

BOLETÍN

Meteorológico Mensual



Instituto Meteorológico Nacional
Fundado en 1888

 www.imn.ac.cr
 imn@imn.ac.cr
 [+\(506\)2222-5616](tel:+50622225616)

Apdo. postal: 5583-1000
Calle 17, avenida 9
San José, Costa Rica

Edición general:
Eladio Solano

Contenido:
Rebeca Morera
Nury Sanabria
Rosangélica Montero
Karina Hernández

Fotografía de portada:

Tormenta eléctrica

Tomado de:

[Nota periódica](#)



Resumen	2
Condiciones atmosféricas regionales	2
Condiciones atmosféricas locales de Costa Rica	11

RESUMEN METEOROLÓGICO SEPTIEMBRE 2024**Resumen**

Durante septiembre, el país experimentó un patrón de lluvias irregular, propiciado en gran medida por el paso de ondas tropicales y la Zona de Convergencia Intertropical. Se observó un nuevo aumento de las precipitaciones en el Caribe y en la Zona Norte Oriental; sin embargo, la sequía persiste en estas áreas. Además, se registró un aumento de la temperatura máxima en las zonas bajas y a una disminución de la temperatura mínima en las áreas altas, lo cual ha dado lugar a condiciones más cálidas en gran parte del país en relación a su climatología habitual.

La temporada de ciclones tropicales en la Cuenca del Atlántico se mostró activa con la formación de seis sistemas. Uno de ellos el huracán Helene generó influencia indirecta sobre Costa Rica antecedido por los efectos de un Giro Centroamericano, estos dos fenómenos favorecieron condiciones lluviosas entre el 20 y 25 de este mes.

1. Condiciones atmosféricas regionales

El estudio de las variables atmosféricas, que incluye la dinámica atmosférica promedio en los niveles principales, la presión atmosférica al nivel del mar (PNM), el viento zonal, la temperatura del aire y el comportamiento de la Oscilación Madden-Julian (MJO, por sus siglas en inglés), junto con los totales de precipitación, establecen para el mes de septiembre:

- La configuración atmosférica promedio no registra variaciones en la atmósfera alta y media; no obstante, próximo a la superficie se detecta una ligera variación que no constituyen una alteración significativa.
- Descenso de la presión atmosférica en la mayor parte del área de análisis, el cual comprende América Central, México, norte de Suramérica y la Cuenca del Mar Caribe.
- En el sector oriental y central de la Cuenca del Caribe hay predominio de viento zonal; sin embargo, en las cercanías de Centroamérica el flujo de viento se deriva hacia el Norte del Mar Caribe y el Golfo de México.
- Los valores de la temperatura del aire a nivel superficial superan la media mensual en la región.
- La fase convergente de la MJO se mantuvo dominante en la mayor parte del periodo de estudio, creando un patrón errático para la incidencia de precipitaciones.
- Un comportamiento irregular en las precipitaciones se registró en América Central, tanto en la distribución espacial como la frecuencia de las lluvias.

1.1 Análisis de las condiciones atmosféricas regionales

A continuación, se presenta un análisis del perfil atmosférico promedio en los niveles de 250 hPa, 500 hPa y 250 hPa correspondiente al mes de septiembre:

Nivel 250 hPa: Sobre México se ubica amplio anticiclón, del mismo se extienden amplios ejes de dorsal que se proyectan: hacia el Norte comprendiendo el sector central de Estados Unidos; hacia el Este, se propaga hacia el Golfo de México, Cuba y Las Bahamas y al Sur hacia el Océano Pacífico, esto último propicio flujo de viento zonal sobre América Central. Eje de vaguada ingresando desde el Atlántico Norte hacia el Este de la Cuenca del Caribe, además, se observa ligera ondulación de eje de vaguada abarcando el Noreste de Estados Unidos. Cotejando con la media mensual, hay significativas semejanzas con respecto a la posición de los sistemas mencionados e incluso con la proyección de los ejes respectivos; no obstante, la ligera discrepancia radica en la extensión de las vaguadas antes señaladas. Lo mencionado se observa en la figura 1.a.

Nivel 500 hPa: Como se muestra en la figura 1.b, entre latitud 25 °N y 30 °N se localizan anticiclones. De izquierda a derecha, uno se ubica en el Oeste de México, sobre el Océano Pacífico; a continuación, otro se sitúa en la parte continental de México, mientras que más a la derecha, hay un anticiclón en el Atlántico Norte, cerca del Sureste de Las Bahamas. Estos sistemas generan dorsales que se extienden sobre el Mar Caribe, América Central y Estados Unidos. Entre estas estructuras, se pueden observar ejes de vaguadas, destacando una que se extiende desde el Noreste de Estados Unidos hasta el Golfo de México, la cual induce una vaguada invertida sobre Yucatán y Norte de Centroamérica. Por su parte, la media histórica evidencia una situación muy similar, con solo algunas diferencias sutiles. Por ejemplo, se observa un reforzamiento del anticiclón sobre México, lo que provoca que este desplace el anticiclón en el Océano Pacífico hacia mar adentro. Asimismo, el eje de la vaguada en Estados Unidos se sitúa más hacia el Este, así como la vaguada invertida se posiciona en el Golfo de México.

Nivel 850 hPa: Se distinguen circulaciones ciclónicas, un sistema alrededor de 15 °N y 105 °O proyecta ejes de vaguada hacia el Sur de México y Golfo de México hasta abarcar sectores del Sureste y Medio Oeste de Estados Unidos. El otro centro ciclónico se ubica en el norte de Panamá sobre el Mar Caribe, con vaguadas en el sur de América Central y también un eje se extiende sobre el Norte de Suramérica hasta alcanzar el Océano Atlántico. Anticiclón en el Atlántico Norte con dorsales hacia las Antillas Mayores hasta la Península de Yucatán, además destaca un anticiclón al Oeste del Lago Michigan en Estados Unidos, con amplias dorsales abarcando la región Oeste y Suroeste de dicho país, incluso propagándose hacia el centro de México. Al comparar con la climatología, se observa que hay poca variación en cuanto a la ubicación de los sistemas ciclónicos. Sin embargo, la diferencia se sustenta en la extensión de los ejes de vaguadas, donde las variaciones más significativas están determinadas por el vasto anticiclón que prevalece en el Océano Atlántico y que extiende grandes dorsales hacia Estados Unidos y México. La figura 1.c, encierra lo descrito.

