de Sudamérica y la presencia de aire seco en sus flancos, lo que genera una distribución de humedad no homogénea a lo largo del continente.

En niveles medios, se observa que gran parte de Sudamérica, especialmente sobre Perú, Brasil, Bolivia, Ecuador y Colombia, muestra un predominio de vientos del este, lo que sugiere un flujo de aire húmedo en esas regiones, favoreciendo la presencia de humedad elevada (60-70%). En el extremo sur del Perú, se puede notar una intrusión de aire seco. Desde los 25°S hacia el sur, dominan flujos del oeste, asociados a una vaguada sobre Chile y Argentina, lo que favorece la inestabilidad en esas áreas. Además, se identifican dos sistemas anticiclónicos: uno sobre el Pacífico, que refuerza la presencia de aire seco en el flanco occidental de Sudamérica, y otro al noreste de Brasil, que promueve movimientos descendentes y la advección de aire seco desde el Atlántico, manteniendo bajos contenidos de humedad, especialmente en esa región. Este patrón refleja la interacción entre zonas húmedas en el centro de Sudamérica y la presencia de aire seco en sus flancos, lo que genera una distribución de humedad no homogénea a lo largo del continente.

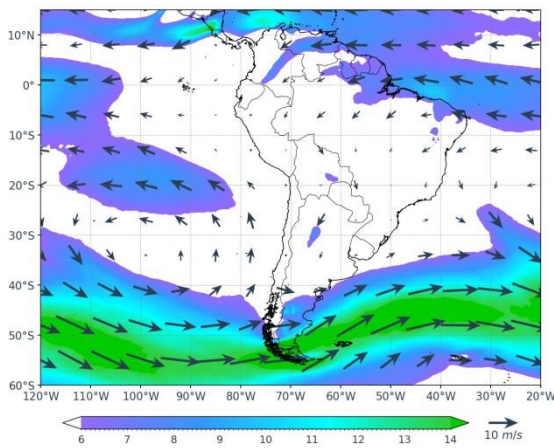
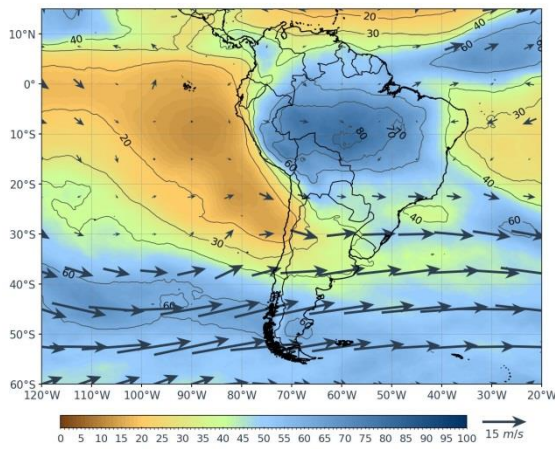


Figura 4: Flujos a niveles bajos – Noviembre

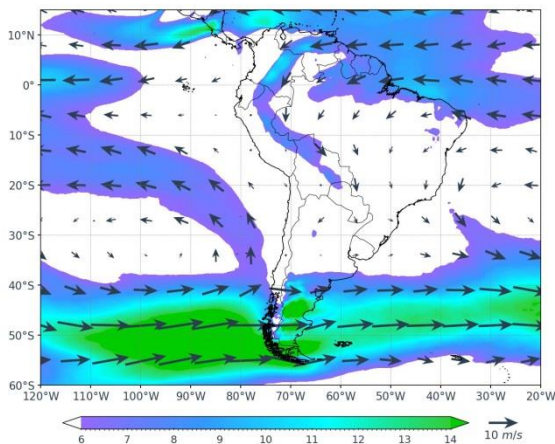
En niveles bajos (850 hPa), predominan los vientos del este sobre el norte de Sudamérica, transportando humedad desde el Atlántico hacia países como Brasil, Venezuela, Colombia y el centro de Sudamérica. En superficie, el APS presentó un núcleo en los 35°S y 95°W, desplazado ligeramente hacia el sur de su posición climática, con una intensidad de alrededor de los 1024 hPa (ligeramente más intenso respecto a su promedio); asimismo, el AAS, se presentó en su posición e intensidad climática

DICIEMBRE



**Figura 5: Flujos a niveles medios - Diciembre.**

En niveles medios se observó un alto contenido de humedad (60–90%) sobre el centro-norte de Sudamérica, con un núcleo bien marcado sobre Brasil, extendiéndose hacia Perú, Bolivia y la Amazonía occidental, favorecido por flujos del este. En contraste, sobre el Pacífico oriental frente a Perú y Chile predominó una masa de aire más seca. Al sur de los 25°S dominó el flujo del oeste, propio de latitudes medias, con un incremento de vientos sobre el sur del continente. Este patrón generó condiciones más inestables en el flanco sur de la Amazonía, mientras que sobre el centro-sur de Chile y Argentina prevalecieron condiciones más estables



