



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Dirección Zonal Loreto
Dirección de Hidrología
Subdirección de Predicción Hidrológica
Dirección de Meteorología y Evaluación
Ambiental Atmosférica - DMA
Subdirección de Predicción Climática
Subdirección de Predicción Meteorológica

INFORME TÉCNICO

COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DE LOS RÍOS AMAZÓNICOS EN LORETO: ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS

Dirección de Hidrología

Subdirección de Predicción Hidrológica

Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica

Subdirección de Predicción Climática

Subdirección de Predicción Meteorológica

Dirección Zonal Loreto

Iquitos
©Cisco Ramírez - Amazon & Neotropic SA
04-09-2024

10 de setiembre del 2024
<https://www.gob.pe/senamhi>



© Cisco

CONTENIDO

I.	ANTECEDENTES	3
II.	INTRODUCCIÓN	3
III.	OBJETIVOS	4
IV.	DATOS	4
V.	COMPORTAMIENTO ATMOSFÉRICO DE AGOSTO 2024	5
VI.	ANOMALÍA PORCENTUAL DE PRECIPITACIÓN ANUAL EN AÑOS EXTREMOS.....	7
VII.	PRONÓSTICO CLIMÁTICO DE PRECIPITACIÓN SETIEMBRE – NOVIEMBRE 2024.....	9
VIII.	ANÁLISIS HIDROLÓGICO	10
8.1	Comportamiento hidrológico actual 2024-2025	10
8.1.1	Estación Borja	10
8.1.2	Estación Bellavista	10
8.1.3	Estación Contamana	12
8.1.4	Estación Enapu-Perú	12
8.1.5	Estación Lagunas	13
8.1.6	Estación San Regis	13
8.1.7	Estación Santa María de Nanay	15
8.1.8	Estación Santa Rosa	15
8.1.9	Estación Tamshiyacu	16
8.2	Comportamiento hidrológico durante años extremos	18
8.2.1	Estación Borja – Río Marañón	19
8.2.2	Estación San Regis – Río Marañón	19
8.2.3	Estación Contamana – Río Ucayali	20
8.2.4	Estación Bellavista – Río Napo	20
8.2.5	Estación Santa María de Nanay – Río Nanay.....	21
8.2.6	Estación Santa Rosa – Río Amazonas	22
8.2.7	Estación Enapu Perú – Río Amazonas	23
8.2.8	Estación Tamshiyacu – Río Amazonas.....	23
8.3	Comportamiento hidrológico comparativo durante los últimos años.....	24
IX.	PERSPECTIVAS	29
X.	CONCLUSIONES	30
XI.	RECOMENDACIONES	30

COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DE LOS RÍOS AMAZÓNICOS EN LORETO: ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS

I. ANTECEDENTES

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), a través de su Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica, Dirección de Hidrología y Dirección de Agrometeorología, provee información meteorológica, climática, hidrológica y agrometeorológica confiable, oportuna y accesible en beneficio de la sociedad peruana. En línea con sus competencias institucionales, el SENAMHI ha elaborado el presente Informe Técnico: **“Comportamiento hidrológico de los ríos Amazónicos en Loreto: Estado actual y perspectivas”**.

El informe analiza el comportamiento meteorológico, climático e hidrológico actual del departamento de Loreto, así como las perspectivas a corto y mediano plazo. Se analizan cinco eventos extremos (1995–1996, 1997–1998, 2005–2006, 2009–2010 y 2010–2011) y una comparación del comportamiento hidrológico del último quinquenio (2019–2020, 2020–2021, 2021–2022 y 2023–2024) con el promedio histórico (normal) en atención a la solicitud del Centro de Operaciones de Emergencia Nacional – COEN, para brindar información actualizada sobre la situación hidrológica en Loreto.

II. INTRODUCCIÓN

La Dirección Zonal 8 del SENAMHI opera actualmente con una red de observación compuesta por nueve estaciones hidrológicas limnimétricas distribuidas en las cuencas de los ríos Marañón (estación Borja), Huallaga (estación Lagunas), Nanay (estación Santa María de Nanay), Napo (estación Bellavista) y Amazonas (estaciones ENAPU, Tamshiyacu y Santa Rosa). Pueden medir niveles de agua y caudales, sobre el que se realiza el monitoreo y la vigilancia hidrológica y la emisión oportuna de avisos hidrológicos. Además, se generan pronósticos a mediano plazo en la estación Tamshiyacu colectora del aporte de la cuenca media y alta del Amazonas

El periodo de estiaje o vaciante en los ríos amazónicos se refiere al período del año en que el caudal alcanza sus niveles más bajos, generalmente conocida como temporadas secas. Esta reducción se debe a la disminución de precipitaciones en las cabeceras de las cuencas hidrográficas, lo que impacta negativamente en el flujo de agua hacia los ríos.

El Informe Técnico **Comportamiento hidrológico de los ríos Amazónicos en Loreto: Estado actual y perspectivas**, revela una notable reducción en los niveles de agua, ocasionando la prevalencia de niveles de agua y caudales bajos. Esta situación afecta la navegabilidad, el sector salud, los ecosistemas asociados y la economía regional. La información contenida en el informe es crucial para tomar decisiones en la planificación y gestión del riesgo, tanto para el gobierno regional y local, como para entidades privadas, permitiendo la implementación de acciones preventivas y de mitigación ante posibles emergencias.

III. OBJETIVOS

- Analizar el comportamiento meteorológico, climático e hidrológico actual de los ríos Amazónicos de la zona norte, y su pronóstico para setiembre a noviembre 2024.
- Análisis del comportamiento hidrológico histórico durante los eventos extremos de 1995-1996, 1997-1988, 2005-2006, 2009-2010 y 2010-2011
- Comparación hidrológica entre los últimos cuatro años hidrológicos (2019-2020, 2020-2021, 2021-2022, y 2023-2024) y su promedio histórico.

IV. DATOS

Los datos de niveles de agua y caudales analizados en el informe provienen de la red de estaciones hidrológicas del SENAMHI, localizadas en las cuencas del Marañón, Huallaga y Amazonas, según la Tabla 1 y Figura 1.

Tabla 1. Ubicación de estaciones hidrológicas analizadas

CUENCA	RÍO	ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (MSNM)
Intercuenca 49915	Río Ucayali	Contamana	-7.35	-75.00	138
Intercuenca Bajo Huallga	Río Huallaga	Lagunas	-5.22	-75.67	118
Intercuenca 49797	Río Amazonas	Tamshiyacu	-4.00	-73.16	134
Cuenca Napo	Río Napo	Bellavista	-3.48	-73.07	91
Intercuenca Bajo Marañón	Río Marañón	San Regis	-4.51	-73.91	96
Intercuenca 49877	Río Marañón	Borja	-4.47	-77.55	152
Cuenca Nanay	Río Nanay	Santa María de Nanay	-3.89	-73.70	91
Intercuenca 4977	Río Amazonas	Santa Rosa	-4.23	-69.96	63
Cuenca Itaya	Río Amazonas	Enapu Perú	-3.73	-73.24	126

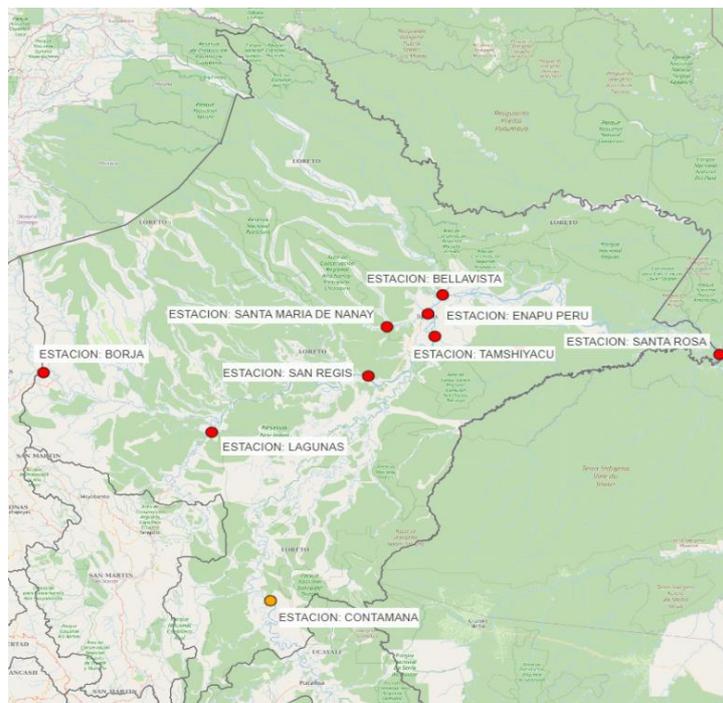


Figura 1. Red estaciones hidrológicas de monitoreo en la región Loreto.

V. COMPORTAMIENTO ATMOSFÉRICO DE AGOSTO 2024

La circulación atmosférica en la alta tropósfera (400 a 200hPa) para agosto suele ser del oeste, con variaciones del este, asociadas a lluvias esporádicas y localizadas. Hacia inicios de la primavera, el flujo de alta tropósfera tiene cambios de dirección para dar inicio al Monzón Sudamericano (inicio de lluvias), este cambio de dirección del viento (del este) suele favorecer la ocurrencia de lluvias de ligera intensidad y en algunos casos hasta de moderada intensidad. En agosto de 2024, se observó una predominancia de flujos del oeste apoyando el desplazamiento de aire seco proveniente del Pacífico oeste, favoreciendo el desalojo de la humedad de los Andes y la Amazonía hacia el este.

Considerando que el patrón de circulación define el comportamiento del periodo lluvioso, se ha realizado un análisis de los flujos predominantes del este desde la línea ecuatorial hacia los 20°Sur en niveles medios y altos de la tropósfera (diagramas de Hovmoller referenciados en el corte AB), comparándolo con eventos similares (2005-2009-2010-2023 y 2024).

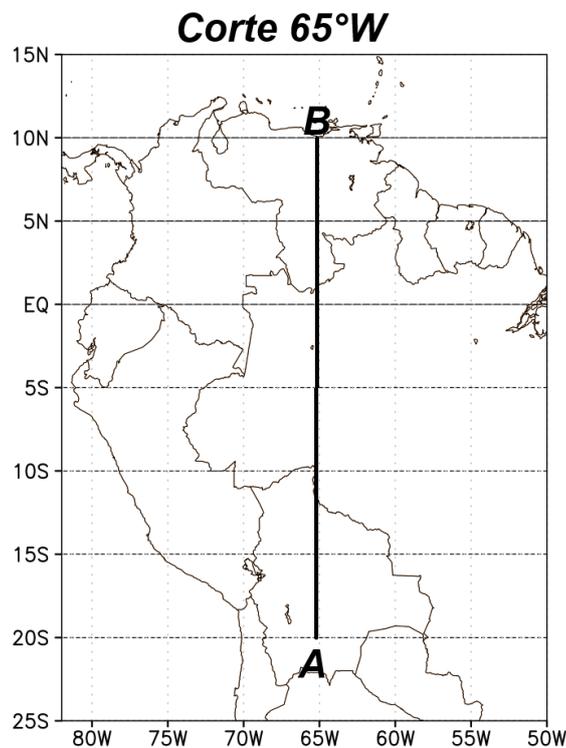


Figura 2. Mapa referencial del corte (AB) para gráficos de Hovmoller

En la Figura 3, se observa la evolución temporal del viento (flechas, m/s) en 250 hPa y la relación de mezcla (matiz de colores, g/kg) a 550hPa.

En el análisis comparativo de la humedad (relación de mezcla) y viento en alta tropósfera (250hPa), presenta una extensión del patrón de flujos de viento del oeste desde agosto hacia noviembre, disminuyendo el área de afectación hacia la franja sur del Perú (próximo a los 20°Sur). El cambio de dirección de viento inicia desde el norte extendiéndose paulatinamente hacia el sur para inicios de diciembre, siendo el periodo más extenso los años 2005, 2010 y 2023; mientras que, para el 2009 el cambio de viento fue a mediados de noviembre. Para el año 2024, agosto e inicio de septiembre presentó un patrón de flujos del oeste, así como baja humedad. Para la segunda quincena de septiembre (pronóstico) predominaría flujos del oeste con ligero aumento de humedad, comparando el comportamiento del viento en alta

tropósfera y humedad se podría inferir que los cambios de patrones de circulación se presentarían hacia noviembre.

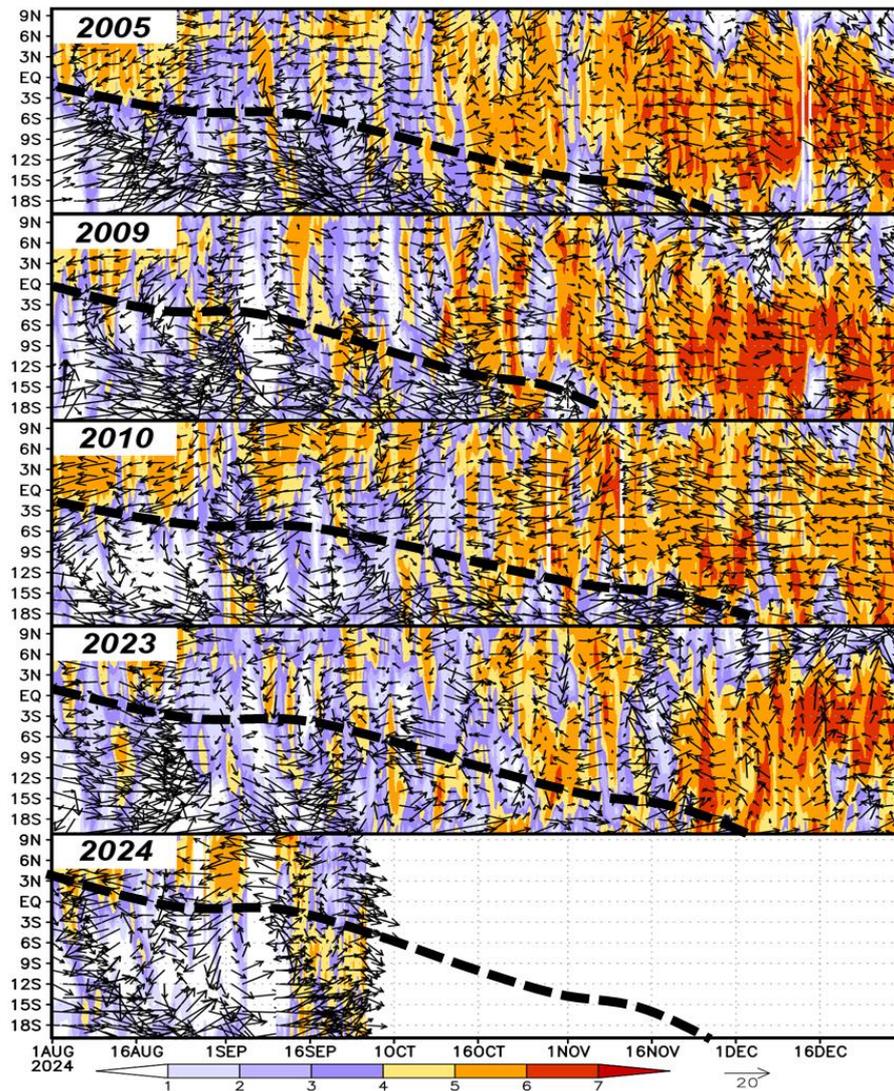


Figura 3. Diagrama de Hovmoller : Relación de mezcla en matiz de colores (550hPa, g/kg) - Viento en vectores (250hPa, m/s). Línea entrecortada muestra el cambio de patrón de dirección de viento.