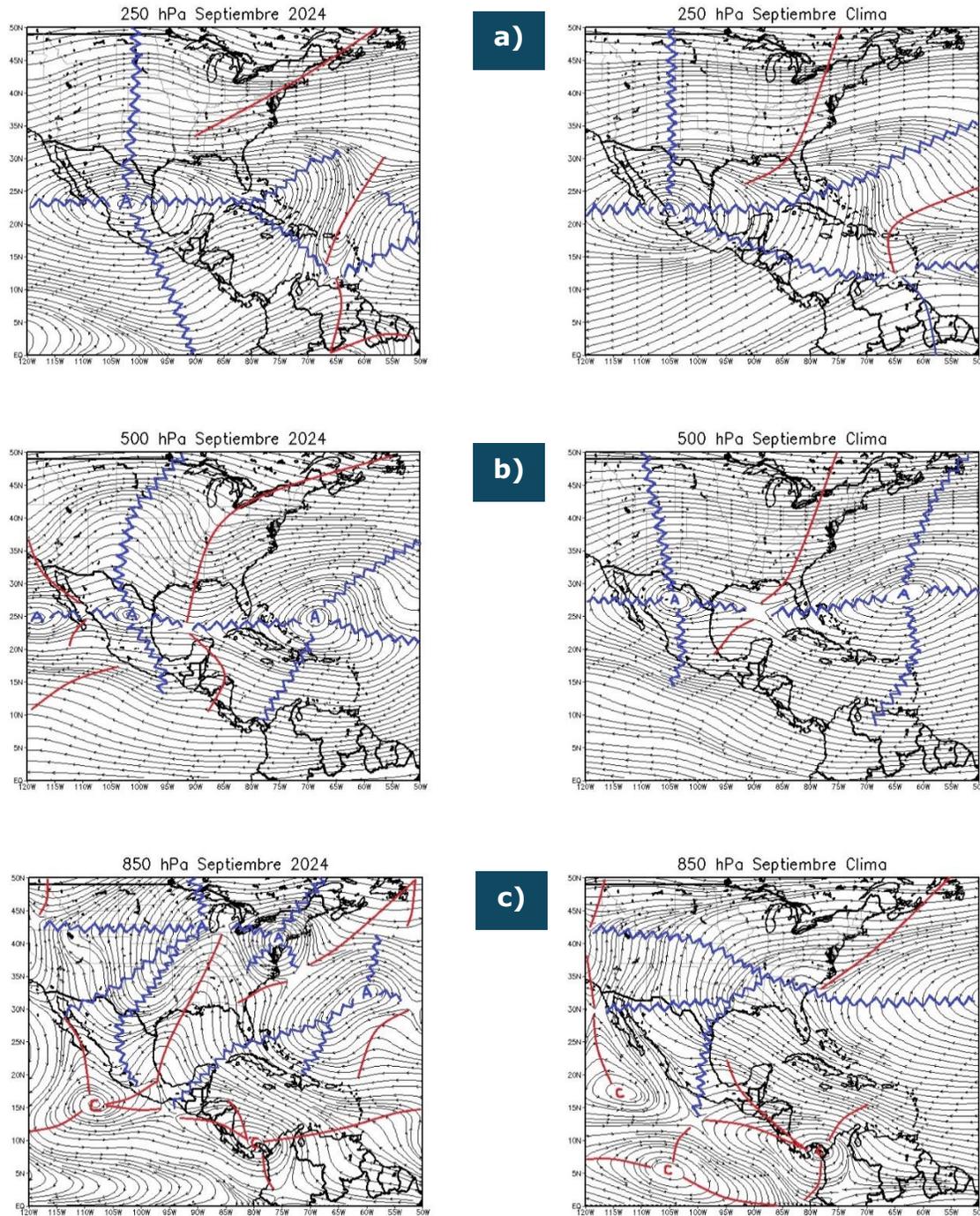


Figura 1. Líneas de corriente promedio para el mes de septiembre de 2024 –izquierda- y su respectiva climatología –derecha- a) en el nivel de 250 hPa, b) 500 hPa, c) 850 hPa. La línea roja representa la posición de una vaguada y la azul de un eje de dorsal. Simulación realizada con el software GrADS. Los datos se adquirieron de Reanálisis NCEP/NCAR.

1.2 Presión atmosférica a nivel del mar

En la figura 2 destacan la anomalía de la presión atmosférica media sobre el nivel del mar correspondiente al mes de septiembre, así como su comportamiento climatológico

Se pueden identificar anomalías negativas en toda la zona de estudio, que abarca Centroamérica, México, las Antillas, el Mar Caribe y parte del Atlántico Norte, resultando en una presión atmosférica promedio inferior a la media climatológica. Estas variaciones fluctuaron desde -0.5 hPa, llegando hasta -2.5 y -3 hPa, los cambios más sobresalientes se registraron en el Golfo de México, en ciertos estados del sur de Estados Unidos, así como en el norte del Mar Caribe y en Centroamérica. Según la climatología, los promedios de presión atmosférica en Centroamérica y el Mar Caribe se sitúan entre 1009 hPa y 1011 hPa.

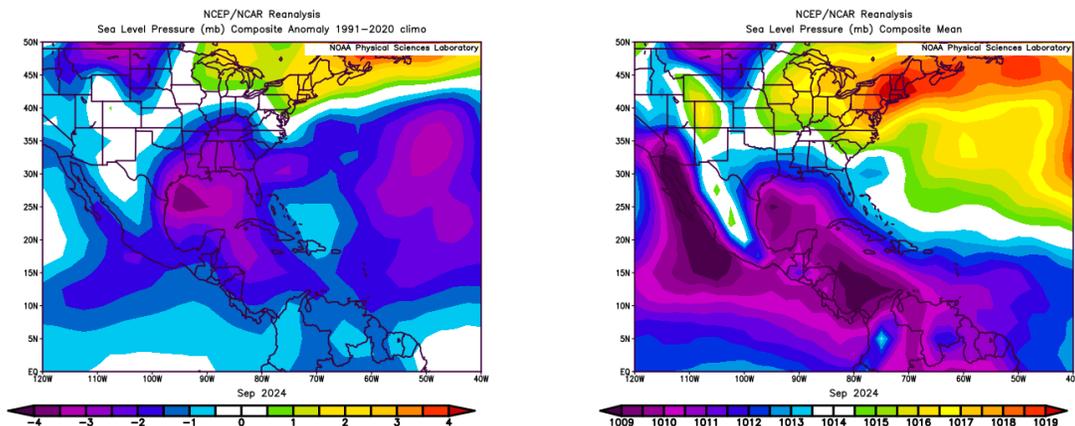


Figura 2. Variación horizontal de la presión atmosférica (hPa) a nivel del mar (PNM). A la izquierda se observa la anomalía para el mes de septiembre de 2024 y a la derecha la climatología. Anomalía: diferencia entre los valores reales que se presentaron durante el mes y los valores históricos promedio. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

1.3 Vector Viento

En la figura 3 se presenta el vector del viento total en el nivel de 850 hPa, junto con su anomalía. Destaca una predominancia del viento zonal en la Cuenca del Caribe, el cual al acercarse al Istmo Centroamericano tiende a desviarse hacia el noreste del Mar Caribe hasta alcanzar el Golfo de México. Las velocidades varían entre 4 y 12 ms^{-1} (14.4 a 43.2 km/h), siendo el valor máximo observable en el centro del Mar Caribe.

La anomalía, por otro lado, señala un mayor dominio viento procedente del Oeste (viento antizonal) sobre América Central, las velocidades fluctúan entre 2 y 3 ms^{-1} (7.2-10.8 km/h) y disminuye de manera gradual la acercarse a las Antillas Mayores. Por consiguiente, se puede deducir que se registró un mayor ingreso de humedad desde el Océano Pacífico hacia Centroamérica, mientras exhibe una tendencia a decrecer el flujo de viento hacia el centro del Mar Caribe, este comportamiento puede interpretarse como habitual en el patrón del viento.

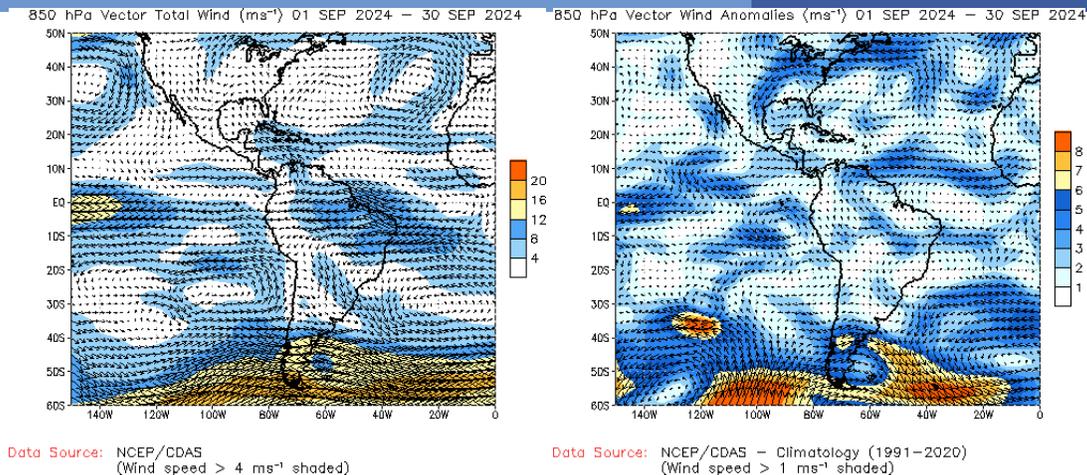


Figura 3. Vector viento total en el nivel de 850 hPa del 01 al 30 de septiembre de 2024 (m/s) – izquierda- en el nivel de 850 hPa sobre el continente americano. A la derecha anomalía del vector viento (m/s), 850 hPa para el mismo periodo. Fuente: CDAS/NCEP/NOAA.

1.4 Temperatura del aire

Como se aprecia en la figura 4, un incremento en la temperatura del aire a nivel superficial se registró en toda la región centroamericana. Este aumento no se limitó únicamente cerca de la superficie terrestre, sino que se extendió en toda la estructura atmosférica. El corte vertical destaca temperaturas que exceden los umbrales promedio, mostrando un cambio que aumenta de forma latitudinal de sur a norte, mostrando un cambio que se intensifica de sur a norte, con valores que fluctúan entre 0.5 °C y 2.5 °C. con valores que fluctúan entre 0.5 °C y 2.5 °C. Es importante señalar que se observa un aumento gradual de la temperatura desde el terreno hacia mayores altitudes siendo más evidente entre latitudes 20 °N y 25 °N, donde los rangos se sitúan entre 2 °C y 2.5 °C.