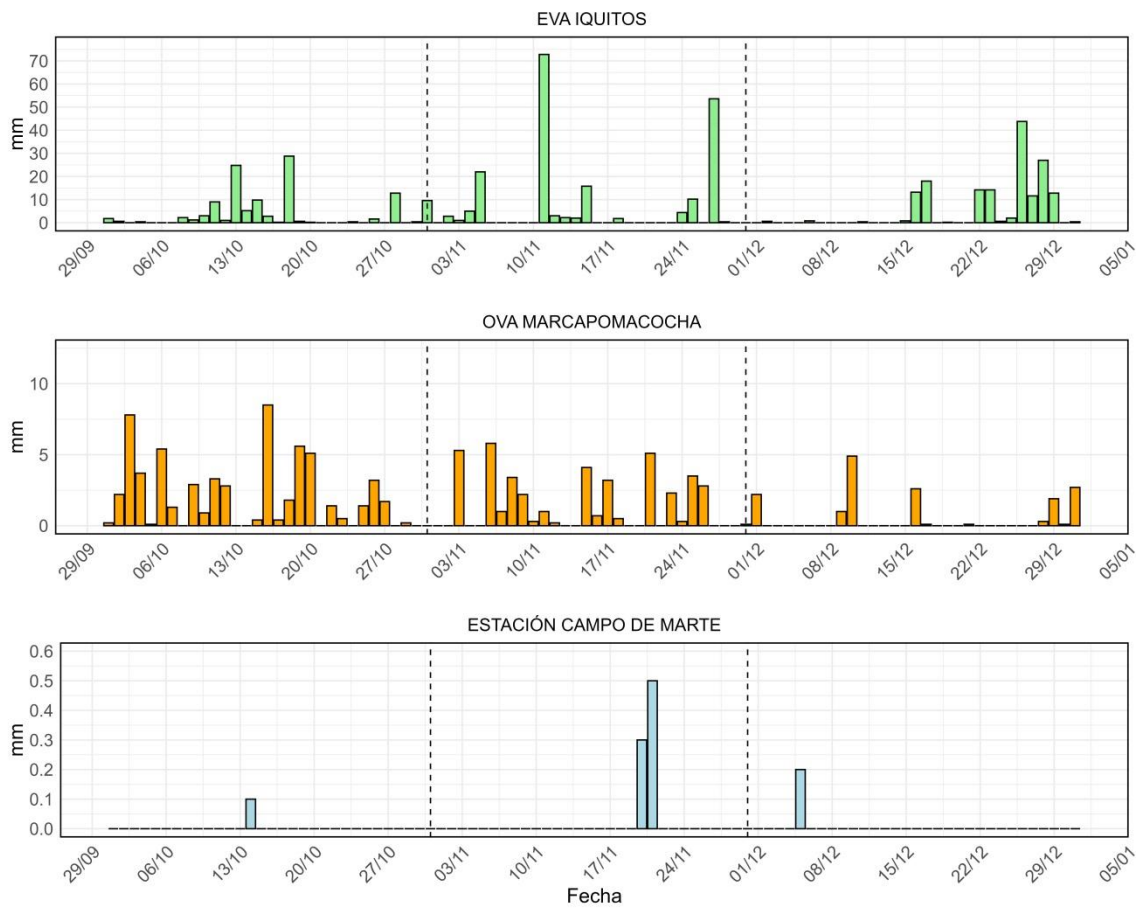
**Figura 6: Flujos a niveles bajos - Diciembre.**

En niveles bajos, predominó el flujo del este sobre el norte de Sudamérica, favoreciendo el transporte de humedad hacia la Amazonía. En superficie, el APS presentó su núcleo aproximadamente entre 30°S–35°S y 95°W–105°W, ubicándose ligeramente más al norte y próximo al continente respecto a su climatología mensual. Por otro lado, el AAS mostró una intensidad menor, con un gradiente anticiclónico más débil y una influencia reducida sobre el centro-este de Sudamérica

## II. CONDICIONES PLUVIOMÉTRICAS

Dado que el presente monitoreo trata de calidad de agua de lluvia, resulta importante analizar las condiciones pluviométricas (precipitación) presentadas en cada punto de monitoreo, los cuales se ubican en: Estación de Vigilancia Atmosférica Iquitos – EVA Iquitos (Loreto), Observatorio de Vigilancia Atmosférica Marcapomacocha – OVA Marcapomacocha (Junín) y Estación de Calidad del Aire Campo de Marte (Lima), entendiéndose que cada lugar tiene condiciones climatológicas distintas, por ende, patrones distintos de precipitación para un mismo periodo de tiempo.

Como se representa en la Figura 7, la cantidad de la precipitación en los puntos de monitoreo son distintas. Estas estuvieron altamente influenciadas por el comportamiento de los patrones atmosféricos en cada lugar (descritos previamente en el ítem I).



**Figura 7: Precipitación acumulada en los puntos de monitoreo**

Asimismo, el Cuadro 1 es un resumen de la cantidad mensual de precipitación, en la cual se observa que, para el mes de octubre, en los 3 puntos de medición se registraron un acumulado mensual inferior a su normal climática. Respecto al mes de noviembre, se encontró que en el Estación Campo de Marte se registraron precipitaciones acumuladas superiores a su normal climática, a diferencias de los otros puntos de medición. Por otro lado, respecto al mes de diciembre, se identificó que en los 3 puntos de medición se registraron precipitaciones acumuladas inferiores a sus normales climáticas.