La Figura 4 se presenta el corte transversal a lo largo de la latitud de 15°Sur, y se evidencia la sequedad de la atmósfera hacia ambos lados de la cordillera, lo que explica la ausencia de lluvias, en especial en los Andes y la Amazonía.

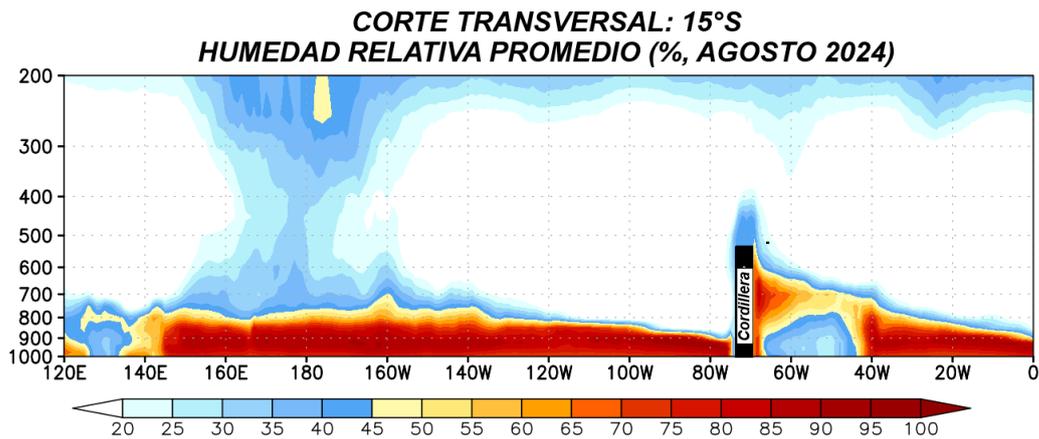


Figura 4. Corte transversal: 15°Sur de 1000 a 200 hPa de la humedad relativa promedio para agosto de 2024 (%)

VI. ANOMALÍA PORCENTUAL DE PRECIPITACIÓN ANUAL EN AÑOS EXTREMOS

En la cuenca amazónica peruana se han registrado varios episodios de déficit de lluvias, especialmente en 1995, 1998, 2005 y 2010 (Espinoza, 2011), donde las precipitaciones fueron mucho menores a lo normal. Durante estos años, la precipitación en la cuenca Amazónica estuvo por debajo de lo esperado, afectando los caudales de los ríos y la disponibilidad de agua en la región.

En el presente informe se analiza la reducción de las precipitaciones registradas en los años 2004–2005, 2009–2010, 2010–2011, 2015–2016 y 2023–2024, las mismas que en la Amazonía se presentaron en el orden de –42% a –15% en el año 2004–2005, –33% a –15% en el año 2009–2010 y 2010–2011, –44 % a –15% en el año 2015–2016, y en 2023–2024 en el orden de –41% a –15% tal como se puede observar en la Figura 5.

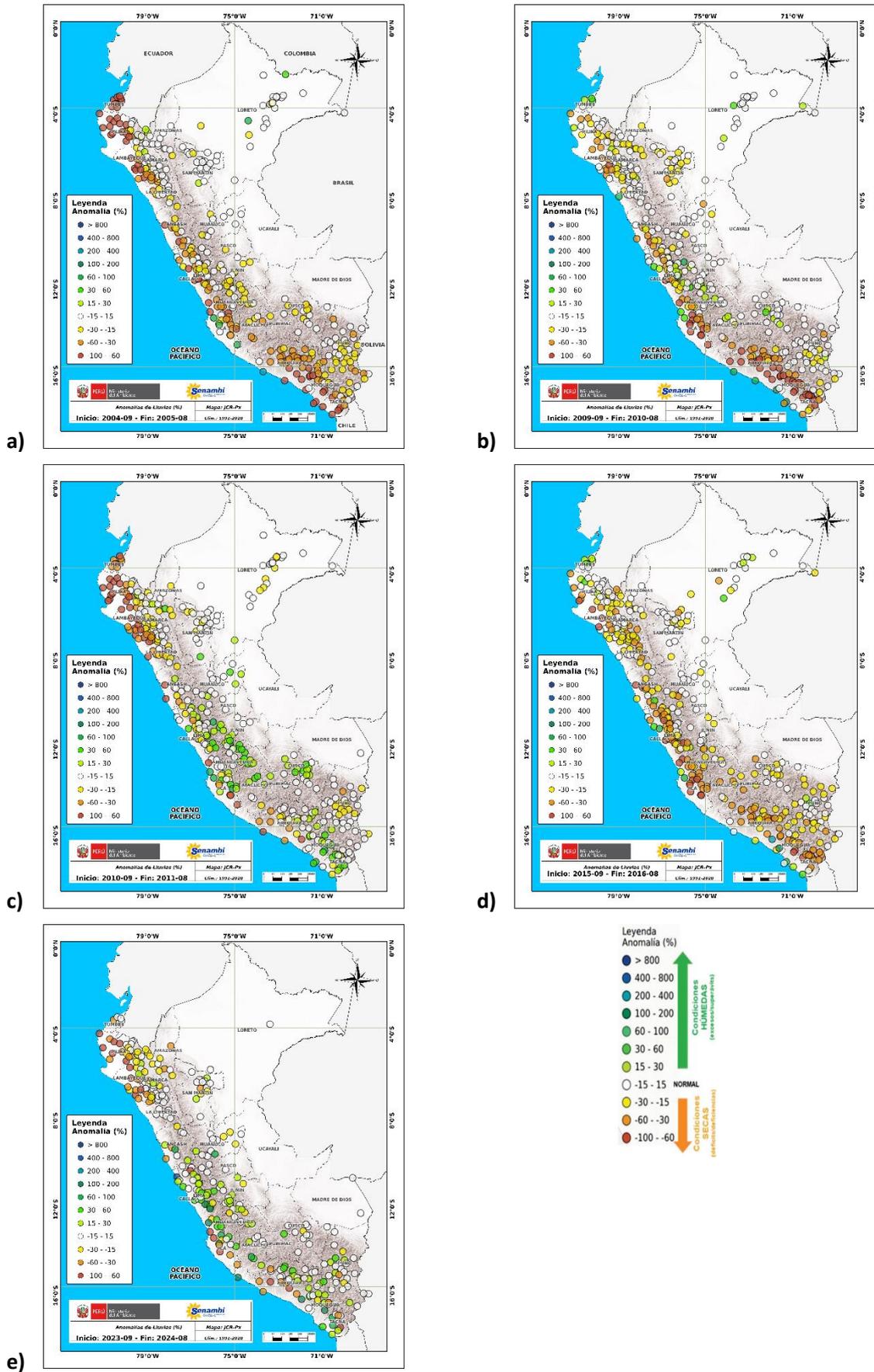


Figura 5. Anomalías porcentuales de precipitación a nivel nacional. a) 2004–2005, b) 2009–2010, c) 2010–2011, d) 2015–2016 y e) 2023–2024

VII. PRONÓSTICO CLIMÁTICO DE PRECIPITACIÓN SETIEMBRE – NOVIEMBRE 2024

Para el análisis de lluvias se ha tomado como referencia el INFORME TÉCNICO N° 09-2024/SENAMHI-DMA-SPC, donde detalla el pronóstico de lluvias para el período de setiembre - noviembre 2024.

Para el trimestre de setiembre a noviembre 2024, se prevé condiciones de lluvia normal (probabilidad de ocurrencia del 40%) a inferiores a lo normal (probabilidad de ocurrencia del 38%) en Loreto, escenario similar para la parte alta de Loreto, donde se prevé lluvias entre normal (40% de probabilidad) a inferiores a lo normal (37% de probabilidad) (Figura 6).

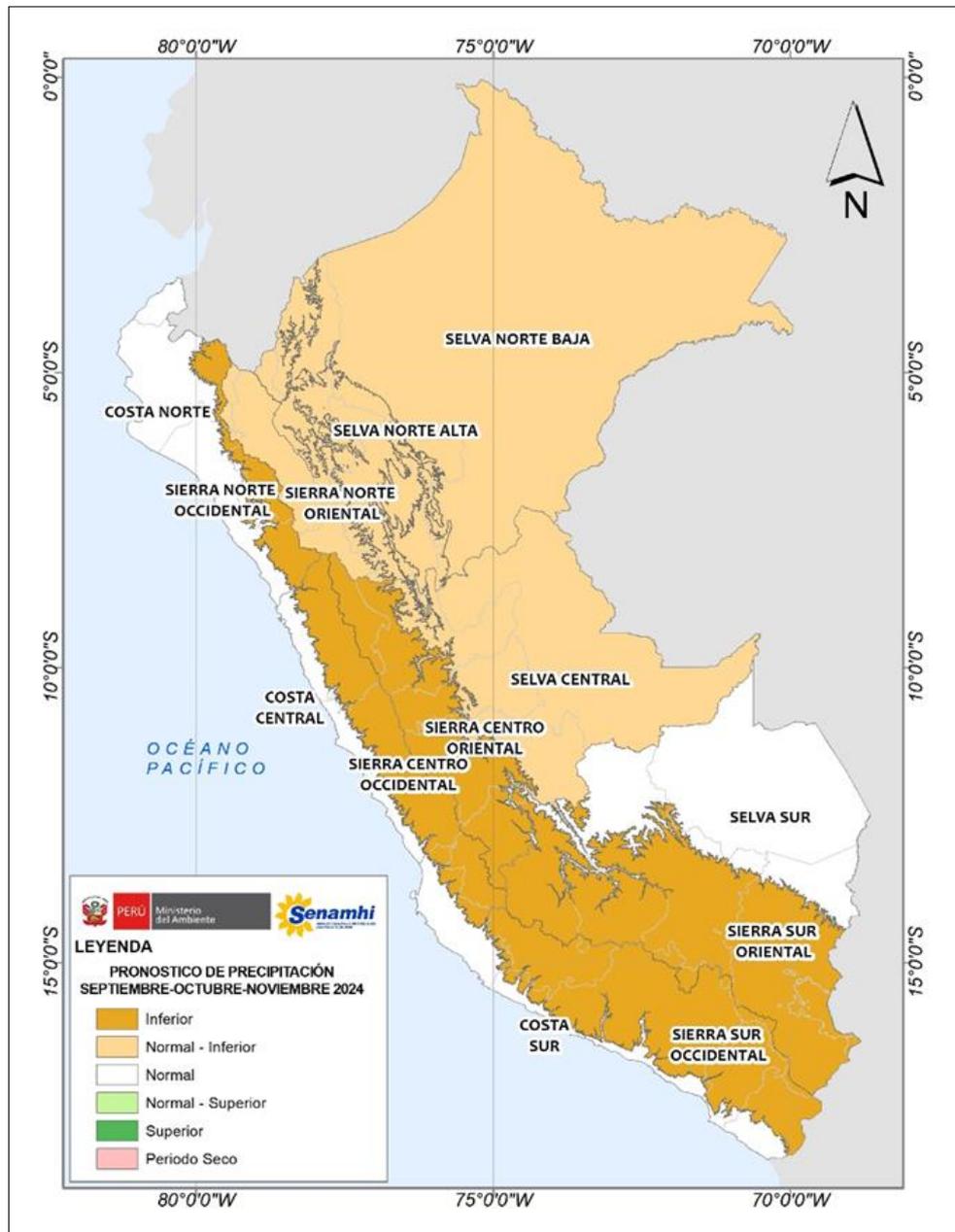


Figura 6. Pronóstico probabilístico de lluvias para el trimestre setiembre – noviembre 2024

Fuente: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=pronostico-climatico-dev>

NOTA. - Estos pronósticos no estiman los valores extremos diarios, sino son la representación de los valores promedios de los próximos tres meses.

Asimismo, los escenarios probabilísticos de las lluvias mensuales (Tabla 2) indican que es más probable que en setiembre las condiciones de lluvia serían inferiores a lo normal en Loreto, posteriormente, entre octubre y noviembre las condiciones de lluvia estarían entre normal e inferior a lo normal, y finalmente los meses de diciembre y enero 2025 presentarían condiciones sobre lo normal.

Tabla 2. Perspectivas de lluvia mensuales

REGIONES	UBICACIÓN	ESCENARIOS MÁS PROBABLES PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (%)				
		Set-24	Oct-24	Nov-24	Dic-24	Ene-25
SELVA NORTE ALTA	Selva de Amazonas, San Martín y Loreto	I	N	NI	S	S
SELVA NORTE BAJA	San Martín y Loreto	I	NI	NI	S	S

ESCENARIO	DESCRIPCIÓN
Inferior(I)	Inferior a lo Normal
Normal - Inferior(NI)	Escenario de lluvias entre Normal e Inferior a lo Normal: Las probabilidades del escenario Normal e Inferior son similares
Normal(N)	Escenario de lluvias Normal
Normal - Superior(NS)	Escenario de lluvias entre Normal y Superior a lo Normal: Las probabilidades del escenario Normal y Superior son similares
Superior(S)	Superior a lo Normal
Periodo Seco(PS)	Periodo Estacional caracterizado por ausencia de lluvias.

VIII. ANALISIS HIDROLÓGICO

8.1 Comportamiento hidrológico actual 2024-2025

La Plataforma Hidrológica de Información Sistemática e Integrada del SENAMHI - PHISIS permite realizar el monitoreo diario de las condiciones actuales de los ríos Amazónicos a continuación se presentan los hidrogramas de escala diaria que comparan lo registrado en lo que va del año hidrológico 2024/2025 respecto al 2022-2023 y su promedio histórico

8.1.1 Estación Borja

El río Marañón en la estación de control Borja empezó su año hidrológico 2024/2025 con un comportamiento descendente oscilante con valores por debajo de sus condiciones normales. Actualmente el comportamiento es descendente, el día 9 de septiembre del 2024 tiene una cota 161.50 m.s.n.m. situándose en el umbral de alerta hidrológica roja (temporada de vaciante). Se espera que el comportamiento se mantenga de estable a ligeramente ascendente para los próximos días, estos ligeros incrementos estarían registrándose dentro del umbral hidrológico naranja.