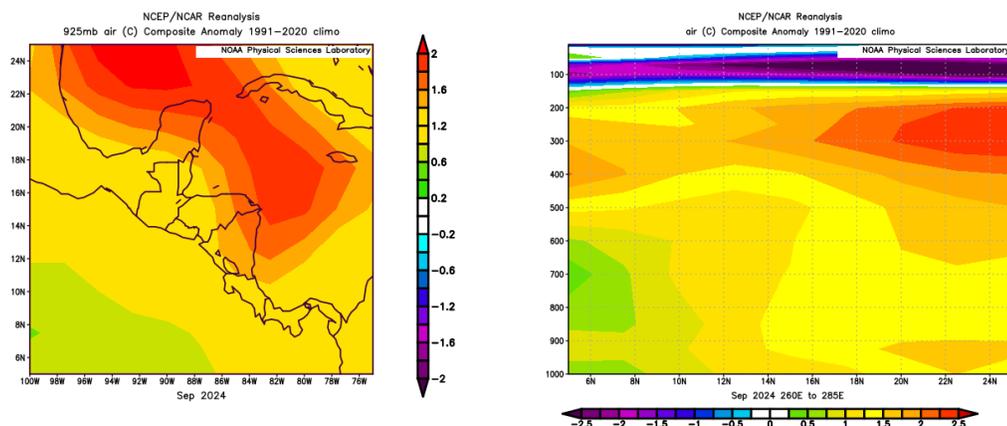


Figura 4. Anomalía de la temperatura del aire –izquierda- en 925 hPa, y corte vertical latitudinal en 5 °N - 20 °N y 95 °O - 75 °O, septiembre 2024. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

1.5 Radiación de Onda Larga y Zona de Convergencia Intertropical

El estudio de la anomalía de Radiación de Onda Larga (OLR) en conjunto con las líneas de corriente promedio a nivel superficial, permite precisar la ubicación y estructura de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), las cuales se ilustran en las figuras 5 y 6.

En primer lugar, nótese una distribución espacial variable de anomalías tanto positivas como negativas. En el área comprendida por la Cuenca del Caribe, las Antillas, México (exceptuando Yucatán y norte de México) y América Central muestra una inclinación hacia valores negativos, sugiriendo una reducción en la incidencia de rayos solares y por consiguiente abundancia de cobertura nubosa y lluvias. En los alrededores de los sectores previamente mencionados, se evidencian anomalías positivas; lo cual indica una mayor radiación solar. Se puede inferir que, en el Océano Pacífico cercano a Centroamérica, así como hacia el norte y este de las Antillas se presentó una escasa o nula cobertura de nubes y precipitaciones.

Las líneas de corriente promedio a nivel superficial señalan la ubicación de la ZCIT; en el Océano Pacífico alrededor de 10°N y 120°O, seguidamente se proyecta hacia el noreste acercándose al Golfo de Tehuantepec. Posteriormente se extiende sobre la parte norte y central de Centroamérica hasta alcanzar el suroeste del mar Caribe y luego se interna en el norte de Suramérica.

Basándose en la descripción proporcionada se puede concluir que la Zona de Convergencia Intertropical se localizó en su posición usual del mes de septiembre.

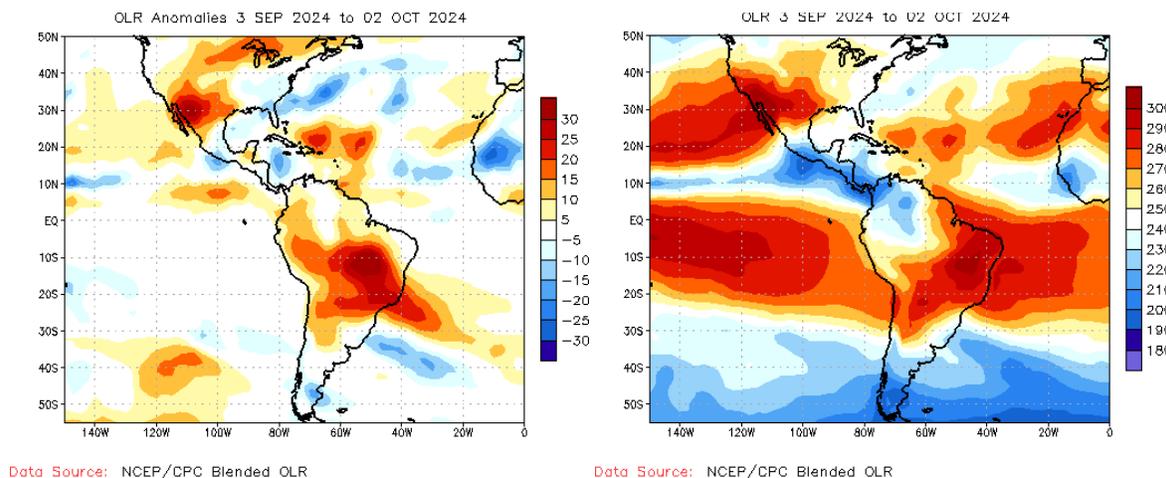


Figura 5. Anomalía de la Radiación de Onda Larga (OLR) del 03 de septiembre al 02 de octubre de 2024 (izquierda) y el comportamiento a lo largo dicho periodo (derecha). Valores positivos (negativos) representan inhibición (reforzamiento) de formación de la nubosidad convectiva. Fuente: NESDIS/ORa.

– Zona de Convergencia Intertropical– Septiembre 2024

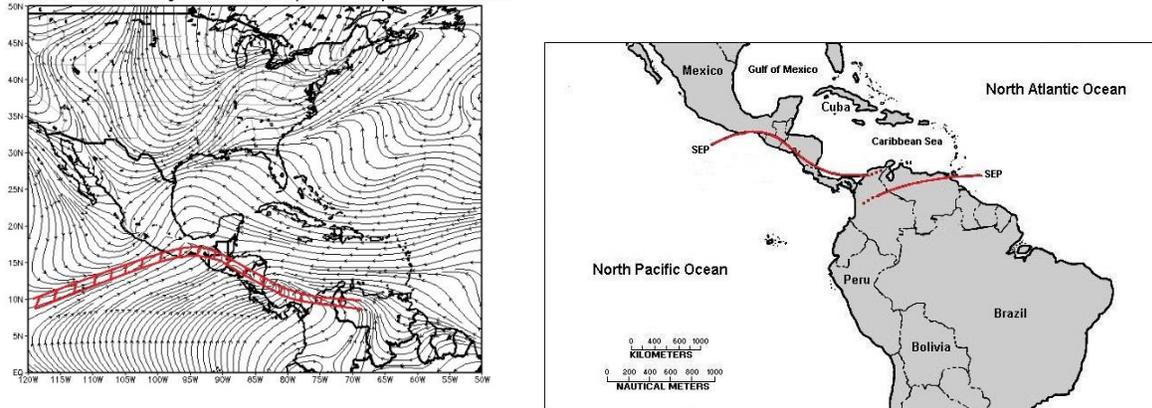


Figura 6. Izquierda: Líneas de corriente promedio a nivel superficial para septiembre de 2024, en rojo se la ubicación de la ZCIT. Derecha: Posición climatológica de la Zona de Convergencia Intertropical. Fuentes: Reanálisis NCEP/NCAR y Climate Prediction Center (CPC). Simulación elaborada con el software GrADS.

1.6 Oscilación Madden-Julian (MJO) y Velocidad Potencial en 200 hPa

La anomalía de la velocidad potencial filtrada en el nivel atmosférico de 200 hPa está relacionada con la Oscilación Madden Julian (MJO en inglés). Se observa en la figura 7 el comportamiento de esta variable, mientras en el recuadro en negro delimita la región de interés. El mes comenzó con una fuerte fase convergente y se muestra con tonalidades marrones, dicho esquema tiende a suprimir la ocurrencia de precipitaciones. Este escenario se extendió hasta alrededor del día 18, al mismo tiempo que se observaba un debilitamiento de dicho escenario; luego de esa fecha inició un periodo divergente - de débil intensidad- bajo tonos en color verde, lo cual es una señal favorable para la ocurrencia de lluvias.

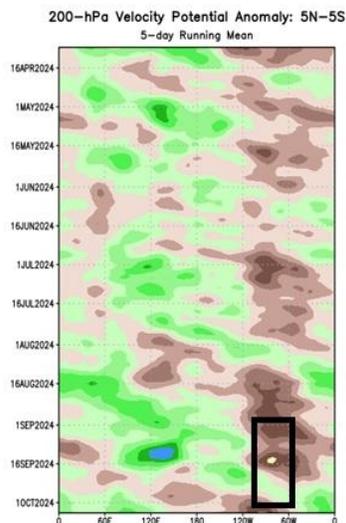


Figura 7. Anomalías de la velocidad potencial filtrada en el nivel atmosférico de 200 hPa. Contornos verdes (marrón) son proporcionales a la divergencia (convergencia) correspondientes a las regiones

en las que la convección tiende a ser reforzada (suprimido). El rectángulo negro destaca el área y el mes de estudio. Fuente: Climate Prediction Center (CPC).