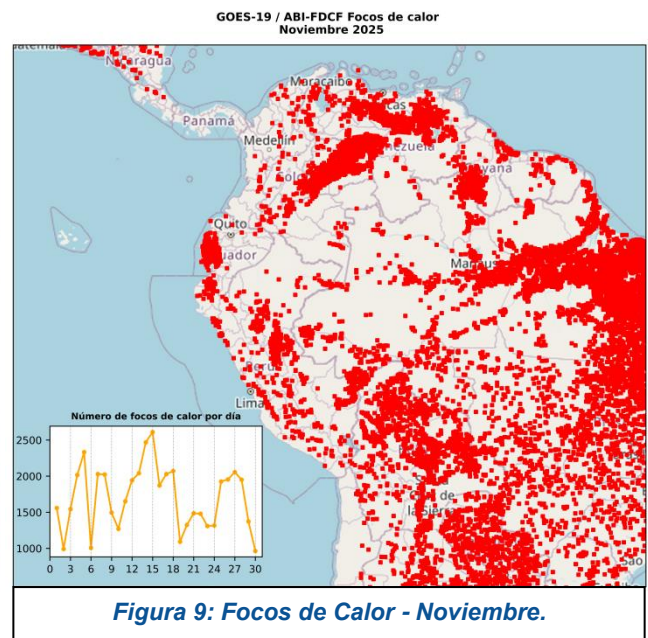
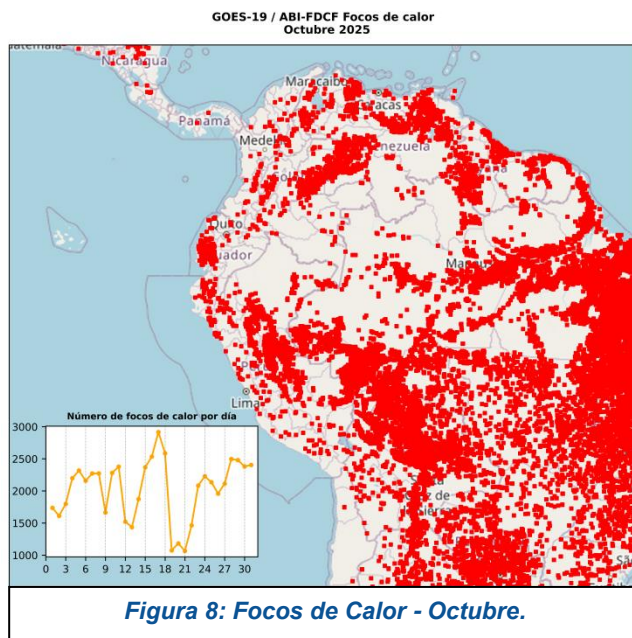
Cuadro 1: Acumulados de precipitación (mm/mes)

MESES	EVA IQUITOS		OVA MARCAPOMACOA		ESTACIÓN CAMPO DE MARTE	
	ACUMULADO MENSUAL	NORMAL CLIMÁTICA	ACUMULADO MENSUAL	NORMAL CLIMÁTICA	ACUMULADO MENSUAL	NORMAL CLIMÁTICA
OCTUBRE	116.4	224.3	60.8	71.3	0.1	0.5
NOVIEMBRE	197.0	257.3	41.8	81.3	0.8	0.5
DICIEMBRE	160.6	227.9	15.9	114	0.2	0.3

### III. MONITOREO DE FOCOS DE CALOR

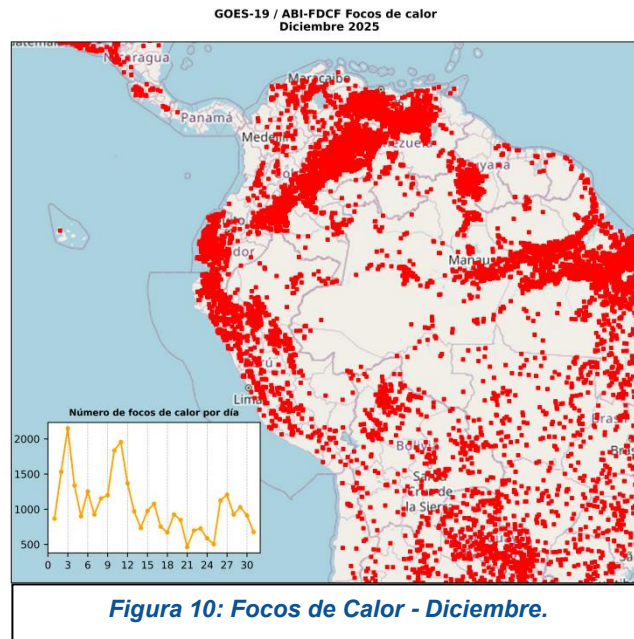
La quema de biomasa implica la ignición de vegetación viva o muerta por medio de incendios, incluyendo pastizales, bosques y residuos agrícolas constituye una fuente significativa de emisiones gaseosas y partículas a la atmósfera; entre las emisiones gaseosas se encuentran: gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O), gases reactivos (CO, NO<sub>2</sub>, NO) e hidrocarburos que actúan como precursores de ozono troposférico, gases que agotan la capa de ozono como cloruro y bromuro de metilo (CH<sub>3</sub>Cl y CH<sub>3</sub>Br)<sup>6</sup>.

Por ello, es crucial realizar un seguimiento permanente de los focos de calor, no solo a nivel nacional, sino en toda Sudamérica, ya que los sistemas atmosféricos pueden transportar estos contaminantes desde países vecinos. Es así que, mediante el producto de datos de detección y caracterización de incendios (FDC, por sus siglas en inglés) generado a partir del instrumento ABI del satélite GOES-19<sup>7</sup>, se realizó el seguimiento de los focos de calor durante el trimestre en evaluación.