8.1.2 Estación Bellavista

El río Napo en la estación de control Bellavista empezó su año hidrológico 2024/2025 presenta un comportamiento descendente oscilante con valores por debajo de sus promedios históricos, similar al año hidrológico 2023/2024 Actualmente el comportamiento es descendente el día 9 de septiembre del 2024 tiene una cota de 85.08 m.s.n.m situándose en el umbral de alerta hidrológica roja (temporada de vaciante). Se espera que el comportamiento mantenga un comportamiento similar para las próximas semanas.

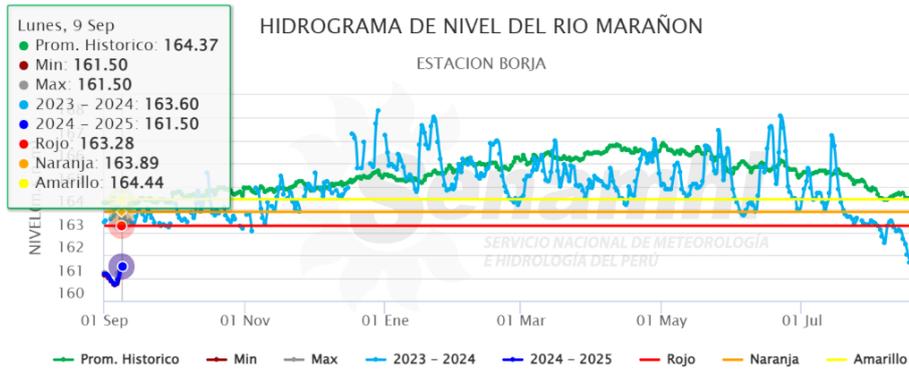
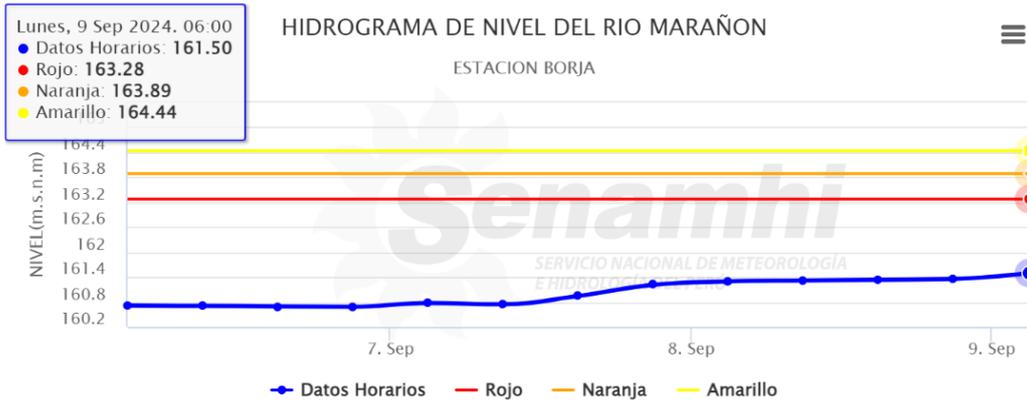


Figura 7. . Hidrograma de niveles del río Marañón – Estación Borja

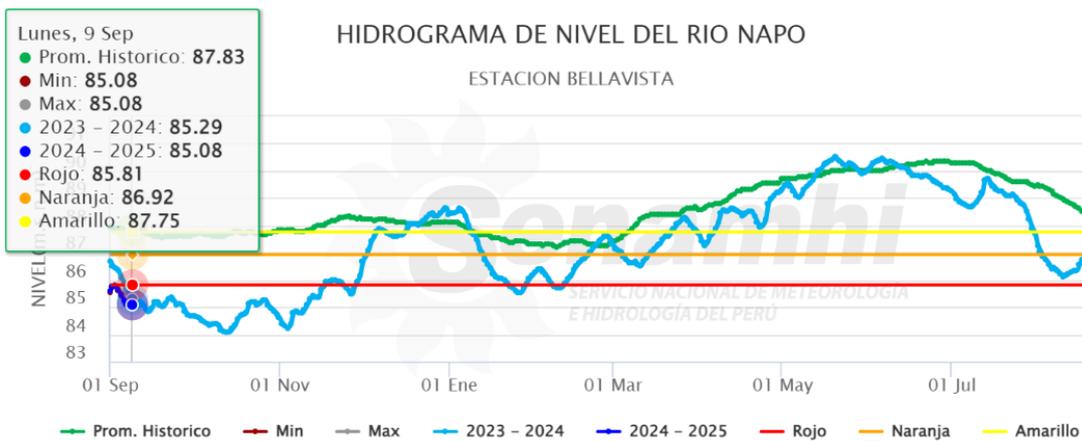
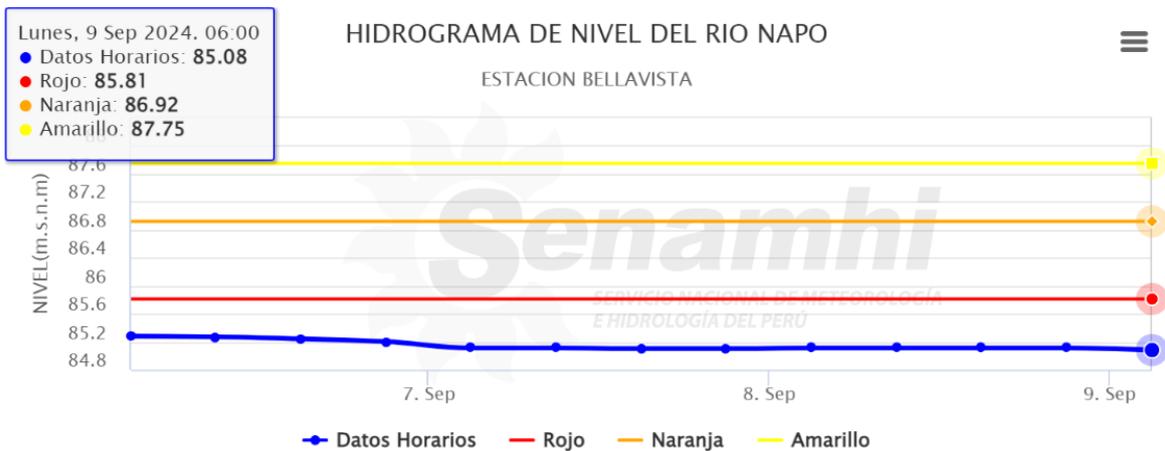


Figura 8. Hidrograma de niveles del río Napo – Estación Bellavista

8.1.3 Estación Contamana

El río Ucayali en la estación de control Contamana empezó su año hidrológico 2024/2025 con un comportamiento descendente con valores por debajo de sus promedios históricos. Actualmente el comportamiento es descendente, para el día 9 de septiembre del 2024 registró una cota de 123.19 m.s.n.m. situándose en el umbral de alerta hidrológica naranja (temporada de vaciante). Se espera que el comportamiento se mantenga de estable a ligeramente ascendente para las próximas semanas, con estos ligeros incrementos se estaría registrando valores dentro del umbral hidrológico amarillo.

8.1.4 Estación Enapu-Perú

El río Amazonas en la estación de control Enapu-Perú empezó su año hidrológico 2024/2025 con un comportamiento descendente con valores por debajo de sus condiciones normales. Actualmente el comportamiento es descendente el día 9 de septiembre del 2024 registra una cota de 106.09 m.s.n.m situándose en el umbral de alerta hidrológica roja (temporada de vaciante). Se espera que el comportamiento se mantenga estable para las próximas semanas, con posibilidad de pequeños incrementos, lo cual estarían registrándose dentro del umbral hidrológico naranja.

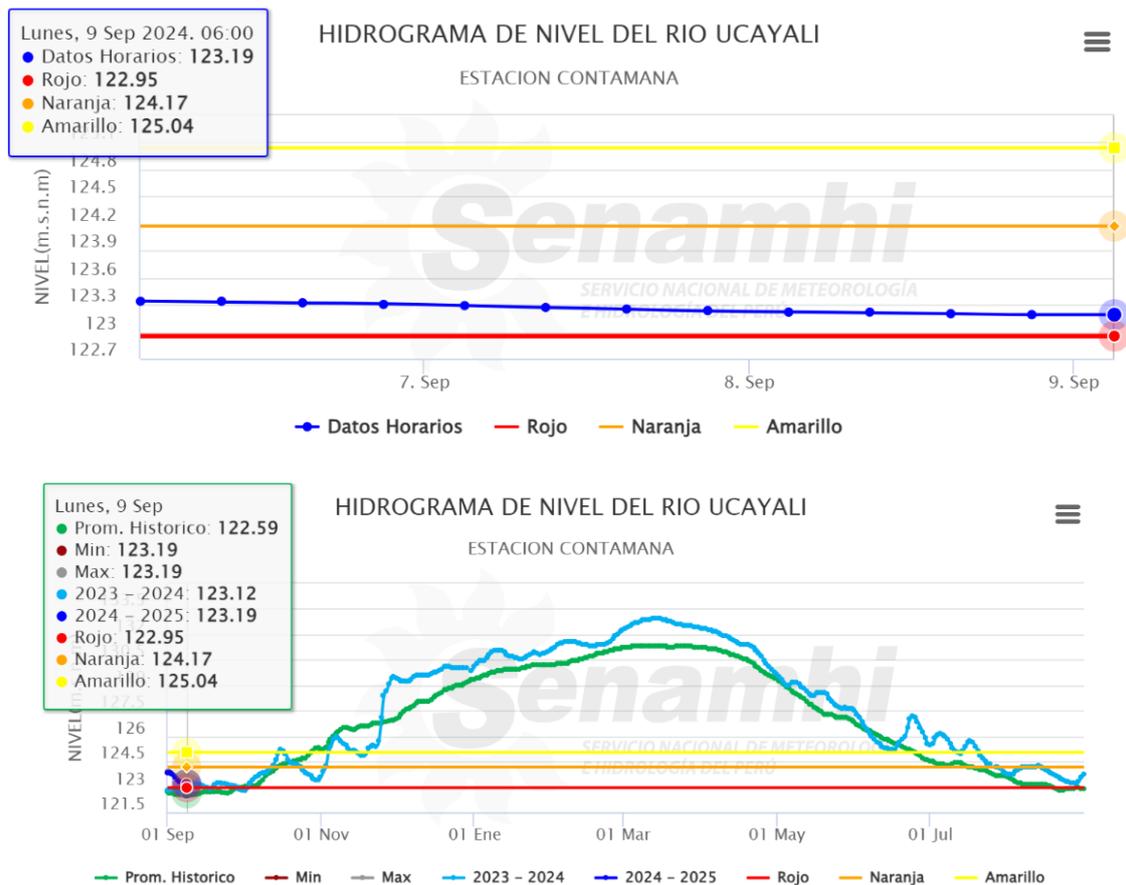


Figura 9. Hidrograma de niveles del río Ucayali – Estación Contamana

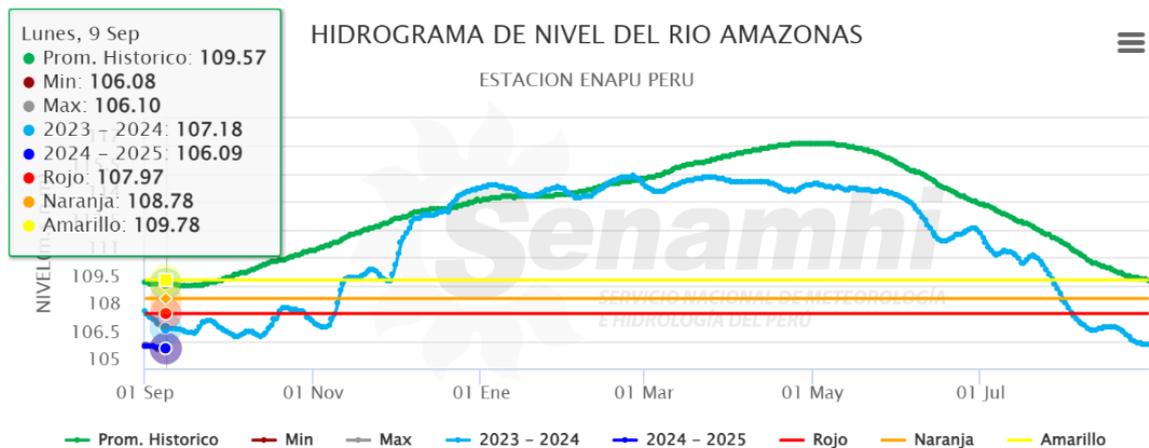
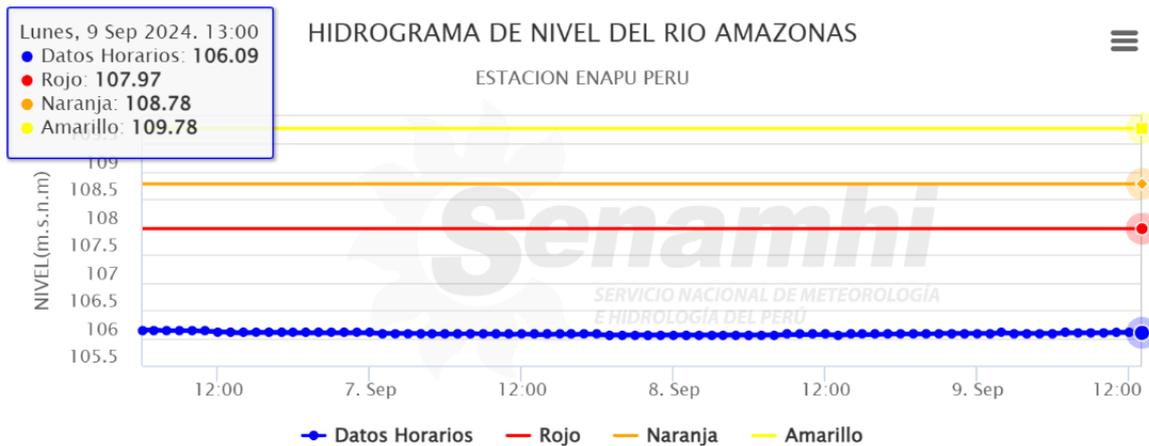


Figura 10. Hidrograma de niveles del río Amazonas – Estación Enapu-Perú

8.1.5 Estación Lagunas

El río Huallaga en la estación de control Lagunas empezó su año hidrológico 2024/2025 con un comportamiento descendente con valores por debajo de sus condiciones normales. Actualmente el comportamiento es descendente con un valor registrado de 109.68 m.s.n.m, el día 9 de septiembre del 2024 situándose en el umbral de alerta hidrológica roja (temporada de vaciante). Se espera que el comportamiento se mantenga estable para las próximas semanas, con posibilidad de ligeros incrementos lo cual estarían registrándose dentro del umbral hidrológico naranja.