1.7 Precipitación estimada por satélite

En la figura 8 se aprecia los acumulados de precipitación observados durante septiembre, así como su anomalía correspondiente. Destacan rangos de lluvia en América Central entre 25 mm hasta 300 mm. Los valores más altos de lluvia se registraron en El Salvador, de manera puntual en Guatemala, Honduras, Nicaragua y sur de Costa Rica y Panamá. A pesar de esto, se puede notar que la región de América Central experimentó un escenario deficitario en la precipitación, aunque en El Salvador y en la zona oriental de Honduras, las cantidades de lluvia superaron sus umbrales entre 25 mm y 100 mm.

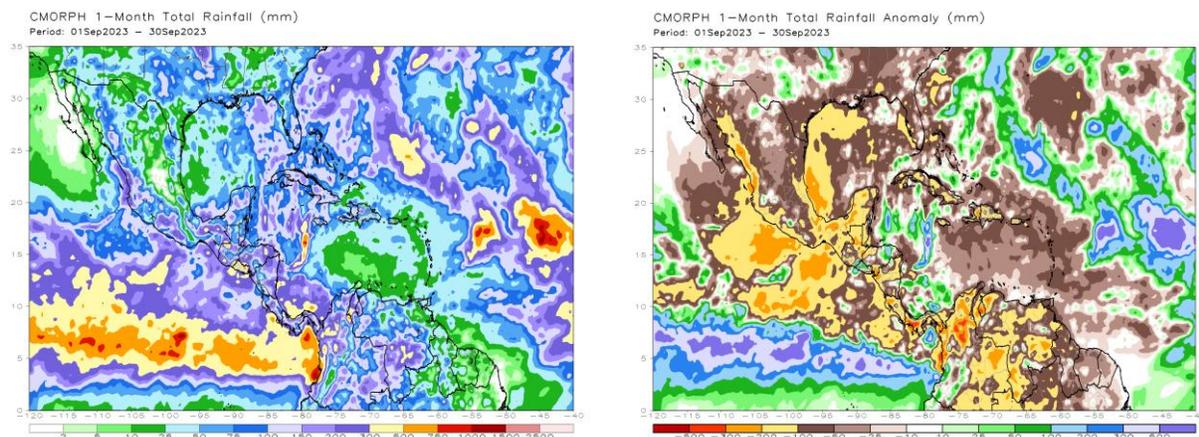


Figura 8. Total de precipitación (mm) (izquierda) y anomalías de lluvia (mm) (derecha) para el mes de septiembre de 2024 en América Central. Anomalías: valores positivos (negativos) indican lluvias por encima (debajo) del promedio. Estimaciones hechas por el Satélite CMORPH-1.

1.8 Ciclones tropicales en la Cuenca del Atlántico y Océano Pacífico Oriental

La tabla 1 y 2 presenta una lista de los ciclones tropicales que surgieron durante el mes de septiembre, tanto en la Cuenca del Atlántico como en la del Pacífico, respectivamente.

Tabla 1. Ciclones tropicales activos en septiembre en la Cuenca del Atlántico y algunas particularidades.

Nombre	Fecha	Aspectos relevantes
Huracán Francine	9-12 sept	Categoría 2. Generó afectación en el Este de México y la costa del Golfo de Estados Unidos (el sureste y sur de Texas, Luisiana, Misisipi, Alabama y Florida)
Tormenta tropical Gordon	11-17 sept	Denominada primeramente como depresión tropical 7, luego se desarrolló como tormenta tropical. Se desplazó sobre el Océano Atlántico sin ocasionar impactos sobre tierra.
Huracán Helene	24-27 sept	Inició como una depresión tropical en el Mar Caribe, cerca de las costas nororientales a medida que se dirigía hacia el norte/noroeste comenzó a intensificarse, convirtiéndose en una tormenta tropical. Al acercarse al norte de la Península de Yucatán, logró categorizarse como huracán de categoría 1. En las aguas del Golfo de México, continuó su desarrollo hasta convertirse en un huracán de categoría 4. Finalmente, impactó en el noroeste de Florida como huracán de categoría 2.
Huracán Isaac	26-30 sept	Baja presión en el Atlántico Subtropical-Central se fortaleció al grado de tormenta tropical, al mismo tiempo que se trasladaba hacia el este/noreste. No generó impactos en tierra.
Tormenta tropical Joyce	27 sept -1 oct	Se formó en el Océano Atlántico entre Cabo Verde y Antillas Menores. Tomó una dirección hacia el noreste. Sin afectación en tierra.
Huracán Kirk	29 sept-7 oct	Inicialmente conocida como depresión tropical 12, esta se originó en el Atlántico Central, cerca de Cabo Verde, experimentó un rápido crecimiento hasta desarrollarse en tormenta tropical. El 1 de octubre fue clasificada como huracán de categoría 1. Continuó su trayectoria hacia el noreste, permaneciendo sobre el océano mientras aumentaba de categoría, llegando incluso a alcanzar una categoría superior. Sistemas atmosféricos en latitudes medias propiciaron un cambio en la dirección del ciclón, dirigiéndolo hacia el noreste, aunque este fue perdiendo intensidad de manera gradual.

Tabla 2. Ciclones tropicales activos en septiembre en la Cuenca del Pacífico Norte Oriental y particularidades.

Nombre	Fecha	Aspectos relevantes
Tormenta tropical Ileana	12-15 sept	Sistema de baja presión en el suroeste de México se organizó en la depresión tropical 9-E y seis horas más tarde evolucionó en tormenta tropical. Se desplazó con dirección al nor-noreste acercándose al sur de Baja California y seguidamente impactó en el estado de Sinaloa, México; al mismo que se debilitó en su paso por tierra.
Huracán John	22-27 sept	John causó inundaciones extremas en el sur de México. Catalogada como depresión tropical 10-E al sur de Guerrero, México el día 22. Luego, el sistema se desarrolló en tormenta tropical y rápidamente en huracán categoría 1 mientras se movía lentamente hacia el norte-noreste, nueve horas después alcanzó categoría 3 tocando tierra a unos 40 km al noroeste de Punta Maldonado. Se debilitó para luego en el mar mostró signos de organización y tomar nuevamente características de tormenta tropical, tocando tierra una segunda vez

1.9 Ondas tropicales y sus efectos en Costa Rica

A lo largo de este mes de septiembre, se registraron un total de nueve ondas tropicales. De estas, cuatro transitaban por el Mar Caribe y luego por la región centroamericana, lo que generó episodios de lluvias en Costa Rica. Las ondas tropicales 33, 36 y 37 evolucionaron en ciclones tropicales en el Océano Atlántico, y por lo tanto, no representaron ningún tipo de amenaza para el país.

En la tabla 3 se detalla la fecha en que cada onda cruzó el territorio nacional, junto con el número de ondas contabilizadas durante este año y el impacto que ocasionaron las precipitaciones.

Tabla 3. Ondas tropicales que transitaban sobre Costa Rica en septiembre 2024 y sus efectos sobre el país.

Día	Nro. de onda tropical	Afectación en Costa Rica
5	29	Actividad lluviosa de variable intensidad en regiones del Pacífico Central, Pacífico Sur, así como en la Zona Norte, en menor medida se registraron precipitaciones en el Valle Central y Pacífico Norte. Acumulados máximos de 79 mm en la Zona Norte.
11	30	Su paso generó fuertes precipitaciones en la Península de Nicoya (montos de 116 mm en Nandayure) y Pacífico Sur (55 mm en Ciudad Neily). También en la Zona Norte se presentaron lluvias moderadas.
13	31	Durante la mañana las lluvias se registraron en el Caribe y la Zona Norte; por la tarde en regiones del Pacífico Central y Sur, generando montos en dichas regiones entre 10-44 mm. Pocas lluvias en el resto del país.
--	32	Evoluciona en baja presión en el Atlántico. No hubo efectos en Costa Rica.
--	33	Se desarrolla en tormenta tropical Gordon en el el Océano Atlántico, por tanto no tuvo efectos en el país.
--	34	No tuvo efectos sobre el país. Se disipó en el Océano Atlántico
29	35	Condiciones lluviosas en las diferentes regiones del país, con mayor énfasis en la Zona Norte, Valle Central, Pacífico Central y Sur. Montos máximos entre 41-72 mm
--	36	Se fortaleció en ciclón tropical, llamada tormenta tropical Joyce. Sin efectos en Costa Rica.
--	37	Se fortalece en el Océano Atlántico en ciclón tropical hasta denominarlo huracán categoría mayor Kirk. Sin influencia en Costa Rica.