<sup>6</sup> Mielnicki et al. 2005. La quema de biomasa en Sudamérica vista desde el Espacio. (<http://bit.ly/3Pwu7yd>)

<sup>7</sup> GOES-R Detección y Caracterización de Incendios (FDC, por sus siglas en inglés), de la Administración Nacional Aeronáutica y del Espacio (NASA).

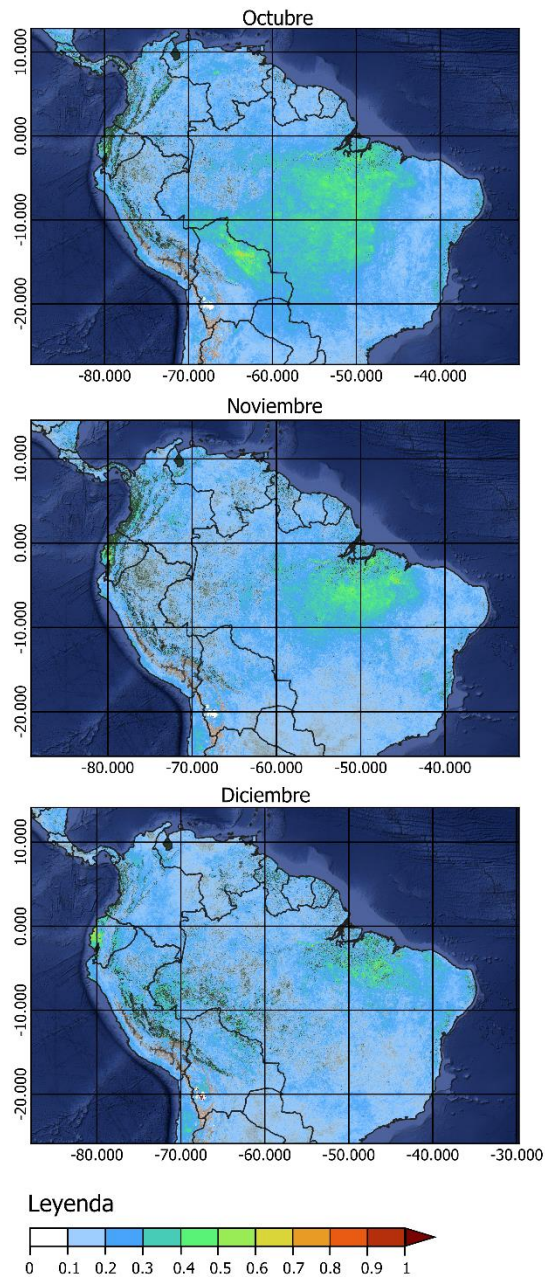


En las Figuras 8, 9 y 10 se aprecia que, durante el trimestre evaluado, el mes de octubre concentró el mayor número de focos de calor, con un pico particularmente marcado hacia el día 17 de dicho mes. En contraste, diciembre registró la menor presencia de focos de calor, mostrando una tendencia decreciente hacia finales del mes. Durante el trimestre, a escala regional, la mayor densidad de focos de calor se localizó al este y centro-este de Brasil, así como el norte-este de Colombia, el centro del Perú y, casi la totalidad del territorio Boliviano y Paraguayo.

Cabe resaltar que las zonas con mayor recurrencia y densidad de focos de calor tienden a coincidir con áreas donde se incrementa la cantidad de aerosoles en la atmósfera, debido al aporte de partículas finas y compuestos gaseosos producto de la quema de biomasa. La asociación entre focos de calor y concentraciones elevadas de aerosoles constituye un indicador importante en la caracterización de episodios de contaminación transfronteriza, ya que las corrientes de transporte atmosférico pueden movilizar estas partículas a cientos o miles de kilómetros de su origen.

#### IV. MONITOREO DE PROFUNDIDAD ÓPTICA DE AEROSOLES (AOD)

**Figura 11: Profundidad Óptica de Aerosoles.**



La Figura 11 presenta la distribución espacial de la Profundidad Óptica de Aerosoles (AOD), derivada del sensor Espectrorradiómetro MODIS a bordo de los satélites gemelos Aqua y Terra. Los valores corresponden a promedios mensuales y, en este caso, se analiza el comportamiento durante el cuarto trimestre del año.

En octubre se registraron concentraciones importantes de aerosoles sobre el centro de Sudamérica, principalmente en los países de Brasil y Bolivia, con valores máximos de hasta 0.9. Asimismo, se identificaron niveles elevados en ciudades costeras de Perú, donde se alcanzaron valores cercanos a 0.5. En el resto del país se observaron valores entre 0.2 y 0.3.

Durante noviembre, se evidenció un núcleo de aerosoles en el noroeste de Sudamérica, aunque con una extensión espacial menor y alcanzando valores entre (0.5~0.6) con algunos focos de 0.9. Además, se encontraron valores promedio cercanos a 0.6 en la costa del Perú, especialmente en Lima y Piura. En el resto del país se observaron valores promedio de 0.2.

En diciembre, se observó la persistencia del núcleo de aerosoles en la zona noreste de Sudamérica, alcanzando valores de hasta 0.6, con núcleos que llegaron hasta 1.0. Además, se identificó un núcleo importante en la costa central de Ecuador. De igual manera se encontró núcleos de 0.6 en la costa de Lima, Piura y algunos sectores de la selva del Perú.