8.1.6 Estación San Regis

El río Marañón en la estación de control San Regis empezó su año hidrológico 2024/2025 con un comportamiento descendente con valores por debajo de sus condiciones normales. Actualmente el comportamiento es descendente con un valor registrado de 115.61 m.s.n.m el día 9 de septiembre del 2024 situándose en el umbral de alerta hidrológica roja (temporada de vaciante). Se espera que el comportamiento se mantenga ligeramente descendente para las próximas semanas.

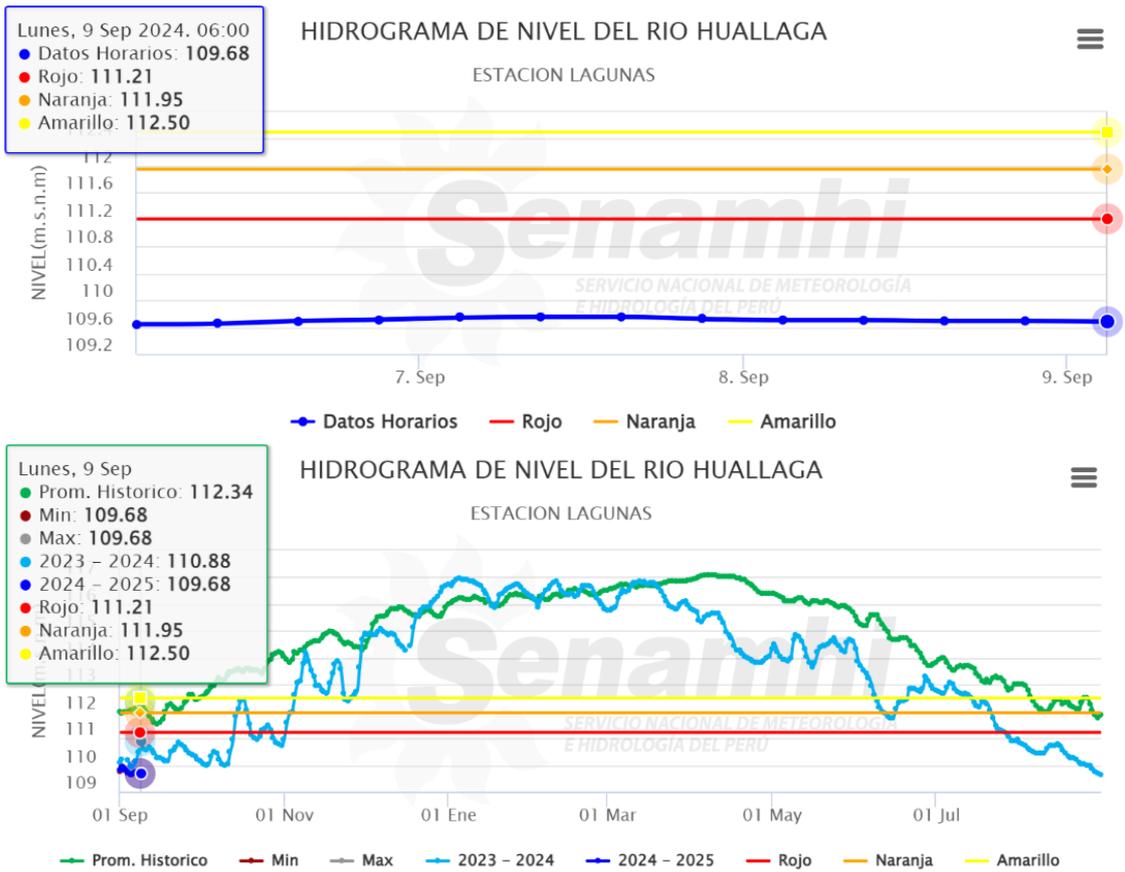


Figura 11. Hidrograma de niveles del río Huallaga – Estación Lagunas

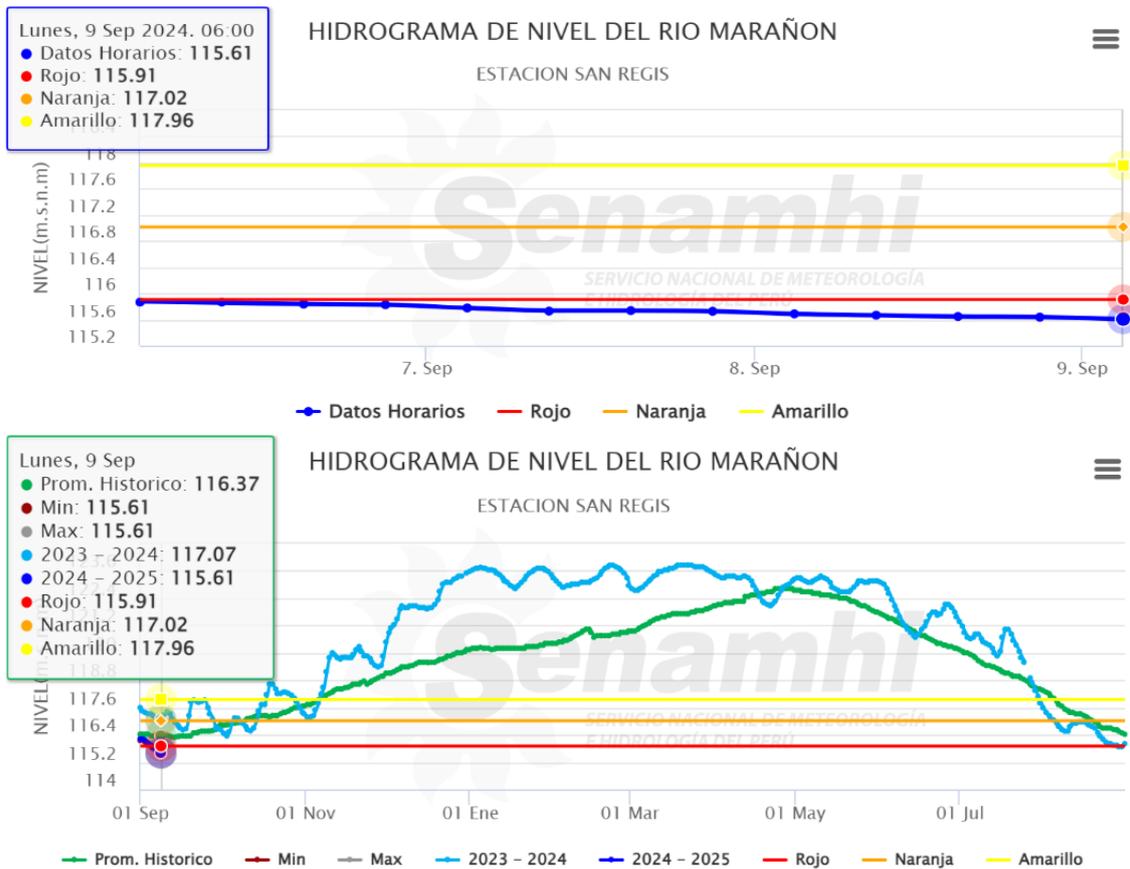


Figura 12.. Hidrograma de niveles del río Marañón – Estación San Regis

8.1.7 Estación Santa María de Nanay

El río Marañón en la estación de control Santa María de Nanay empezó su año hidrológico 2024/2025 con un comportamiento oscilante con valores por debajo de sus condiciones normales. Actualmente el comportamiento es descendente con un valor registrado de 121.98 m.s.n.m el día 9 de septiembre del 2024 situándose en el umbral de alerta hidrológica roja (temporada de vaciante). Se espera que el comportamiento se mantenga de estable a ligeramente ascendente para las próximas semanas, estos ligeros incrementos estarían registrándose dentro del umbral hidrológico naranja.

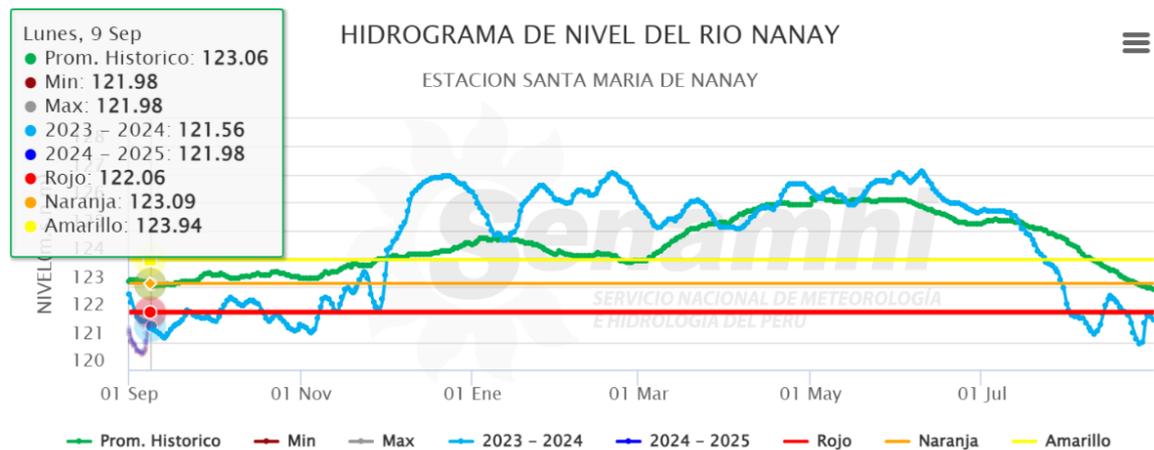
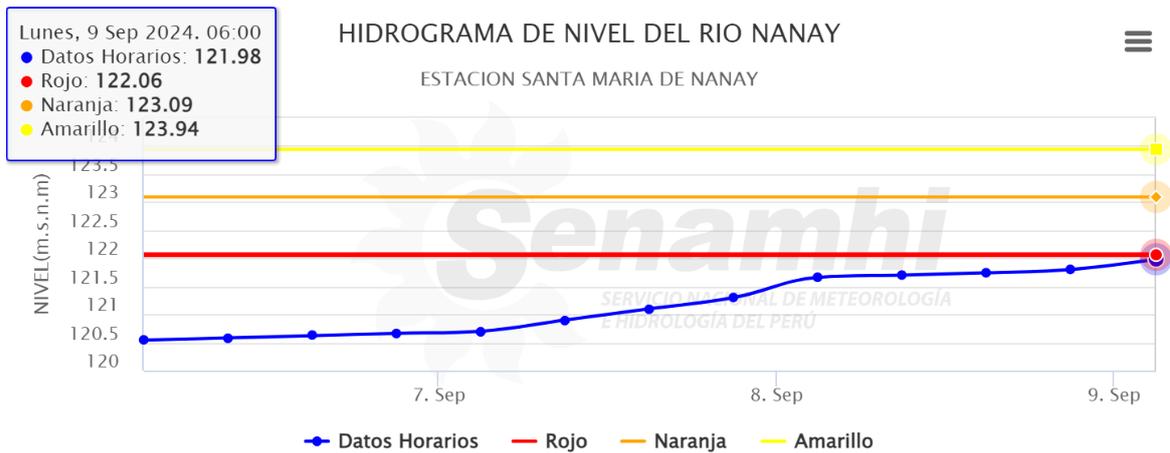


Figura 13. Hidrograma de niveles del río Marañón – Estación San Regis

8.1.8 Estación Santa Rosa

El río Amazonas en la estación de control Santa Rosa empezó su año hidrológico 2024/2025 con un comportamiento descendente con valores por debajo de sus condiciones normales. Actualmente el comportamiento es descendente con un valor registrado de 68.34 m.s.n.m el día 9 de septiembre del 2024 situándose en el umbral de alerta hidrológica roja (temporada de vaciante). Se espera que el comportamiento se mantenga estable para las próximas semanas.

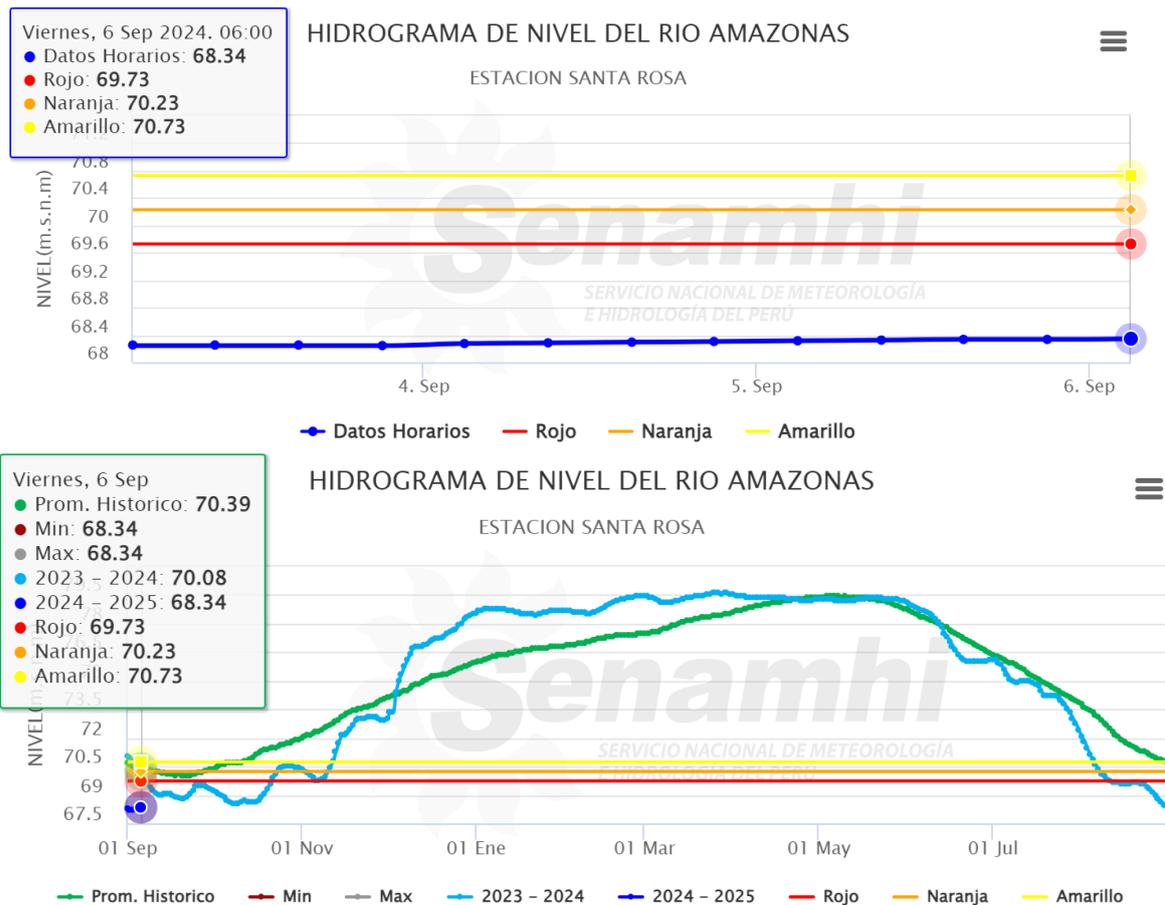


Figura 14. Hidrograma de niveles del río Amazonas – Estación Santa Rosa

8.1.9 Estación Tamshiyacu

El río Amazonas en la estación de control Tamshiyacu empezó su año hidrológico 2024/2025 con un comportamiento descendente con valores por debajo de sus condiciones normales. Actualmente el comportamiento es descendente con un valor registrado de 108.54 m.s.n.m el día 9 de septiembre del 2024 situándose en el umbral de alerta hidrológica roja (temporada de vaciante). Se espera que el comportamiento se mantenga estable para las próximas semanas.