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional (IMN).

2. Condiciones atmosféricas locales en Costa Rica

Esta sección contiene análisis de múltiples variables meteorológicas registradas mediante la red de estaciones meteorológicas del Instituto Meteorológico Nacional, como lo son: temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media, precipitación, humedad relativa máxima, humedad relativa mínima, humedad relativa media, velocidad del viento y dirección del viento. Además del análisis de variables estimadas, tales como: radiación, evapotranspiración, anomalías de precipitación, récords húmedos de lluvia, récords secos de lluvia, número de días con lluvia superior a 1 mm, número de días con lluvia superior a 25 mm, anomalías de temperatura máxima, anomalías de temperatura mínima, anomalías de temperatura media, récords de temperatura máxima, récords de temperatura mínima y número de días con ráfagas superiores a 30 Km/h. Así como el monitoreo de la sequía meteorológica a nivel nacional. Adicionalmente, se incluyen los eventos extremos que tuvieron lugar durante este intervalo.

2.1 Viento

Durante septiembre el viento mostró rangos de velocidad similares a las del mes previo, aunque la distribución de estos varía en algunos sitios; así como viento de dirección variable en gran parte del país; sobresaliendo entre las principales ráfagas diarias a nivel nacional el Centro y Este del Valle Central.

El mapa de la figura 9 visualiza el promedio mensual de la dirección (en unidades de km/h), en base a la dirección de la flecha; así como la magnitud promedio del viento, mediante el color (y por tanto tamaño) de la flecha. Septiembre mostró velocidades de

viento que oscilan entre 0-15 Km/h, ubicándose las más aceleradas en Volcán Turrialba y Volcán Irazú; la mayor parte del país registró entre 0-3 Km/h, excepto los dos sitios previamente mencionados: Volcán Turrialba del Caribe Sur y Volcán Irazú que se ubica en el Caribe Norte.

En términos de dirección de viento, el Pacífico Norte para este mes presento dominancia de viento del Oeste; mientras la Zona Norte Occidental, Zona Norte Oriental, Caribe Norte y Sur fueron las que mantuvieron dominancia del viento del Este; así como Pacífico Central con viento del Noroeste; mientras el resto del país evidenció viento variable, es decir, viento de más de una sola dirección.

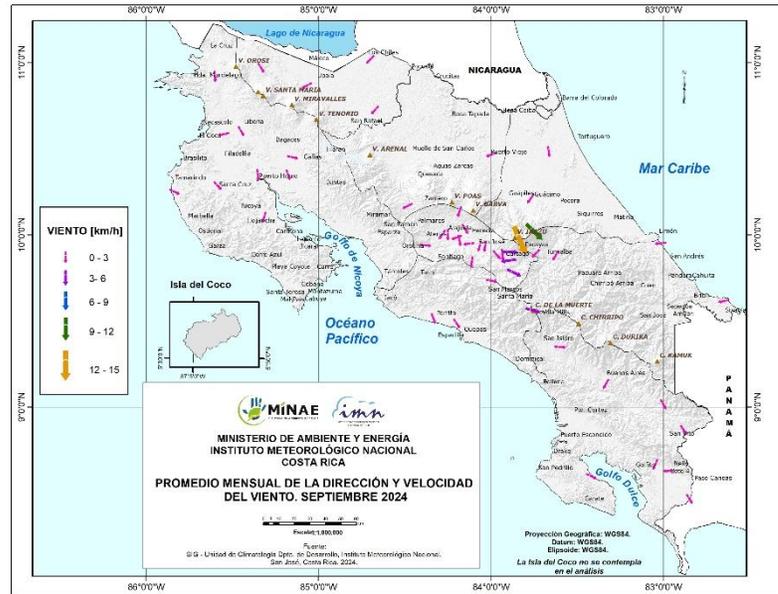


Figura 9. Velocidad (Km/h) y dirección (°) del viento para el mes de septiembre del 2024. Fuente: IMN.

La gráfica de la figura 10 contabiliza, por estación meteorológica, la cantidad de días del mes en que la ráfaga diaria (viento más acelerado del día) es igual o superior a 30 Km/h; donde el orden de las barras se basa en el ordenamiento descendente de la máxima velocidad del viento diaria a nivel nacional. Esas máximas velocidades diarias del viento fueron registradas durante septiembre en 20 sitios, de los cuales, Santa Cruz de Turrialba, La Cruz de Guanacaste, Potrero Cerrado de Oreamuno, San Nicolás de Cartago, Dulce Nombre de Cartago y Pavas de San José evidencian más de 20 días; seguido 12 lugares con más de 5 días, algunos de ellos Ochomogo de Cartago, Filadelfia de Carillo, Piedades de Santa Ana, La Fortuna de Bagaces, Florencia de San Carlos, entre otros que se pueden observar en la figura 10.

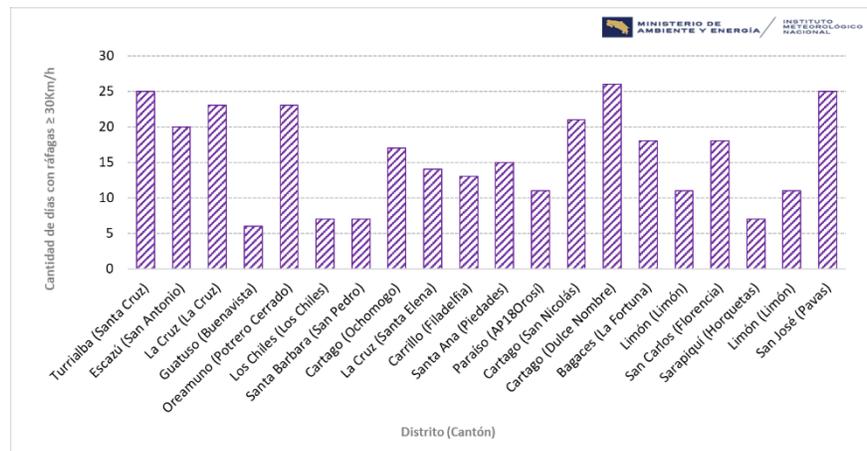


Figura 10. Número de días con ráfagas de viento igual o mayor a los 30 Km/h en septiembre del 2024. Fuente: IMN.

2.2 Temperatura

El mes de septiembre mantiene las condiciones observadas en los últimos meses, donde se mantiene una tendencia de temperaturas por encima de lo normal, en las tres temperaturas: máxima, mínima y media. Asimismo, este comportamiento se rompe en forma más clara en dos regiones climáticas, Pacífico Norte y Pacífico Sur; ya que debido al aumento de las lluvias se ha dado una disminución en las temperaturas máximas principalmente.

La tabla 4 nos muestra un resumen nacional de las temperaturas, donde es claro que a nivel nacional se mantiene la condición de las tres temperaturas (máxima, mínima y media) más altas de lo normal, condición que dio inicio a mediados del año 2023.

La tabla 5 muestra el recuento de los récords de temperatura máxima y mínima para el mes de septiembre; de los 12 récords de temperatura máxima 4 en Alajuela, 2 en Cartago, 2 en San José, 2 en Heredia y 1 en Limón. Asimismo, se reportaron 1 récord de temperatura mínima en Guanacaste.

Tabla 4. Indicadores de la temperatura en Costa Rica en septiembre de 2024. (La anomalía es la diferencia con respecto a una climatología variable entre 10-30 años). Fuente: IMN

Indicador estadístico	Valor (°C)
Media Mensual	22.8
Máxima promedio	28.6
Mínima promedio	19.7
Máxima absoluta del mes	36.9
Mínima absoluta del mes	4.4
Anomalía de temperatura media	0.4
Anomalía de temperatura máxima	0.2
Anomalía de temperatura mínima	0.6

Tabla 5. Récords de temperatura máxima y mínima que se presentaron en septiembre de 2024. Fuente: IMN.