Cabe destacar que el comportamiento de los Aerosoles coincide con los focos de calor presentados en la sección III del presente documento.

## V. RED DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA DE LLUVIA (REMCAL)

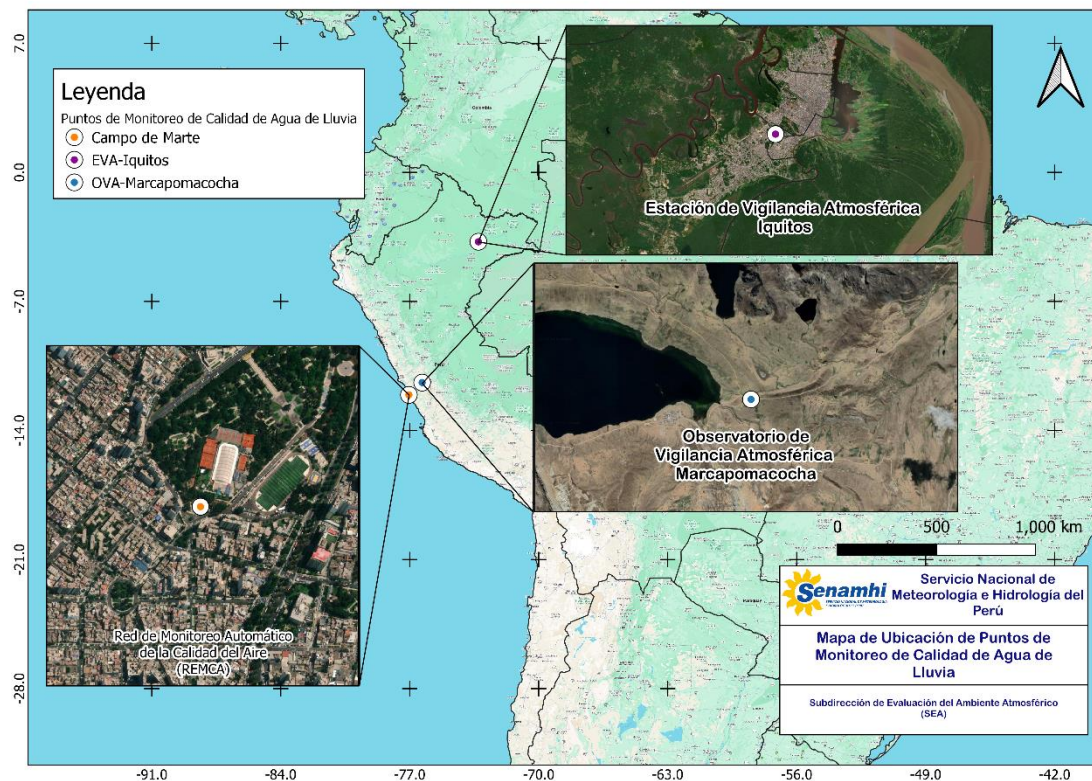
El SENAMHI, a través de la Subdirección de evaluación del Ambiente Atmosférico de la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica, realiza la vigilancia a nivel nacional de la calidad de agua de lluvia a través de una Red de Monitoreo de la Calidad de Agua de Lluvia (REMCAL), dicha red en la actualidad cuenta con tres puntos de monitoreo las cuales se observan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2: Puntos de monitoreo de Calidad de Agua de Lluvia y la ubicación de los mismos.**

N°	NOMBRE DEL PUNTO DE MONITOREO	UBICACIÓN			COORDENADAS		ALTITUD (m s.n.m.)
		REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	LATITUD	LONGITUD	
1	Observatorio de Vigilancia Atmosférica Marcapomacocha (OVA Marcapomacocha)	Junín	Yauli	Marcapomacocha	11°24'15.96"S	76°19'30.30"O	4447
2	Estación de Monitoreo de Calidad del Aire Campo de Marte	Lima	Lima	Jesús María	12°4'14.03" S	77°2'35.3" O	123
3	Estación de Vigilancia Atmosférica Iquitos (EVA Iquitos)	Loreto	Maynas	San Juan Bautista	3°45'51.02"S	73°16'12.60"O	113

Estos puntos de monitoreo, estratégicamente ubicados, brindan información referencial de la costa, sierra y selva del país, además, cada sitio se caracteriza por tener diferentes tipos de vegetación, uso de suelo, microclima y otras características propias.

**Figura 12: Ubicación de los Puntos de Monitoreo de la REMCAL a nivel nacional.**



Con el fin de contextualizar y comprender más acerca de cada punto de monitoreo, a continuación, brindaremos información adicional respecto a las normales climatológicas<sup>8</sup> presentadas en el trimestre para cada lugar:

**5.1. Observatorio de Vigilancia Atmosférica Marcapomacocha (OVA Marcapomacocha).**- La temperatura máxima media varía entre los 11.9°C y los 11.1°C, la temperatura mínima media varía entre los 0.3°C y los -0.8°C.

**5.2. Estación de Monitoreo de Calidad del Aire Campo de Marte.**- La temperatura máxima media varía entre los 23.1°C y los 19.4°C, la temperatura mínima media varía entre los 18.4°C y los 15.4°C.