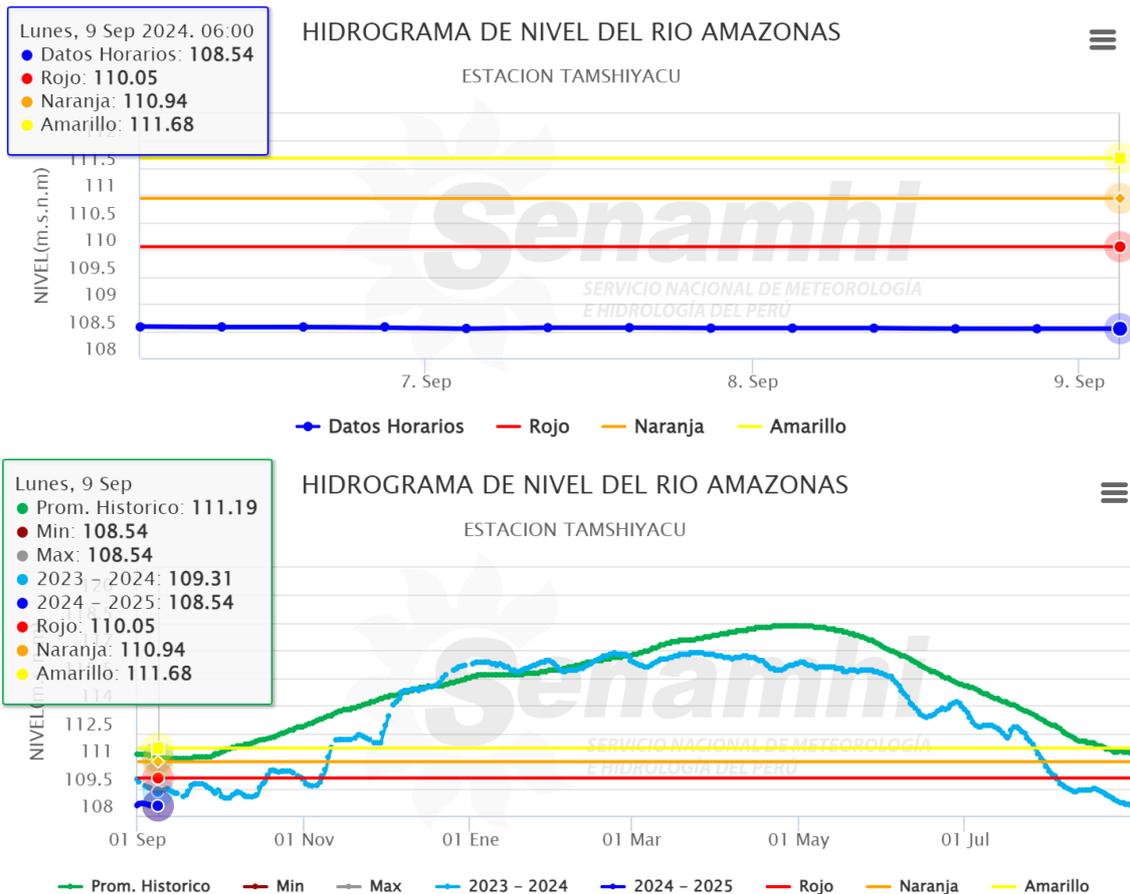


Figura 15. Hidrograma de niveles del río Amazonas – Estación Tamshiyacu

Esta situación actual para la primera semana del mes de setiembre 2024 respecto a las cuencas presentan las siguientes características:

Cuenca del río Marañón (estaciones Borja y San Regis), se mantienen condiciones descendentes respecto al año hidrológico 2023/2024 y valores por debajo de su normal, esta tendencia prevalecería hasta las próximas semanas, actualmente aún se encuentra dentro del umbral hidrológico rojo de vaciante.

Cuenca del río Huallaga (estación Lagunas): Se mantienen condiciones descendentes respecto al año hidrológico 2023/2024 y valores por debajo de su normal, esta tendencia prevalecería hasta las próximas semanas, actualmente aún se encuentra dentro del umbral hidrológico rojo de vaciante con registros de niveles de agua que fluctúan entre los 109.95 a 109.74 m.s.n.m.

Cuenca del río Ucayali (estación Contamana): Se mantienen condiciones descendentes, respecto al año hidrológico 2023/2024 se encuentran valores similares para este mes, cercanos a su normal y con una ligera tendencia descendente, este comportamiento prevalecería hasta las próximas semanas, actualmente se encuentra dentro del umbral hidrológico naranja (vaciante) con valores cercanos al umbral rojo.

Cuenca del río Amazonas (estaciones Tamshiyacu, Enapu Perú y Santa Rosa): Se mantienen condiciones descendentes respecto al año hidrológico anterior 2023/2024 y a sus valores normales, esta tendencia prevalecería hasta las próximas semanas, actualmente aún se encuentra dentro del umbral hidrológico rojo de vaciante, con un descenso que fluctúan entre los 2 a 3 cm en promedio por día.

8.2 Comportamiento hidrológico durante años extremos

Marengo et al., 2008, revela que la sequía en la Amazonía ocasiona impacto crítico en la hidrología de la región de Loreto, provocando eventos de vaciante que afectan de manera significativa los ecosistemas y las comunidades locales. A lo largo de las últimas décadas, diversos eventos de sequía han coincidido con anomalías climáticas globales, principalmente relacionadas con la temperatura superficial del Atlántico tropical y fenómenos como El Niño. En particular, las sequías de los años 1995-1996, 1997-1998, 2005-2006 y 2010-2011 se destacan por sus efectos devastadores en los niveles de los ríos de la Amazonía, reduciendo drásticamente el caudal fluvial y provocando alteraciones ecológicas severas (Zeng et al., 2008). Estas sequías se han atribuido a una combinación de factores, incluyendo la anomalía en la temperatura del Atlántico norte, el debilitamiento de los vientos alisios y la subsidencia atmosférica, que limitan el transporte de vapor de agua hacia la región (Oliveira et al., 2008). Además, la sequía de 2009-2010 fue significativa, una de las más severas desde la década de 1960, y provocó una rápida transición de un período de vaciante extremo a uno de los caudales más altos registrados en el río Amazonas en el año hidrológico siguiente (Lewis et al., 2011; Marengo et al., 2011).

Marengo y Costa (2023) indican que en las últimas décadas han sido las más cálidas del periodo histórico disponibles, con sequías severas en el Amazonas en 2005, 2010 y 2015/2016 una más pequeña en 2020 y está fuertísima en 2023-2024.

Es así, que este análisis se centra en los años hidrológicos 1995-1996, 1997-1998, 2005-2006, 2009-2010 y 2010-2011, con el objetivo de comprender las causas subyacentes y su impacto en los patrones hídricos de la región Loreto, ver Tabla 3.

Tabla 3. Años deficitarios extremos en la cuenca Amazónica

AÑO HIDROLÓGICO	AÑO DE SEQUÍA	CAUSA PRINCIPAL
1995-1996	1995	Sequía intensa, probablemente causada por anomalías en la temperatura del Atlántico tropical y vientos alisios débiles (Marengo et al., 2008).
1997-1998	1998	Sequía severa asociada al evento El Niño y a una divergencia de vapor de agua en la Amazonía (Zeng et al., 2008).
2005-2006	2005	Sequía causada por anomalías positivas en la temperatura del Atlántico norte y un debilitamiento de los vientos alisios (Oliveira et al., 2008).
2009-2010	2010	Sequía severa, causada por una combinación de anomalías en el Atlántico norte y un aumento de la subsidencia atmosférica, seguida de una rápida transición a altos caudales (Lewis et al., 2011; Marengo et al., 2011).
2010-2011	2010	Sequía extrema debido a una mayor subsidencia atmosférica y condiciones climáticas adversas en el Atlántico (Marengo et al., 2011).

Las Figuras 16 al 23 y Tablas 4 al 11 muestran los hidrogramas de niveles de agua registrados durante los años hidrológicos 1995-1996, 1997-1998, 2005-2006, 2009-2010 y 2010-2011 comparados con su promedio histórico o normal y los valores de niveles de agua mínimos registrados.

8.2.1 Estación Borja – Río Marañón

De los años hidrológicos históricos analizados, en la cuenca del río Marañón - estación Borja el nivel de 162.2 m.s.n.m, siendo este el menor valor de estos años analizados, durante el periodo hidrológico 1995/1996 para el 23 de enero de dicho año.

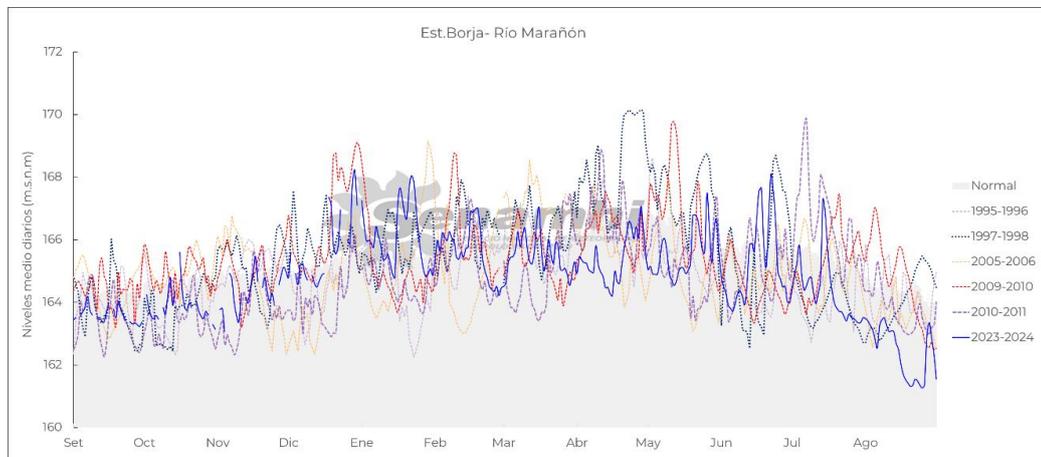


Figura 16. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años extremos en el río Marañón, estación San Borja

Tabla 4. Niveles de agua mínimos registrado en los años extremos en el río Marañón, estación San Borja

	Descripción	N_Min	Registro
<i>1995-1996</i>	Niveles bajo el promedio histórico	162.2	23-Ene
<i>1997-1998</i>	Niveles bajo el promedio histórico	162.4	13-Oct
<i>2005-2006</i>	Niveles bajo el promedio histórico	162.3	30-Nov
<i>2009-2010</i>	Niveles bajo el promedio histórico	162.5	30-Ago
<i>2010-2011</i>	Niveles bajo el promedio histórico	162.3	14-Set

8.2.2 Estación San Regis – Río Marañón

De los años hidrológicos históricos analizados, en la cuenca del río Marañón - estación San Regis el nivel de 110.6 m.s.n.m, siendo este el menor valor de estos años analizados, durante el periodo hidrológico 1995/1996 para el 5 de setiembre de dicho año.



Figura 17. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años extremos en el río Marañón, estación San Regis

Tabla 5. Niveles de agua mínimos registrado en los años extremos en el río Marañón, estación San Regis

	Descripción	N_Min	Registro
1995-1996	Niveles bajo el promedio histórico	110.6	5-Set
1997-1998	Niveles bajo el promedio histórico	114.6	18-Oct
2005-2006	Niveles bajo el promedio histórico	113.9	30-Set
2009-2010	Niveles bajo el promedio histórico	115.1	31-Ago
2010-2011	Niveles bajo el promedio histórico	114.8	7-Oct

8.2.3 Estación Contamana – Río Ucayali

De los años hidrológicos históricos analizados, en la cuenca del río Ucayali - estación Contamana el nivel de 121.10 m.s.n.m, siendo este el menor valor de estos años analizados, durante el periodo hidrológico 2009/2010 para el 31 de agosto de dicho año.

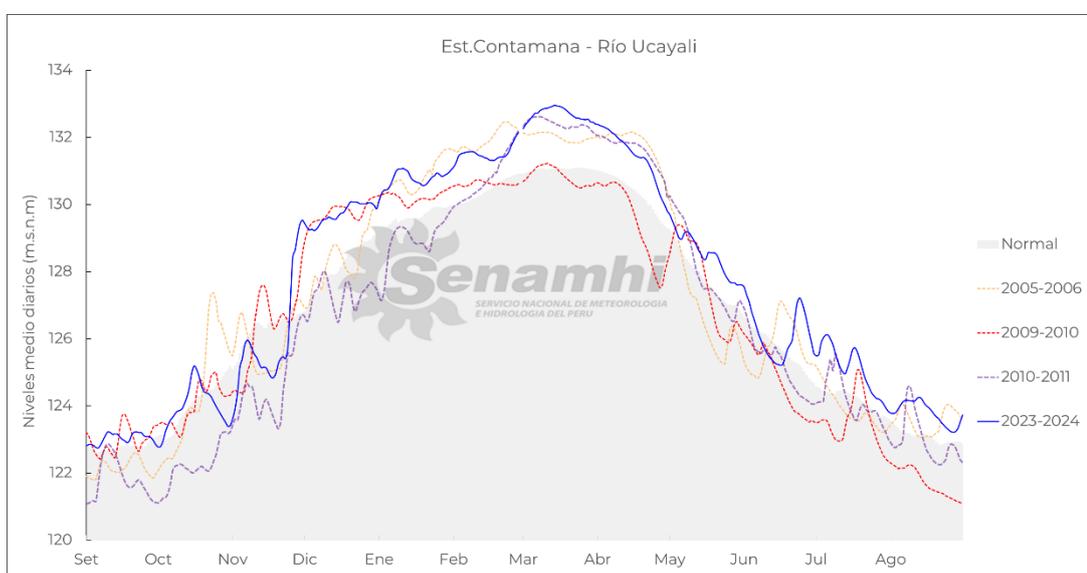


Figura 18. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años extremos en el río Ucayali estación Contamana

Tabla 6. Niveles de agua mínimos registrado en los años extremos en el río Ucayali en la Estacion Contamana

	Descripción	N_Min	Registro
1995-1996	-	s/d	-
1997-1998	-	s/d	-
2005-2006	Niveles sobre el promedio histórico	121.8	4-Set
2009-2010	Niveles bajo el promedio histórico	121.1	31-Ago
2010-2011	Niveles bajo el promedio histórico	121.1	1-Set

*s/d: sin dato

8.2.4 Estación Bellavista – Río Napo

De los años hidrológicos históricos analizados, en la cuenca del río Napo - estación Bellavista el nivel de 85.3 m.s.n.m, siendo este el menor valor de estos años analizados, durante el periodo hidrológico 2009/2010 para el 31 de agosto de dicho año.