Temperatura Máxima	
Heredia-Sarapiquí-La Virgen	34.8°C
Alajuela-Los Chiles-San Jorge	36.9°C
Alajuela-San Carlos-Aguas Zarcas	34.3°C
San José-San José-Carmen	31.5°C
Cartago-La Unión-San Rafael	27.7°C
Heredia-Barva-Santa Lucía	29.8°C
Cartago-Cartago-San Nicolás	28.6°C
Limón-Guácimo-Mercedes	34.6°C
Alajuela-Los Chiles-Los Chiles	34.2°C
Alajuela-Upala-Upala	35.2°C
Cartago-Jiménez-Juan Viñas	29.2°C
San José-León Cortés Castro-Santa Cruz	33.3°C
Temperatura Mínima	
Guanacaste-Santa Cruz-Veintisiete de Abril	18.8°C

Temperatura Mínima	
Guanacaste-Santa Cruz-Veintisiete de Abril	18.8°C

Los valores más bajos de temperatura media promedio, inferiores a 10°C se observan en las cercanías de los Volcanes Poás, Barva e Irazú; así como en el Cerro de la Muerte y Chirripó; mientras los valores más altos, superiores a 28°C , principalmente en las provincias de Guanacaste, Heredia y Alajuela.

El monitoreo de las anomalías de temperatura se muestra en la figura 12, un cálculo realizado tanto para la temperatura máxima (a), mínima (b) y media (c); a partir de datos de 70 estaciones meteorológicas distribuidas en el territorio nacional. Otra forma de evidenciar, esta vez por región climática, el comportamiento de las anomalías es la figura 13. Utilizando ambos productos, climatología variable, entre 10-30 años.

La temperatura máxima evidenció condiciones más frescas en algunas zonas de la vertiente del Pacífico, así como algunos sitios puntuales con condiciones normales o climatológicas; mientras que fue evidente que las regiones climáticas Valle Central, Zona Norte y Caribe (Norte y Sur) continúan con una tendencia a temperaturas más cálidas de lo normal durante el mes de septiembre.

Al comparar la temperatura mínima con su propia climatología, es decir la anomalía, es claro como dominan las condiciones de temperatura mínima más cálida de lo normal en la mayor parte del país; presentándose solamente 3 sitios de monitoreo con temperaturas mínimas más frescas de lo normal, que se ubican tanto en sectores montañosos como en la costa; así como apenas

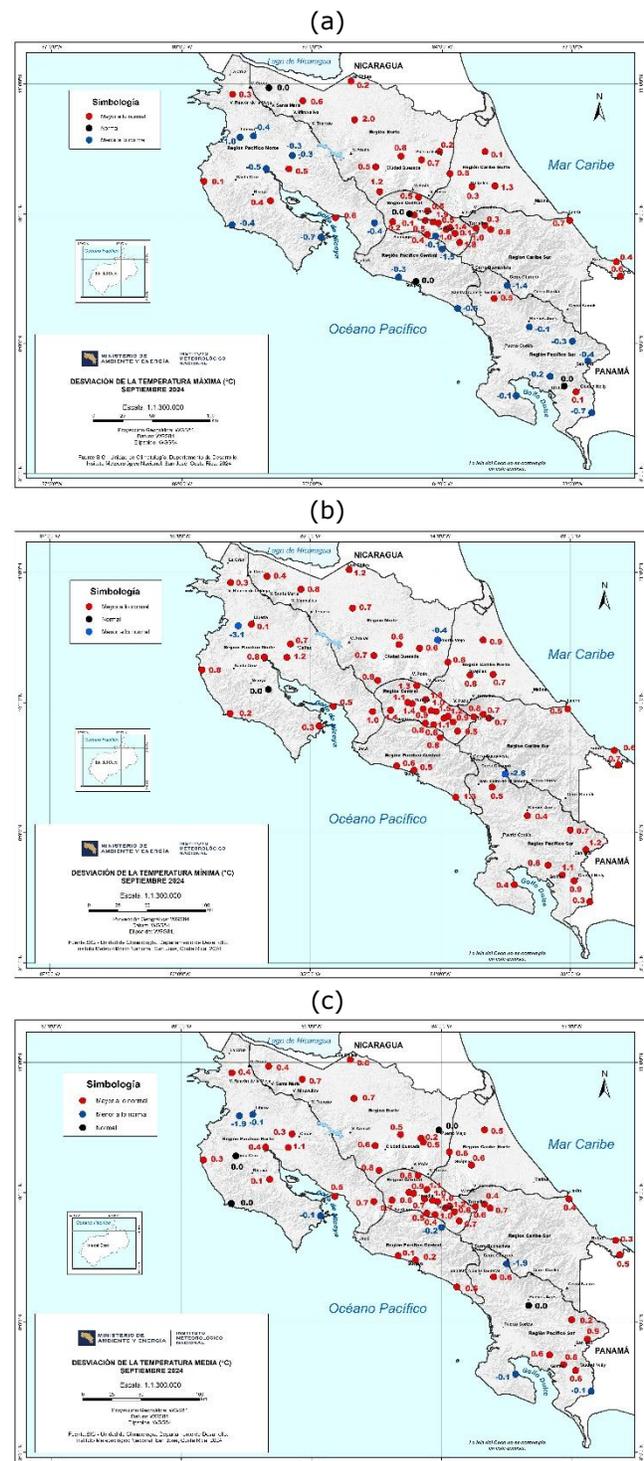


Figura 12. Mapa de anomalías mensuales del promedio de la temperatura (a) máxima, (b) mínima y (c) media ($^{\circ}\text{C}$) del mes de septiembre 2024. La anomalía es la diferencia con respecto a una climatología variable entre 10-30 años. Fuente: IMN.

Los valores más bajos de temperatura media promedio, inferiores a 10°C se observan en las cercanías de los Volcanes Poás, Barva e Irazú; así como en el Cerro de la Muerte y Chirripó; mientras los valores más altos, superiores a 28°C , principalmente en las provincias de Guanacaste, Heredia y Alajuela.

1 sitio con temperaturas normales. Condición que se mantiene para la temperatura media, con la diferencia de ser el Pacífico Sur y Norte quienes evidencian más sitios con condiciones más frescas de lo normal y normales.

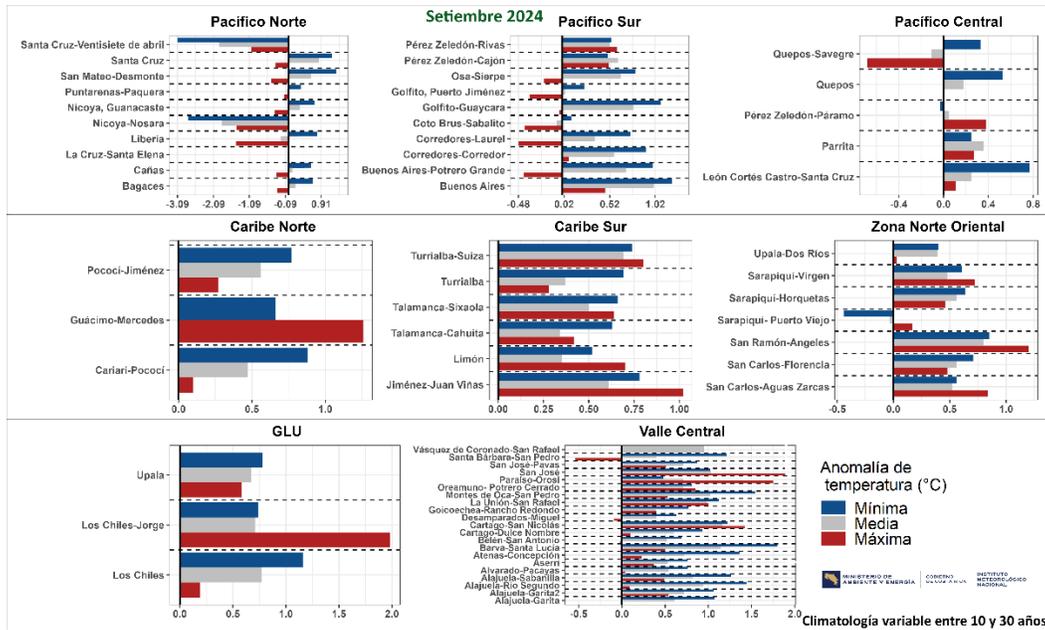


Figura 13. Anomalías de la temperaturas extremas y media (°C) del mes de septiembre 2024, por región climática. Las barras horizontales representan las anomalías de temperaturas por estación (color rojo para la temperatura máxima, color azul para la temperatura mínima, y color gris para la temperatura media), de manera que, si se encuentran a la derecha del eje vertical representa una anomalía positiva, y a la izquierda del eje, una anomalía negativa. El eje horizontal indica la magnitud de la anomalía. Fuente: IMN.

2.3 Precipitación

El mes de septiembre registró condiciones normales y por arriba de lo normal en gran parte del país y solamente algunos sectores con condiciones deficitarios de las regiones Pacífico Central, Valle Central y Pacífico Norte.