**5.3. Estación de Vigilancia Atmosférica Iquitos (EVA Iquitos).**- La temperatura máxima media varía entre los 32.4°C y los 31.7°C, la temperatura mínima media varía entre los 22.5°C y los 22.2°C.

## VI. MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA DE LLUVIA

Las variables más importantes para el monitoreo de la calidad de agua de lluvia son el pH y la Conductividad Eléctrica, es así que para la determinación de estos parámetros en la REMCAL se emplean equipos especializados siguiendo lineamientos establecidos por la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

La frecuencia de monitoreo de la calidad de agua de lluvia que se realiza en la REMCAL es semanal, la cual es una frecuencia recomendada por la OMM.

### 6.1. POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH)

El pH es una expresión de la concentración de iones de hidrógeno en el agua. El término se utiliza para indicar la alcalinidad o acidez de una solución en una escala de 0 a 14, siendo el pH 7 neutro. A medida que aumenta la concentración de iones H<sup>+</sup> en la solución, aumenta la acidez y el pH disminuye, por debajo de 7 y cuando el pH es superior a 7, la solución es alcalina. Es importante el análisis del pH ya que este afecta la mayoría de los procesos químicos y biológicos en el agua<sup>9</sup>.

La Figura 13 presenta los registros de pH correspondientes a la calidad del agua de lluvia en la REMCAL, donde el OVA Marcapomacocha alcanzó un rango de pH entre 8.2 y 11.1, mientras que la EVA Iquitos registró un rango entre 7.3 y 10.7. Es importante señalar que los valores mínimos se mantuvieron por encima del umbral establecido para lluvia ácida<sup>10</sup>.

Cabe precisar que los periodos sin registro de datos en la Estación de Calidad del Aire Campo de Marte y OVA Marcapomacocha obedecen a la ausencia de precipitación o a la ocurrencia de eventos con volúmenes insuficientes para el análisis.

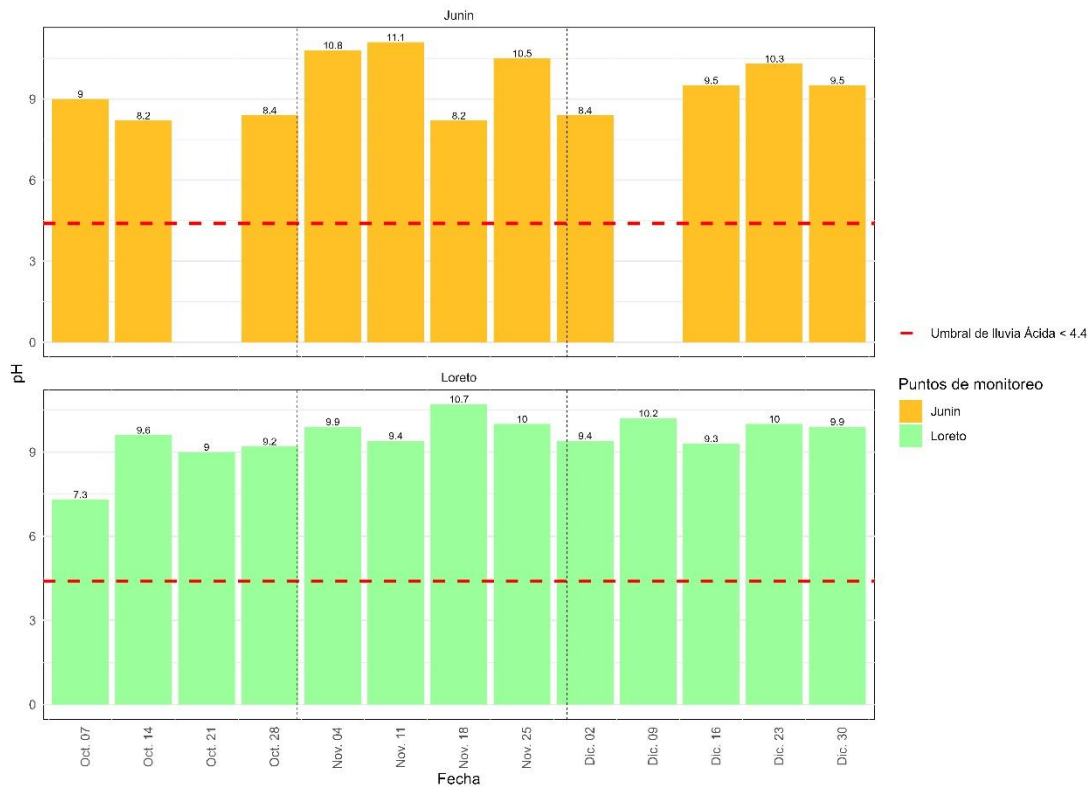
<sup>8</sup> Normales Climáticas Estándares y Medias 1991-2020: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=normales-estaciones>

<sup>9</sup> Potencial de Hidrogeno <https://www.epa.gov/caddis/ph>

<sup>10</sup> Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos <https://www.epa.gov/acidrain/what-acid-rain>

**Figura 13: Registros de pH de la deposición atmosférica húmeda en la REMCAL.**

Valores de pH presentados en los puntos de monitoreo



## 6.2. Conductividad Eléctrica

La conductividad es una medida de la capacidad del agua para pasar una corriente eléctrica. Debido a que las sales disueltas y otras sustancias químicas inorgánicas conducen la corriente eléctrica, la conductividad aumenta a medida que aumenta la salinidad.