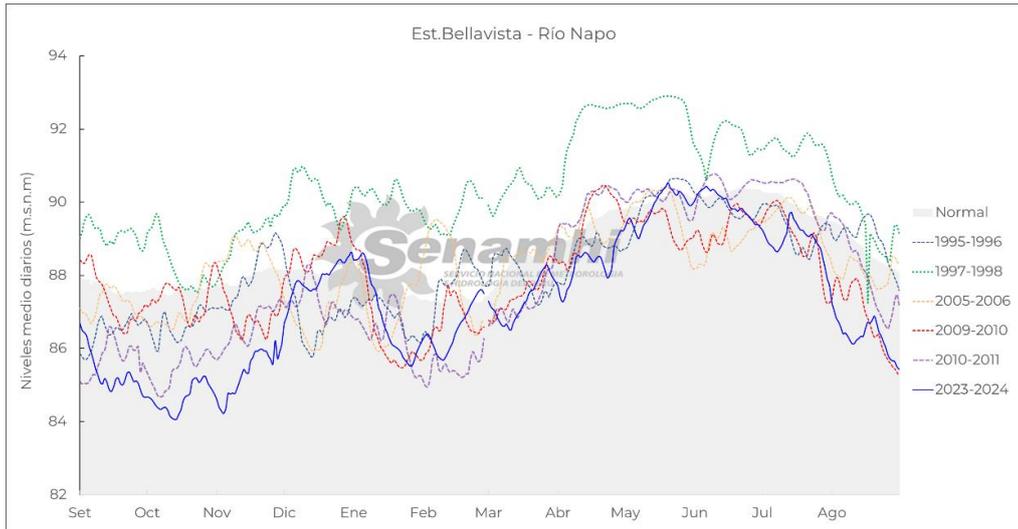


Figura 19. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años extremos en el río Napo estación Bellavista

Tabla 7. Niveles de agua mínimos registrado en los años extremos en el río Napo en la Estacion Bellavista

	Descripción	N_Min	Registro
1995-1996	Niveles bajo el promedio histórico	85.7	3-Set
1997-1998	Niveles bajo el promedio histórico	87.3	17-Ago
2005-2006	Niveles bajo el promedio histórico	85.9	14-Dic
2009-2010	Niveles bajo el promedio histórico	85.3	31-Ago
2010-2011	Niveles bajo el promedio histórico	84.7	7-Oct

8.2.5 Estación Santa María de Nanay – Río Nanay

De los años hidrológicos históricos analizados, en la cuenca del río Nanay - estación Santa María de Nanay el nivel de 119.6 m.s.n.m, siendo este el menor valor de estos años analizados, durante el periodo hidrológico 2009/2010 para el 3 de noviembre de dicho año.

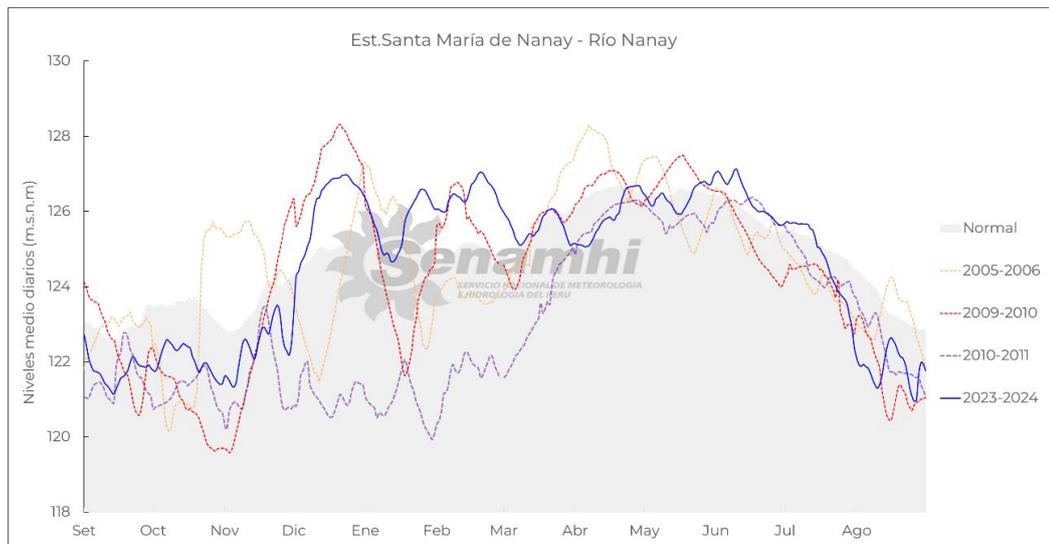


Figura 20. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años extremos en el río Nanay estación Santa María de Nanay

Tabla 8. Niveles de agua mínimos registrado en los años extremos en el río Nanay estación Santa Maria de Nanay

	Descripción	N_Min	Registro
1995-1996	-	s/d	-
1997-1998	-	s/d	-
2005-2006	Niveles bajo el promedio histórico	120.2	8-Oct
2009-2010	Niveles bajo el promedio histórico	119.6	3-Nov
2010-2011	Niveles bajo el promedio histórico	119.9	30-Ene

*s/d : sin dato

8.2.6 Estación Santa Rosa – Río Amazonas

De los años hidrológicos históricos analizados, en la cuenca del río Amazonas - estación Santa Rosa el nivel de 66.4 m.s.n.m, siendo este el menor valor de estos años analizados, durante el periodo hidrológico 2010/2011 para el 11 de octubre de dicho año.

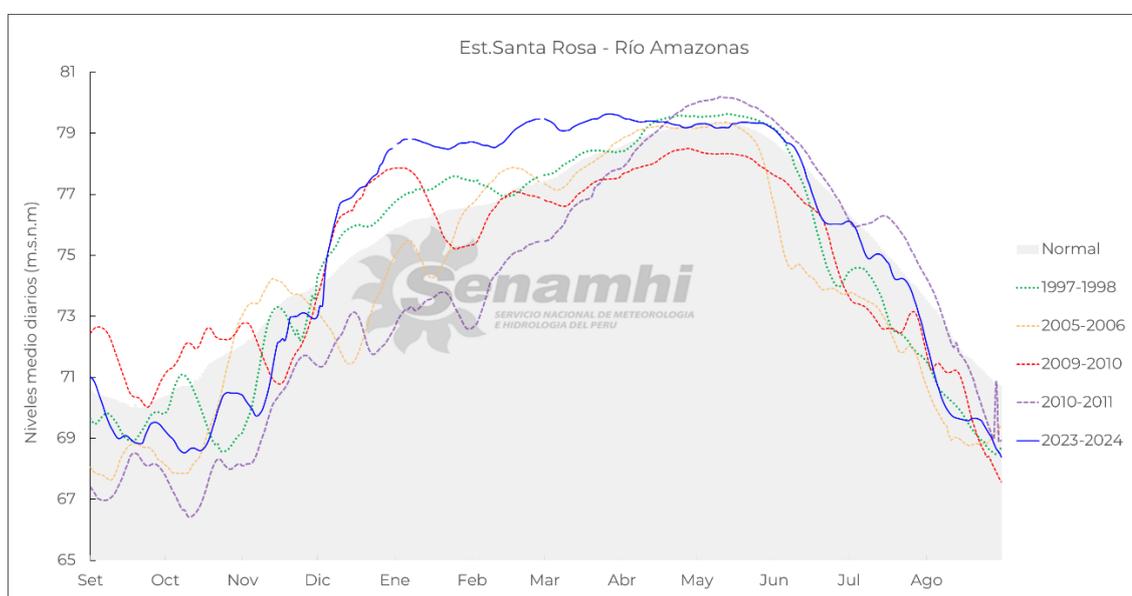


Figura 21. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años extremos en el río Amazonas estación Santa Rosa

Tabla 9. Niveles de agua mínimos registrado en los años extremos en el río Amazonas estación Santa Rosa

	Descripción	N_Min	Registro
1995-1996	-	s/d	-
1997-1998	Niveles bajo el promedio histórico	68.5	29-Ago
2005-2006	Niveles bajo el promedio histórico	67.6	9-Set
2009-2010	Niveles bajo el promedio histórico	67.6	31-Ago
2010-2011	Niveles bajo el promedio histórico	66.4	11-Oct

*s/d : sin dato

8.2.7 Estación Enapu Perú – Río Amazonas

De los años hidrológicos históricos analizados, en la cuenca del río Amazonas - estación Enapu Perú el nivel de 105.4 m.s.n.m, siendo este el menor valor de estos años analizados, durante el periodo hidrológico 2010/2011 para el 9 de octubre de dicho año.

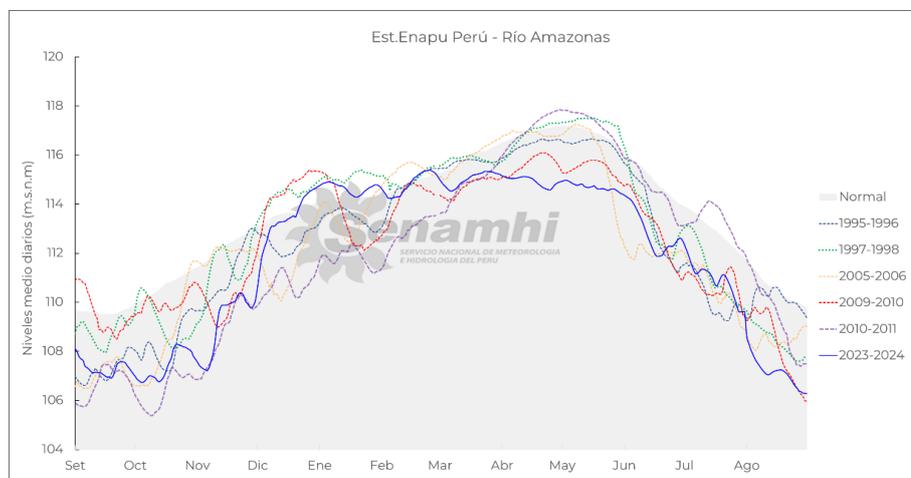


Figura 22. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años extremos en el río Amazonas estación Enapu Perú

Tabla 10. Niveles de agua mínimos registrado en los años extremos en el río Amazonas estación Enapu Perú

	Descripción	N_Min	Registro
1995-1996	Niveles bajo el promedio histórico	106.6	6-Set
1997-1998	Niveles bajo el promedio histórico	107.6	26-Ago
2005-2006	Niveles bajo el promedio histórico	106.5	8-Set
2009-2010	Niveles bajo el promedio histórico	106.0	31-Ago
2010-2011	Niveles bajo el promedio histórico	105.4	9-Oct

8.2.8 Estación Tamshiyacu – Río Amazonas

De los años hidrológicos históricos analizados, en la cuenca del río Amazonas - estación Enapu Perú el nivel de 105.4 m.s.n.m, siendo este el menor valor de estos años analizados, durante el periodo hidrológico 2010/2011 para el 9 de octubre de dicho año.

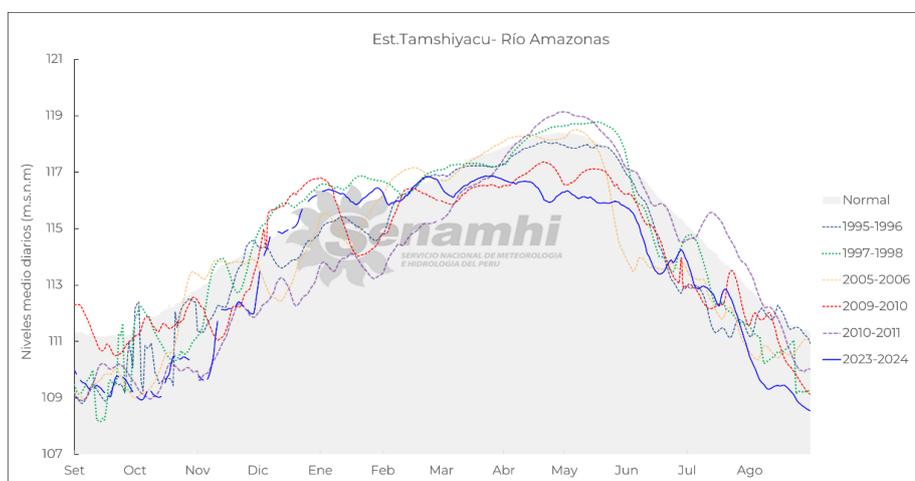


Figura 23. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años extremos en el río Amazonas estación Tamshiyacu

Tabla 11. Niveles de agua mínimos registrado en los años extremos en el río Amazonas estación Tamishiyacu

	Descripción	N_Min	Registro
1995-1996	Niveles bajo el promedio histórico	108.8	5-Set
1997-1998	Niveles bajo el promedio histórico	108.2	14-Set
2005-2006	Niveles bajo el promedio histórico	109.0	6-Set
2009-2010	Niveles bajo el promedio histórico	109.1	31-Ago
2010-2011	Niveles bajo el promedio histórico	108.9	5-Set

Del análisis de eventos extremos deficitarios en las cuencas de los ríos Marañón, Ucayali, Napo, Nanay, y Amazonas se concluye:

- Los niveles de agua más bajos para cada estación analizada varían entre los años hidrológicos 1995/1996 y 2010/2011.
- El año hidrológico 2009/2010 mostró mínimos en varias estaciones importantes como Contamana y Bellavista.
- La cuenca del río Amazonas presenta algunos de los niveles más bajos, con especial énfasis en las estaciones de Santa Rosa y Enapu Perú en el periodo 2010/2011.