La figura 14 nos ayuda a visualizar la cantidad de lluvia (a) y la cantidad de días con lluvia (b) registradas a nivel mensual. septiembre reportó los principales montos de lluvia mensual, superiores a 600 mm, en el Pacífico Central y Sur, en las zonas Pérez Zeledón en San José, Corredores y Quepos de Puntarenas. Al comparar los mapas se aprecia que los sitios con los principales acumulados coinciden con más de 24 días con lluvia en el mes; lo que puede asociarse a una mejor distribución de la lluvia. Un día con lluvia se define como aquel día en que la lluvia iguala o supera 1 milímetro (mm).

En busca de un mejor entendimiento de la distribución de la lluvia a nivel mensual se presenta la figura 14, donde se contabiliza aquellos días en que la lluvia supero los 25 mm, además de identificarse con gotas rojas aquellos sitios que presentaron al menos un día con 100 mm o más. En septiembre se aprecian la coincidencia de más de 8 días acumulando lluvia superior a 25 mm en aquellas zonas donde se registraron los mayores acumulados mensuales; aunque es claro que aquellos días que superan los 100 mm no se ubican propiamente en las zonas más lluviosas, excepto el caso de Quepos donde si concuerdan. Se registran 30 días con más de 100 mm en septiembre, donde 10 fueron en la provincia de Puntarenas, 3 en Alajuela, 4 en Heredia, 4 en Guanacaste, 1 en Cartago y 8 en Limón.

Las anomalías del mes se aprecian en la figura 15, tanto a nivel espacial con el mapa (a) como el promedio de la región climática (b); evidenciando para el mes de septiembre condiciones por encima de lo normal en gran parte del país; donde los superávits más importantes se ubican la Zona Norte Oriental con un 37%, en el Caribe Sur con 36% y en el Pacífico Norte con 22%. Por otro lado, el Pacífico Central fue la única región que presentó déficit con un -14%. En general, a nivel espacial se observa que, aunque predominaron las condiciones por encima de lo normal, hay ciertas zonas del país que se mantuvieron normales e incluso deficitarias.

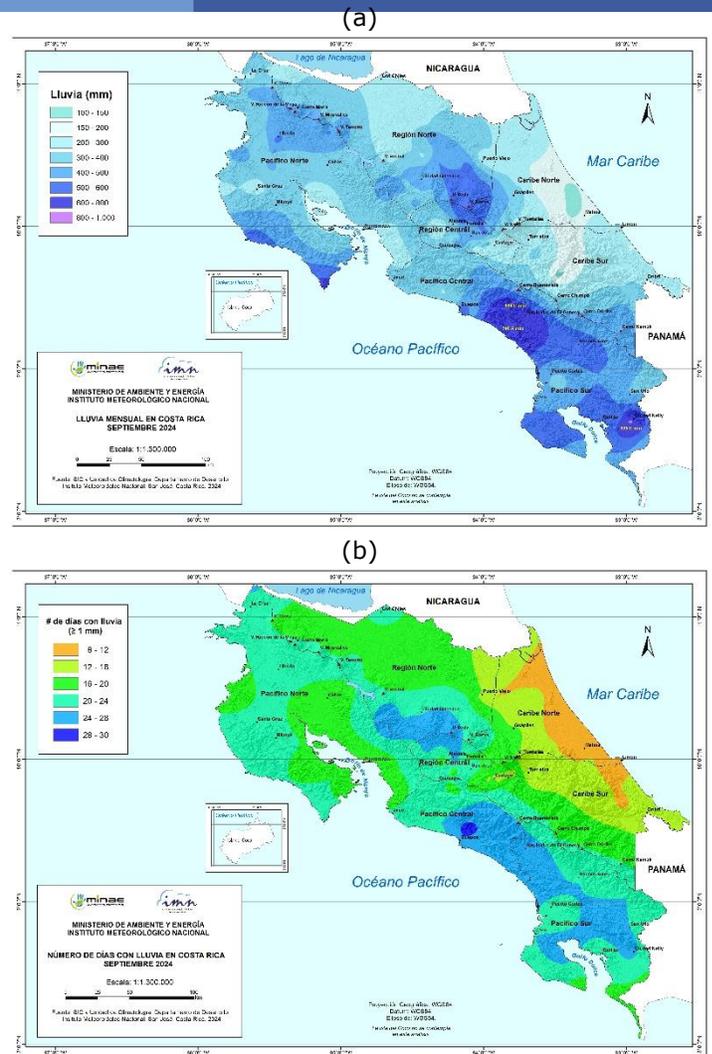


Figura 14. Mapa de lluvia acumulada (a) y número de días con lluvia (igual o mayor a 1 mm) en septiembre del 2024. Fuente: IMN.

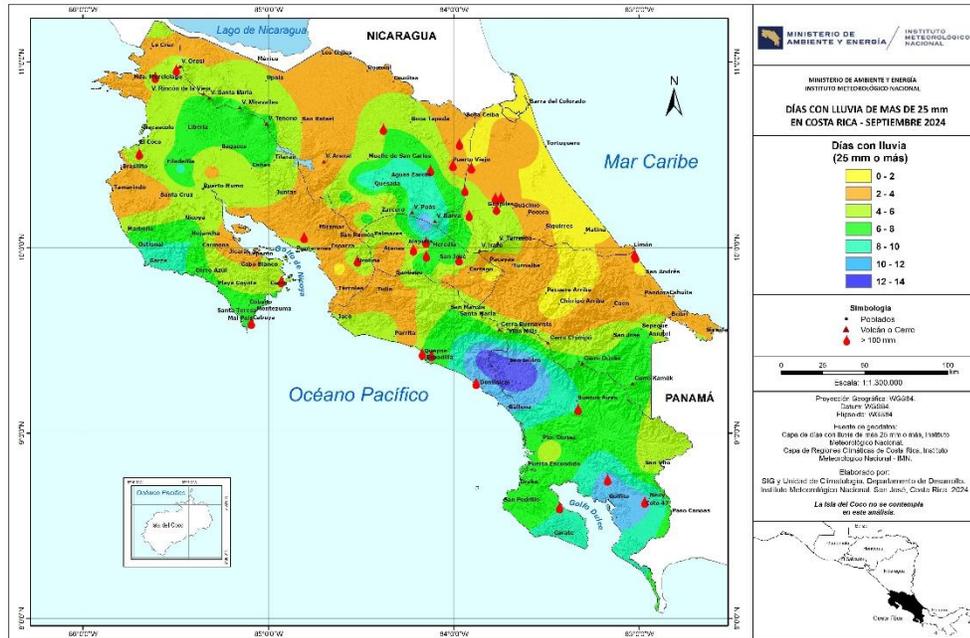


Figura 14. Mapa del número de días con lluvia igual o mayor a los 25 mm en septiembre del 2024. Fuente: IMN.

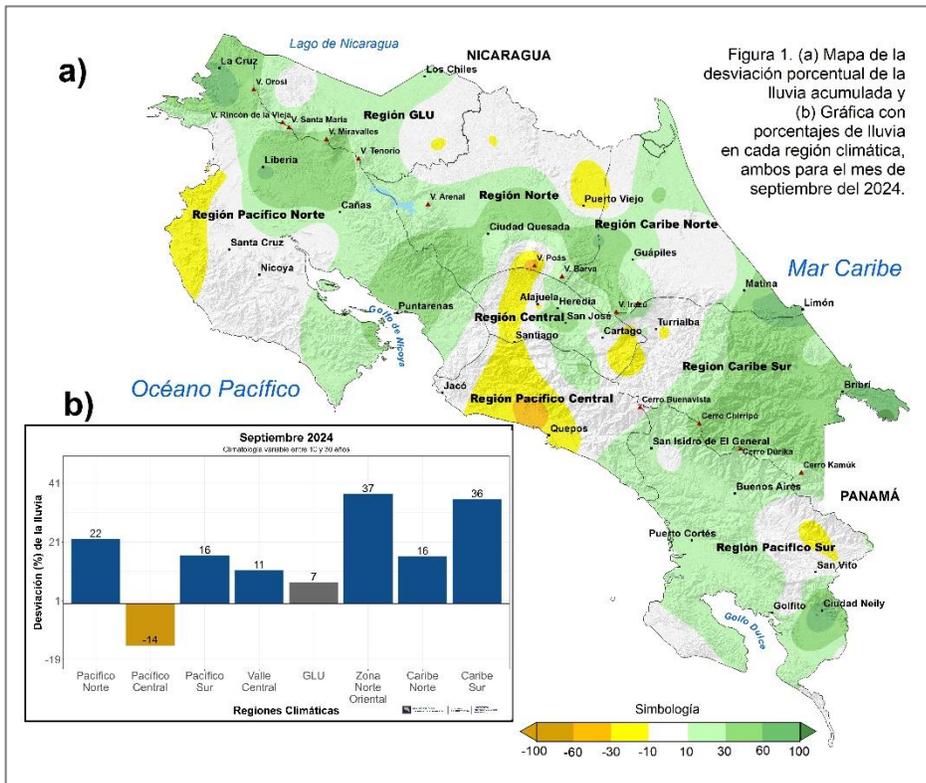


Figura 15. (a) Mapa de la desviación porcentual de la lluvia acumulada. (b) Gráfica con porcentajes de lluvia en cada región climática, ambos para el mes de septiembre de 2024 (Climatología variable entre 10 y 30 años). Fuente: IMN.