La importancia de realizar mediciones de conductividad radica en que esta es útil como medida general de la calidad del agua. Cada cuerpo de agua tiende a tener un rango de conductividad relativamente constante que, una vez establecido, puede usarse como base para comparar con mediciones de conductividad regulares. Los cambios significativos en la conductividad podrían entonces ser un indicador de que una descarga o alguna otra fuente de contaminación han ingresado al agua<sup>11</sup>.

La Figura 14, presenta los registros de Conductividad Eléctrica del agua de lluvia en la REMCAL, donde el OVA Marcapomacocha alcanzó un rango de conductividad entre 3.8 y 20.2  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mientras que la EVA Iquitos registró un rango entre 3.2 y 11.2  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Es necesario resaltar que, durante el trimestre analizado, solo el OVA Marcapomacocha registró un valor ligeramente superior al umbral asociado a la lluvia ácida<sup>12</sup>.

<sup>11</sup> Conductividad del agua <https://www.epa.gov/national-aquatic-resource-surveys/indicators-conductivity>

<sup>12</sup> Antolinez, A. y Díaz, C. (2003) Lluvia Ácida en la zona norte de Bogotá.

Cabe precisar que los periodos sin registro de datos en la Estación de Calidad del Aire Campo de Marte y OVA Marcapomacocha obedecen a la ausencia de precipitación o a la ocurrencia de eventos con volúmenes insuficientes para el análisis.

**Figura 14: Registros de conductividad eléctrica de la deposición atmosférica húmeda en la REMCAL.**



### 6.3. Análisis de retrotrayectorias

El análisis de retrotrayectorias se realizó mediante la implementación de un modelo lagrangiano de retrotrayectorias atmosféricas basado en integración numérica de las ecuaciones de movimiento de partículas, utilizando como condiciones de entrada los campos tridimensionales de viento y velocidad vertical del reanálisis de quinta generación – ERA5<sup>13</sup> del Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Medio Plazo (ECMWF, por sus siglas en inglés).

#### - Análisis para el OVA Marcapomacocha

La Figura 15 nos muestra los clusters de las retrotrayectorias de masas de aire a 5000 m s.n.m. (metros sobre nivel del mar) – 500 hPa.

El análisis de las retrotrayectorias calculadas para el punto de referencia evidencia que las masas de aire provinieron predominantemente del este, con origen principal en la selva y la sierra central.

<sup>13</sup> Datos horarios de ERA5 sobre los niveles de presión desde 1940 hasta la actualidad del Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Medio Plazo (ECMWF, por sus siglas en inglés) (DOI: 10.24381/cds.bd0915c6)

La simulación abarca 7 días hacia atrás desde el 30 de diciembre, lo cual cubre el tiempo que estuvo expuesto el muestreador de calidad de agua de lluvia. Este periodo fue seleccionado debido a que se registraron los valores más altos de conductividad eléctrica durante el trimestre.

En ese contexto, se infiere que las características observadas en la calidad del agua de lluvia podrían estar asociadas al transporte de masas de aire con influencia continental, posiblemente cargadas de partículas que favorecen una mayor concentración de iones, así como a aportes de emisiones locales o regionales que pueden influir en la composición química de la precipitación.

**Figura 15: Retro trayectorias para el OVA MARCAPOMACocha**



**- Análisis para la Estación de Vigilancia Atmosférica Iquitos**

La Figura 16 nos muestra los clusters de retro trayectorias de masas de aire a 100 m s.n.m. - 900 hPa.

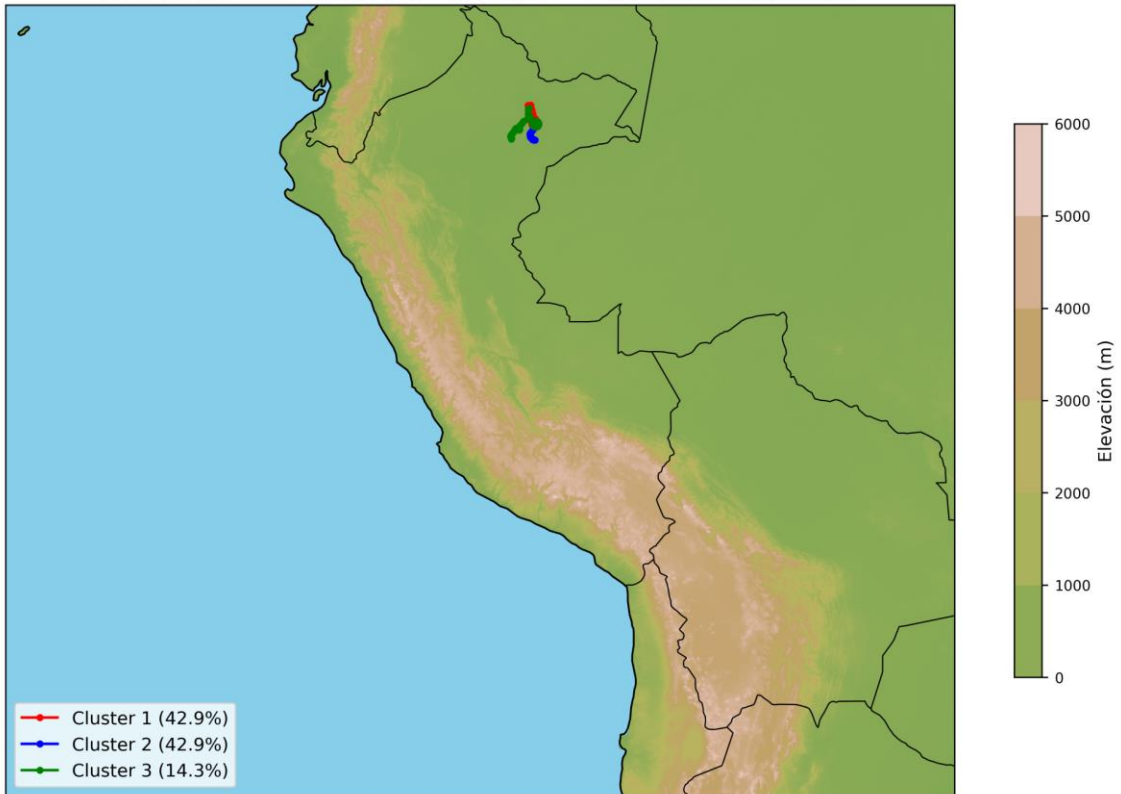
El análisis de las trayectorias calculadas para el punto de referencia evidencia que las masas de aire provinieron predominantemente del sur, con origen principal en la selva norte y dentro de los alrededores de la estación.