En la Tabla 12 se indica los niveles de agua mínimos registrados respecto a los años extremos analizados: 1995-1996, 1997-1998, 2005-2006, 2009-2010 y 2010-2011.

Tabla 12. Resumen de niveles de agua en los años extremos analizados

Cuenca	Estación	Nivel mínimo (m.s.n.m.)	Año Hidrológico
Marañón	Borja	162.2	1995/1996
Marañón	San Regis	110.6	1995/1996
Ucayali	Contamana	121.1	2009/2010
Napo	Bellavista	85.3	2009/2010
Nanay	Santa María de Nanay	119.6	2009/2010
Amazonas	Santa Rosa	66.4	2010/2011
Amazonas	Enapu Perú	105.4	2010/2011

8.3 Comportamiento hidrológico comparativo durante los últimos años

Las Figuras 24 al 31 muestran los hidrogramas de niveles de agua registrados durante los años hidrológicos 2020-2021, 2021-2022, 2022-2023, 2023-2024 comparados con su promedio histórico o normal, registrados en las estaciones Borja y San Regis en el río Marañón, estación Lagunas en el río Huallaga, estación Contamana en el río Ucayali, estación bellavista en el río Napo, en la estación Santa María de Nanay en el río Nanay, Estación Santa Rosa, Enapu Perú y Tamishiyacu en el río Amazonas.

El análisis considerando los últimos años hidrológicos:

- En la cuenca del río Marañón en Borja y San Regis, muestra para el periodo 2023/204 una tendencia inferior respecto a los últimos registros anuales para agosto y setiembre.

- En la cuenca del río Huallaga en Lagunas, muestra para el periodo 2023/204 una tendencia inferior en comparación a los últimos registros anuales para agosto y setiembre.
- En la cuenca del río Napo en Bellavista, muestra para el periodo 2023/204 una tendencia inferior en comparación a los últimos registros anuales para agosto y setiembre.
- En la cuenca del río Amazonas en Tamshiyacu, Enapu Perú y Santa Rosa, muestra para el periodo 2023/204 una tendencia inferior respecto a los últimos registros anuales para agosto y setiembre.

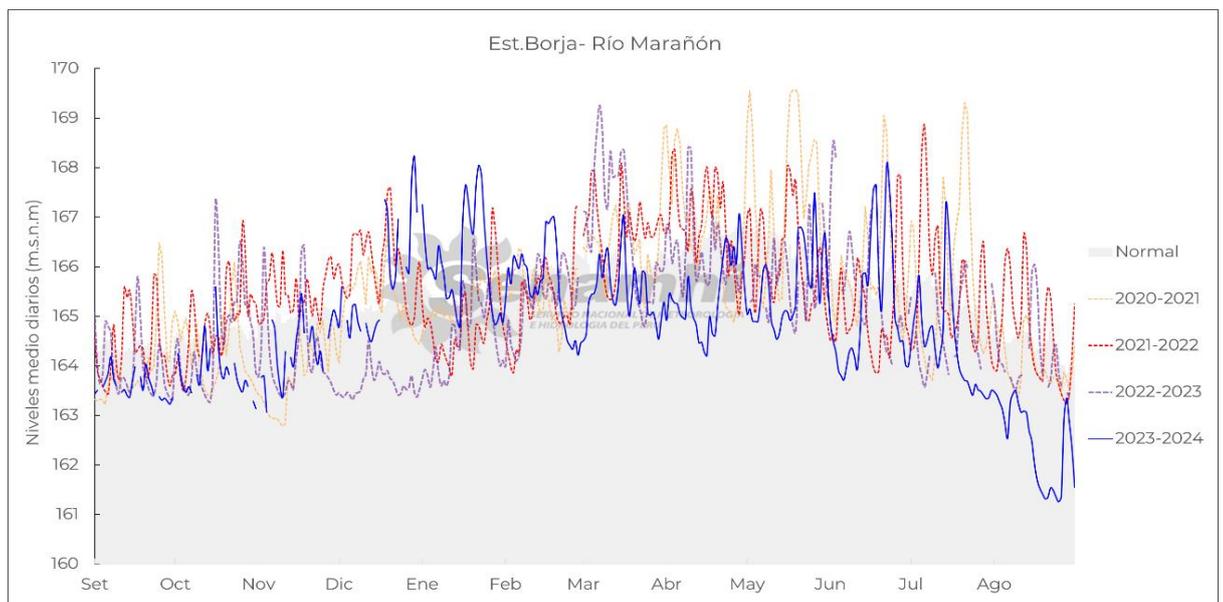


Figura 24. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años recientes en el río Marañón Estación Borja

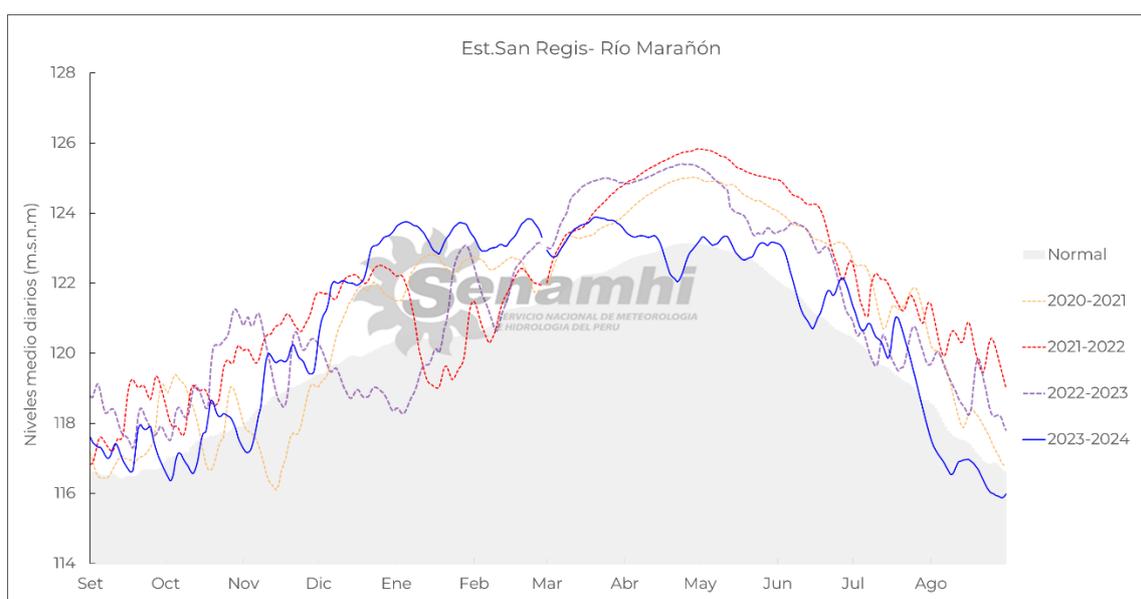


Figura 25. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años recientes en el río Marañón

Estación San Regis

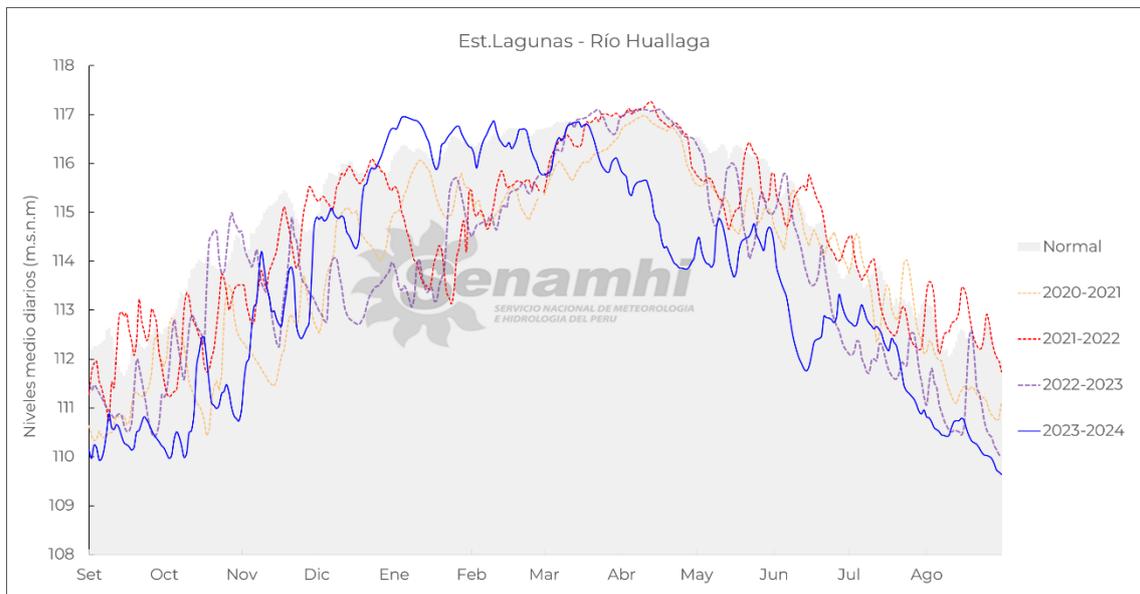


Figura 26. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años recientes en el río Huallaga Estación Lagunas

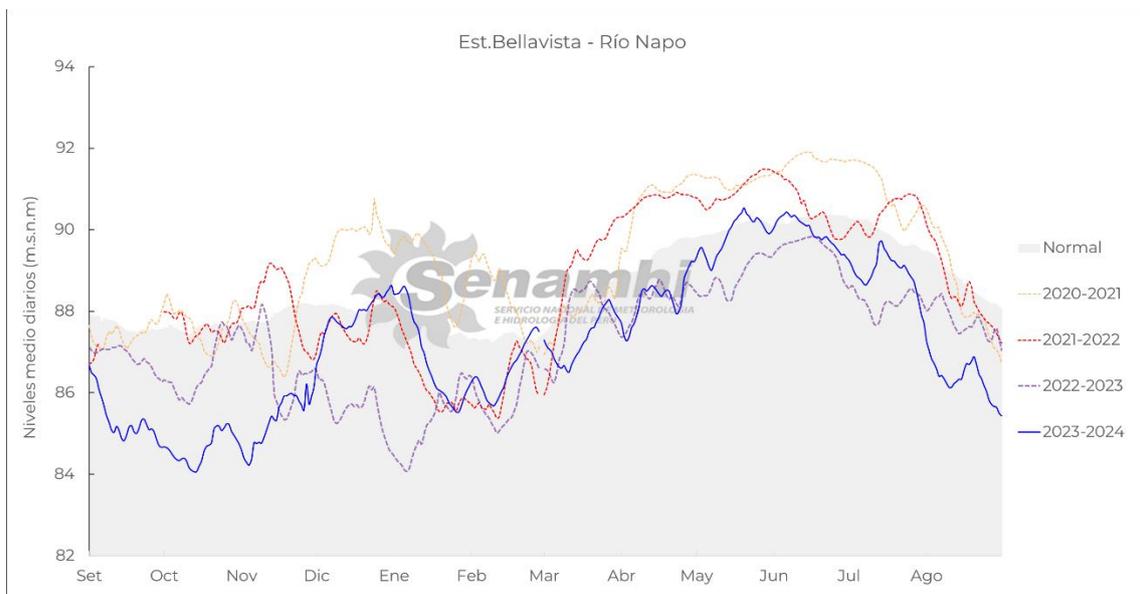


Figura 27. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años recientes en el río Napo Estación Bellavista

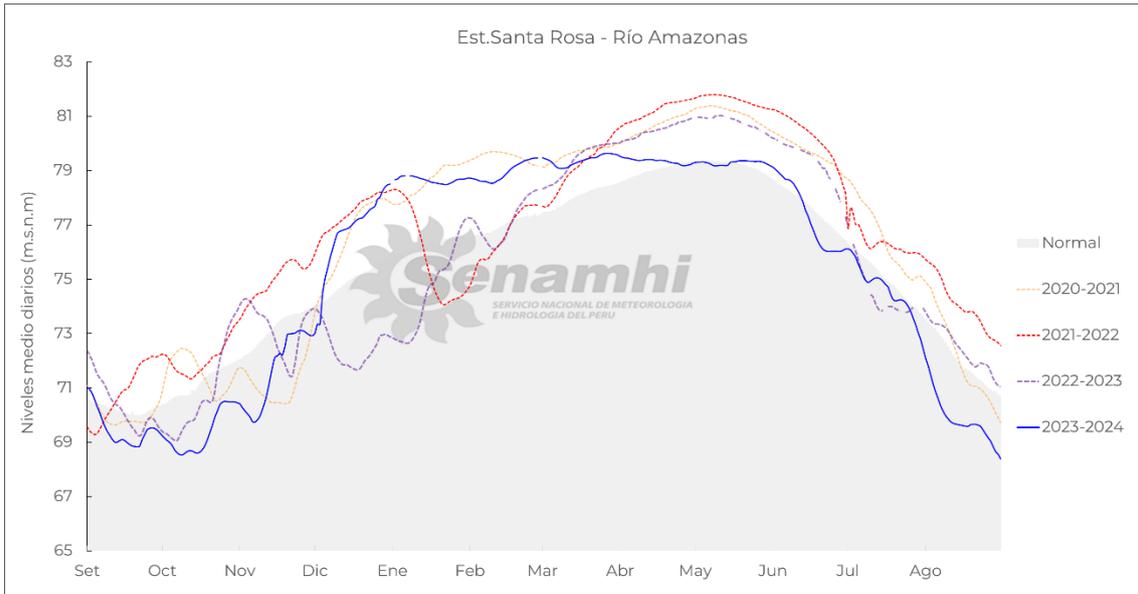


Figura 28. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años recientes en el río Amazonas Estación Borja

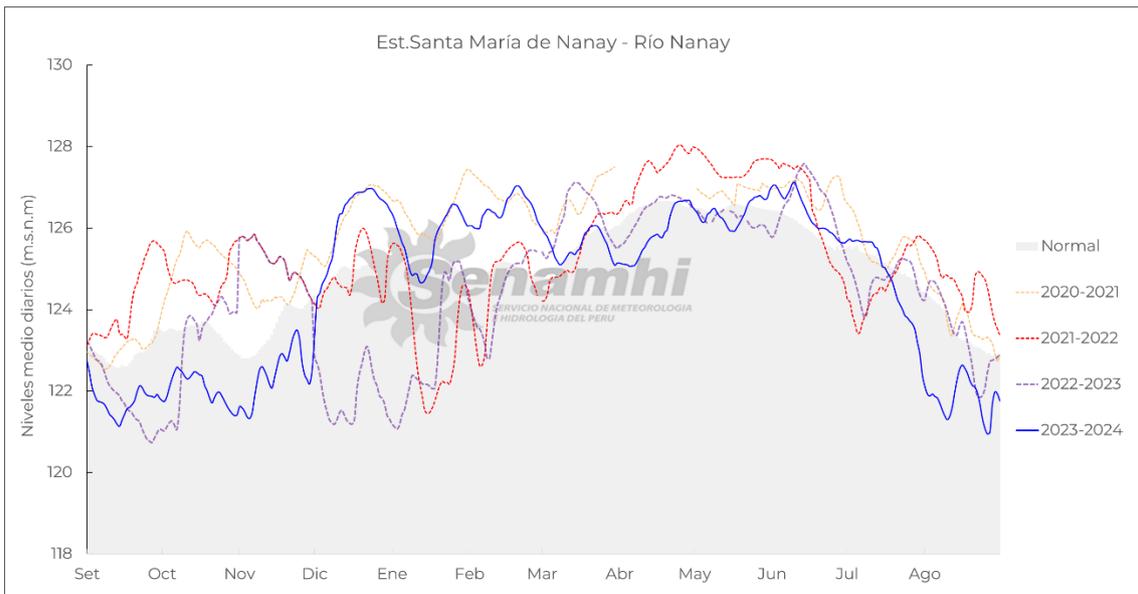


Figura 29. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años recientes en el río Nanay Estación Santa María de Nanay

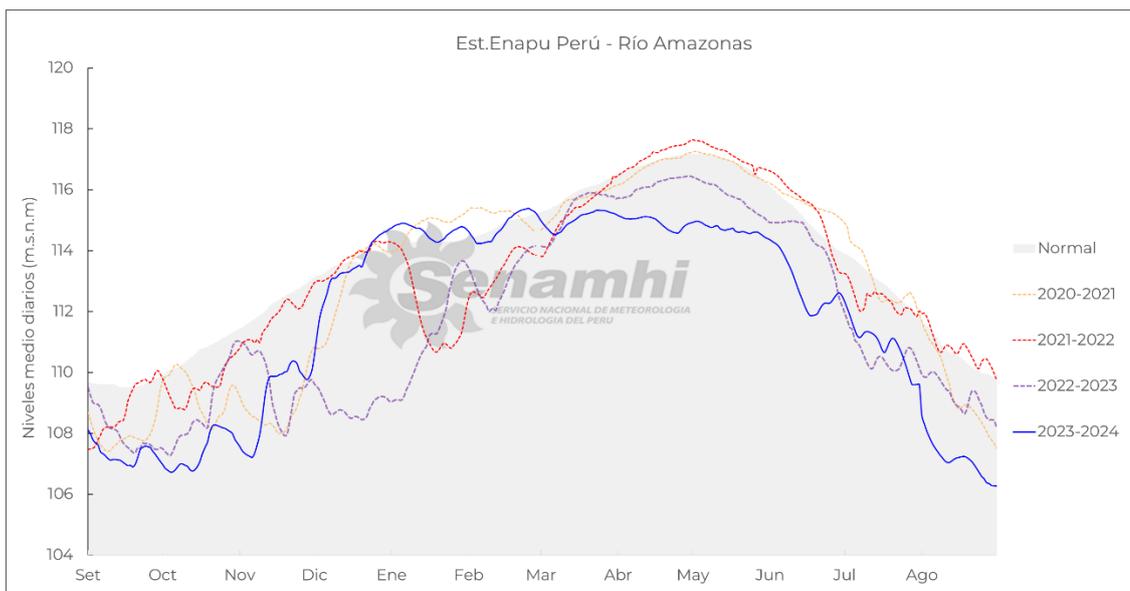


Figura 30. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años recientes en el río Amazonas Estación Enapu Perú

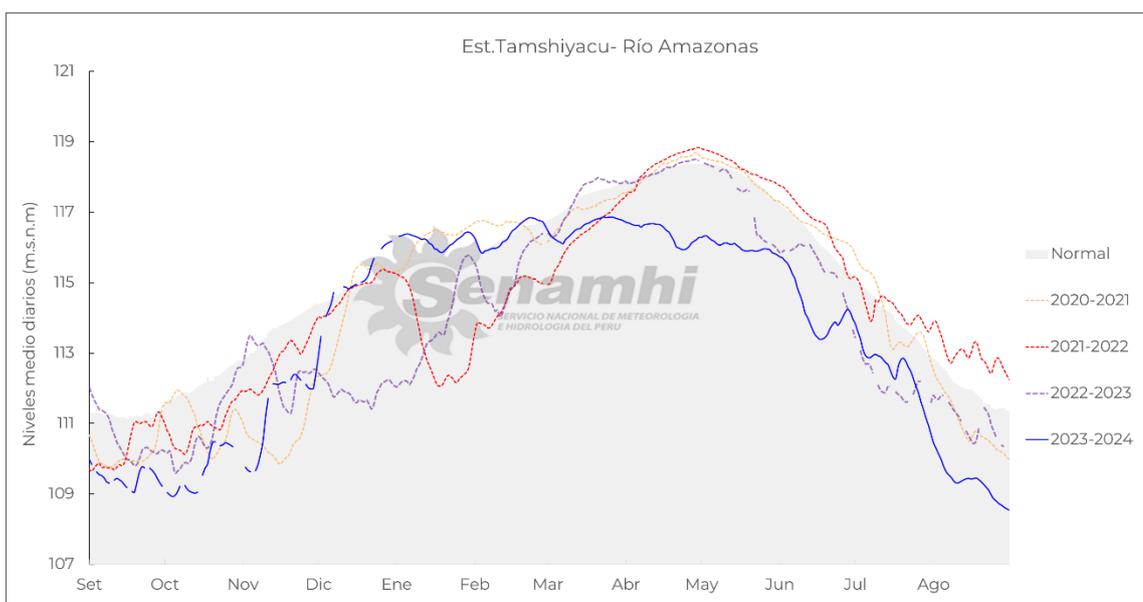


Figura 31. hidrograma de niveles de agua diarios registrado en los años recientes en el río Amazonas Estación Tamshiyacu

En general, el análisis de los hidrogramas de las cuencas de los ríos Amazonas, Napo, Huallaga y Marañón durante el periodo 2023/2024 indica una tendencia decreciente en los niveles de agua, particularmente en los meses de agosto y septiembre, en comparación con los registros históricos de años anteriores.

- Río Amazonas: Las estaciones de Tamshiyacu, Enapu Perú y Santa Rosa evidencian niveles inferiores a los registrados en años anteriores, lo que sugiere una reducción en los niveles durante el periodo analizado.

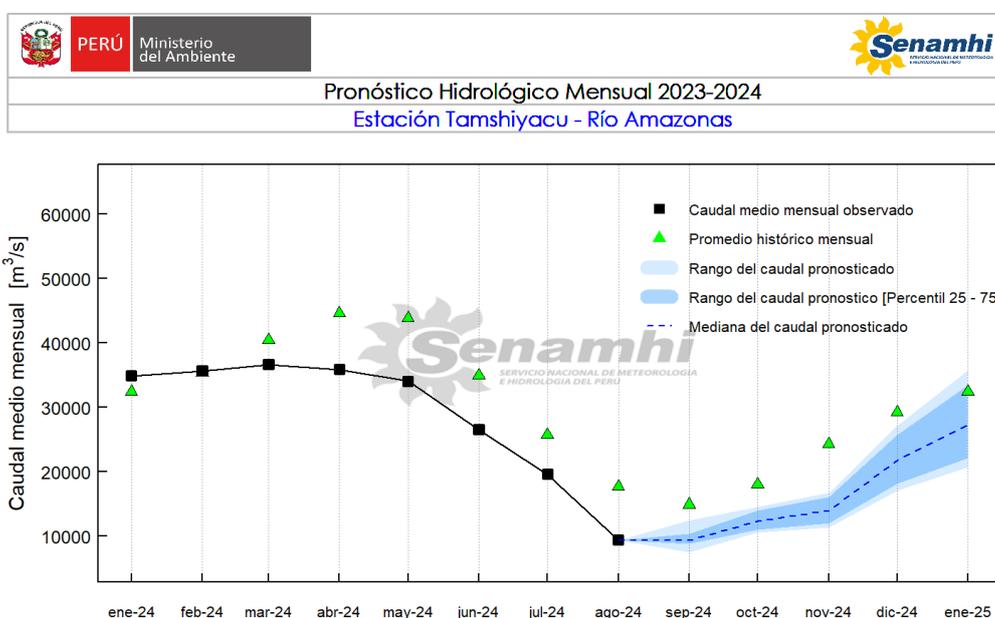
- Río Napo: La estación Bellavista también presenta una tendencia decreciente en los niveles de agua, con valores más bajos respecto a los últimos años para los meses clave de agosto y septiembre.
- Río Huallaga: En la estación Lagunas se observa una disminución de los niveles hidrológicos, confirmando la tendencia general hacia menores niveles en este periodo.
- Río Marañón: Las estaciones de Borja y San Regis siguen la misma pauta, con niveles de agua más bajos que los registros anteriores para agosto y septiembre.

Este comportamiento generalizado de niveles inferiores en estas importantes cuencas refleja una posible tendencia a la baja en los caudales de agua, lo que podría tener implicaciones en la navegación y actividades fluviales dentro de estas cuencas.

IX. PERSPECTIVAS

Para los próximos días, se espera dos periodos con lluvias en la región de Loreto. El primer periodo comprende desde el 15 al 17 de setiembre, donde se esperan lluvias acompañadas de descargas eléctricas y ráfagas de viento. El segundo periodo es probable que se presente desde el 20 al 25 de setiembre, en el cual se esperan lluvias generalizadas para la región, también acompañadas de descargas eléctricas y ráfagas de viento.

El pronóstico de caudal para la segunda semana de setiembre podría incrementar ligeramente, sin alcanzar los valores normales esperados. Asimismo, para los próximos meses (octubre-noviembre) se mantiene caudales deficitarios respecto a su promedio histórico, ello indica que en general se espera una condición deficitaria (figura 32).



El Río Amazonas - Estación Tamshiyacu en el periodo septiembre 2024-enero 2025 presentaría, en promedio, un comportamiento hidrológico "debajo de lo normal", con una variación mensual entre: "debajo de lo normal a normal", respecto su promedio histórico

Figura 32 Pronóstico de caudales del río Amazonas en la estación Tamshiyacu.

Fuente: <https://www.senamhi.gob.pe/usr/dgh/pronostico/mensual/>

X. CONCLUSIONES

1. Existe la probabilidad de la ocurrencia de precipitaciones en dos episodios próximos en setiembre; sin embargo, estos no revertirían la situación de anomalías negativas de caudal, por lo menos hasta fines de setiembre.
2. Respecto a las predicciones de lluvia para la región Amazónica (selva norte), en los próximos meses (Setiembre-noviembre) se esperan condiciones de lluvia de normal a inferiores a lo normal, especialmente el mes de setiembre presentaría las condiciones más deficientes de lluvia en la selva norte, los meses posteriores, las condiciones de lluvia oscilarían entre normales e inferiores a lo normal; en el mes de diciembre aumenta la probabilidad para un escenario de lluvias sobre lo normal.
3. Los ríos en la Región Hidrográfica del Amazonas, especialmente en la zona norte, concluyeron el año hidrológico 2023-2024 con una tendencia descendente en sus niveles de agua. Para setiembre de 2024, se prevé que esta tendencia continúe acentuándose, con lo cual se intensificará la deficiencia hídrica, que podrían igualar los mínimos históricos registrados en 2010. Para los meses posteriores (octubre-noviembre) se prevé que la tendencia descendente persista sin descartar la posibilidad de presentar incrementos importantes hacia diciembre 2024.
4. Entre los años extremos de características deficitarias analizados, como 1995-1996, 1997-1998, 2005-2006, 2009-2010 y 2010-2011, en este último año hidrológico la deficiencia hídrica fue más crítica; en el caso del río Amazonas el nivel de agua medido en la estación Enapu Perú registro una cota de 105.38 m.s.n.m. en octubre del 2010. Al 11 de setiembre del 2024 se tiene una cota de 106.05 m.s.n.m.
5. En el último quinquenio analizado el año hidrológico más deficitario ha sido el 2023-2024, debido a la insuficiente acumulación de lluvias que ocasionaron déficits significativos en los niveles de los ríos. La región más afectada fue Loreto, con fuertes impactos en su economía regional siendo más afectados, los sectores de transporte (transito fluvial), salud, comercio, educación, agua potable y saneamiento.
6. SENAMHI a través de su Dirección desconcentrada viene participando en las plataformas regionales de gestión de riesgos de desastres, informando sobre la evolución de las deficiencias hídricas de los ríos Amazónicos, a la vez viene intensificando la vigilancia hidrológica con trabajos de campo para cuantificar la disponibilidad hídrica durante este periodo de vaciante extrema.

XI. RECOMENDACIONES

1. Las fuentes de incertidumbre de las predicciones de lluvia presentados en este informe están asociadas principalmente a la capacidad de predicción de la temperatura superficial del mar y variables atmosféricas por parte de los modelos de fuentes externas (NMME-NOAA y ECMWF) y a los meses de anticipación de las predicciones; en tal sentido, los escenarios de lluvia serán mensualmente actualizados y podrían presentar cambios de tendencia conforme nos aproximemos al verano, además, la confiabilidad de estos escenarios suelen aumentar conforme se acorta el tiempo de anticipación.

2. La confiabilidad de los pronósticos meteorológicos e hidrológicos aumenta conforme se acorta el tiempo de anticipación, por lo que se recomienda hacer seguimiento de los avisos y las actualizaciones de los pronósticos del SENAMHI y mantenerse informados a través de los diferentes productos y/o servicios de información meteorológica e hidrológica que nuestra entidad pone a disposición del público a través de los siguientes links:

<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=monitoreo-hidrologico>

<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=avisos-hidrologicos>

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=aviso-meteorologico>

<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=pronostico-hidrologico>

<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=pronostico-climatico>

<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=boletines>

Informe elaborado por: N. Fuertes¹, Y. Escajadillo², N. Quispe³, J. Chiong², J. Perez⁶

Contribuciones: J. Acuña¹, G. Avalos², K. Quispe³, O. Felipe⁴, V. Aliaga⁵

1: Subdirección de Predicción Hidrológica

2: Subdirección de Predicción Climática

3: Subdirección de Predicción Meteorológica

4: Dirección de Hidrología

5: Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica

6: Dirección Zonal Loreto

Julia Acuña Azarte

Subdirectora de Predicción Hidrológica

Kelita Del Rocio Quispe Vega

Subdirectora de Predicción Meteorológica

Grinia Avalos Roldan

Subdirectora de Predicción Climática

Vannia Jaqueline Aliaga Nestares

Directora de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica

Marco Antonio Paredes Riveros

Director de la Dirección Zonal Loreto