La simulación abarca 7 días hacia atrás desde el 7 de octubre, lo cual cubre el tiempo que estuvo expuesto el muestreador de calidad de agua de lluvia. Este periodo fue seleccionado debido a que se registraron los valores más bajos de pH (tendencia neutra).

En ese contexto, se infiere que las características observadas en la calidad del agua de lluvia podrían estar asociadas al transporte de masas de aire con bastante influencia local, posiblemente cargadas de partículas que favorecen condiciones neutras, así como aportes de emisiones locales o regionales que pueden influir en la composición química de la precipitación.

**Figura 16: Retrotrayectorias para la Estación Campo de Marte.**

Trayectorias Representativas por Clúster (Nivel 900 hPa)  
Fecha Final: 0000 UTC 2025-10-07T00:00 — 7 días de retrotrayectoria



## VII. CONCLUSIONES

- Durante el cuarto trimestre, en niveles medios se presentaron sistemas que favorecieron el ingreso de flujos del este, incursionando sobre países del norte de Sudamérica y hacia la zona de selva norte del país; mientras que para la zona costera, en superficie, predominaron los flujos de origen sur aportando humedad proveniente del pacífico.
- Respecto a las condiciones pluviométricas, el trimestre se caracterizó por presentar precipitaciones menores a sus normales climáticas, siendo el caso más extremo en diciembre en el OVA Marcapomacocha.
- Respecto al análisis espacial y temporal de focos de calor, el mes de octubre registró la mayor cantidad de focos, con un pico particularmente marcado hacia mediados del mes. Asimismo, a nivel trimestral, la mayor densidad de focos de calor se registraron sobre Brasil, Colombia y Bolivia.
- Durante el cuarto trimestre del año, la distribución de la Profundidad Óptica de Aerosoles (AOD) en Sudamérica presenta un patrón espacial consistente con la ocurrencia de focos de calor, evidenciándose un núcleo de mayor concentración de aerosoles en el sector centro y oriente del continente, particularmente durante el mes de octubre.
- Según las muestras analizadas para el cuarto trimestre del presente año, se puede observar que en un punto de monitoreo de la REMCAL se presentó un valor fuera del umbral de lluvia ácida (sobre todo para conductividad). La EVA Iquitos presentó el mínimo valor de pH por encima del umbral de lluvia ácida, mientras que el OVA Marcapomacocha presentó valores de conductividad eléctrica elevada, un dato por encima del umbral de lluvia ácida.
- Los valores de pH presentados en el cuarto trimestre para la EVA Iquitos pudieron estar influenciados por incremento de material particulado, posiblemente relacionado a emisiones de actividad vehicular y actividades antrópicas locales.
- Los valores elevados de Conductividad Eléctrica presentados en el cuarto trimestre en el OVA Marcapomacocha, pudieron estar influenciados por incremento de material particulado, posiblemente relacionado a emisiones de actividad vehicular y actividades antrópicas locales.
- El análisis de las retrotrayectorias de masas de aire evidencia una influencia tanto regional como local en los procesos de deposición registrados en cada uno de los puntos de monitoreo, lo que sugiere que la composición de las muestras analizadas podrían estar vinculadas a la interacción entre fuentes de emisión de distinta escala espacial.

**Para más información sobre el presente documento, contactar con:**

Ing. Elvis Anthony Medina Dionicio

[eamedina@senamhi.gob.pe](mailto:eamedina@senamhi.gob.pe)

**Subdirector de Evaluación del Ambiente Atmosférico**

**Elaboración:**

Ing. Sháneri Sheyla Sánchez Calderón ([ssanchez@senamhi.gob.pe](mailto:ssanchez@senamhi.gob.pe))

Bach. Hanns Kevin Gómez Muñoz

Ing. Steven Arce Quispe

**Apoyo:**

Juan Tacza Ordoñez

Julia Amelia Astudillo Capcha

Erder Paul Hidalgo Apagüño

Rosalinda Cedy Aguirre Almeyda

---

Suscríbete al **BOLETÍN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE LLUVIA** mediante el siguiente enlace:

<https://forms.office.com/r/Z4C8SD80Xq>