2.4 Humedad relativa

Para entender el comportamiento de la humedad relativa en el mes, se presentan en la figura 16, el valor más alto registrado de humedad relativa máxima diaria (a), así como el valor más bajo registrado de humedad relativa mínima diaria (b) y el valor promedio de la humedad relativa media diaria (c) del mes.

Septiembre mostró valores extremos máximos de humedad relativa de entre 94-100%, con dominancia de valores de 100% en gran parte del territorio nacional, rompiendo esta condición en sectores costeros de ambas vertientes. Los valores más bajos reportados se ubican en Sixaola de Talamanca y Aguirre de Quepos.

Durante el mes de septiembre, se observa una disminución en los valores de humedad mínima promedio en comparación con agosto. Para septiembre, se registran valores entre 0% hasta 70%, donde los valores más bajos, menores al 10% se dieron en las provincias de Limón, Guanacaste y Puntarenas.

El promedio mensual de la humedad relativa durante septiembre presentó un rango de 60-100%. Comparado con el mes de agosto, septiembre presentó valores más altos de humedad media en las regiones del Pacífico Central y Pacífico Norte. Asimismo, algunos sectores en las regiones del Caribe Norte, Caribe Sur y Zona Norte Occidental, presentaron una disminución con valores cerca de 60%.

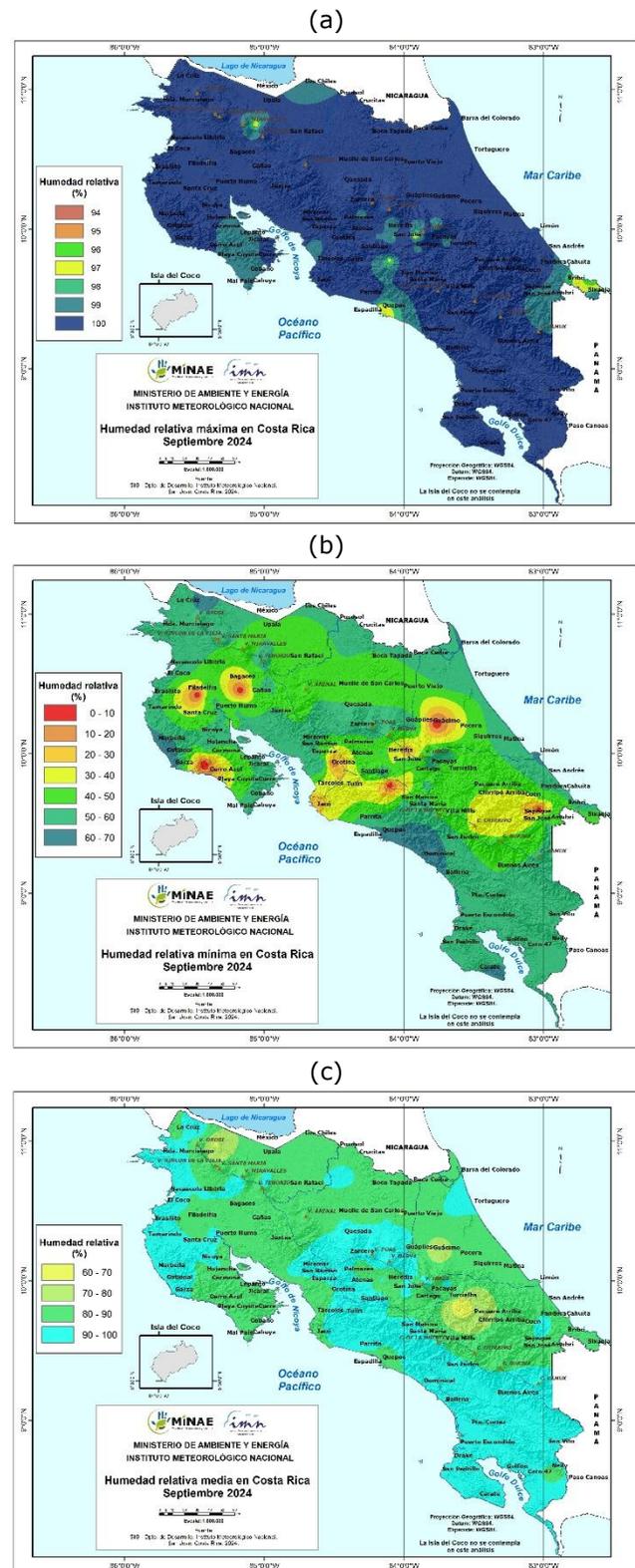


Figura 16. Humedad relativa para el mes de septiembre 2024: (a) máxima, (b) mínima y (c) media. Fuente: IMN.

2.5 Radiación

La distribución espacial de la radiación solar acumulada mensual se muestra en la figura 17 en unidades de MJ/m². En comparación con agosto, el mes de septiembre muestra una disminución en los valores de radiación a nivel nacional. Durante este mes, los valores más altos (580 – 620 MJ/m²), se ubican en las provincias de Guanacaste, Limón y Alajuela; mientras los acumulados más bajos, que no sobrepasan 380 MJ/m², se ubican en la provincia de Alajuela, en los cantones de san Ramón, San Carlos y Alajuela.



Figura 17. Radiación solar acumulada para el mes de septiembre del 2024. Fuente: IMN.

A nivel quincenal, la radiación solar presentó una disminución en la segunda quincena del mes de septiembre, respecto a la primera quincena, prácticamente en todo el país.

2.6 Evapotranspiración

La evapotranspiración acumulada mensual se presenta en la figura 18, en unidades de milímetros. Septiembre reportó valores de entre 50-155 mm de evapotranspiración acumulada; que a nivel quincenal es claro que sigue el comportamiento de la radiación, es decir, valores más bajos en la segunda quincena respecto a la primera. Los valores acumulados más altos se encuentran en las regiones Caribe Norte, Caribe Sur y Zona Norte, con valores que superan los 125 mm mensuales. Asimismo, los mínimos acumulados menores a 65 mm, se observan en las zonas más altas, por ejemplo, en las cercanías de los Volcanes Poás e Irazú.

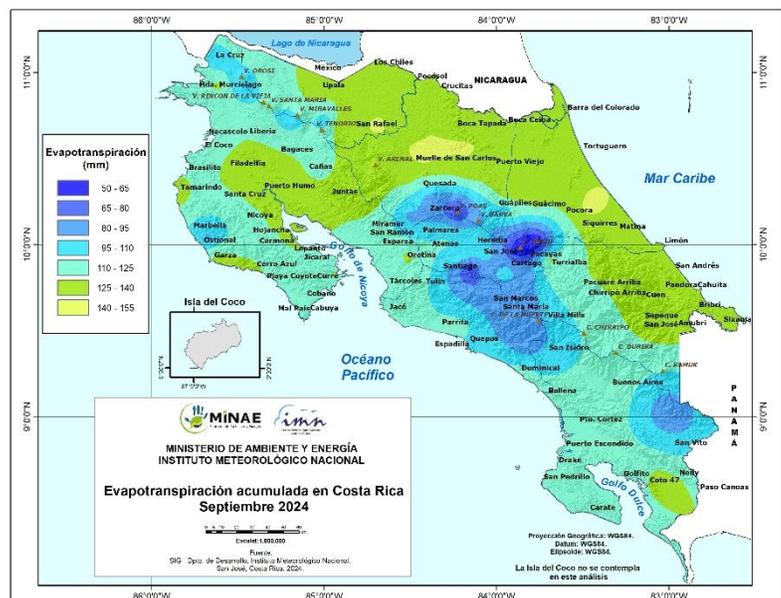


Figura 18. Evapotranspiración acumulada para el mes de septiembre del 2024. Fuente: IMN.

2.7 Sequía meteorológica

En base al Sistema de Alerta Temprana de Sequía (SAT-sequía) que maneja el IMN, figura 19 y figura 20; se mantiene la sequía meteorológica en la vertiente del Caribe y Zona Norte Oriental. Se retoman las condiciones deficitarias al Este del Valle Central, a pesar de las lluvias de los últimos días, mostrando en Turrialba los principales déficits.

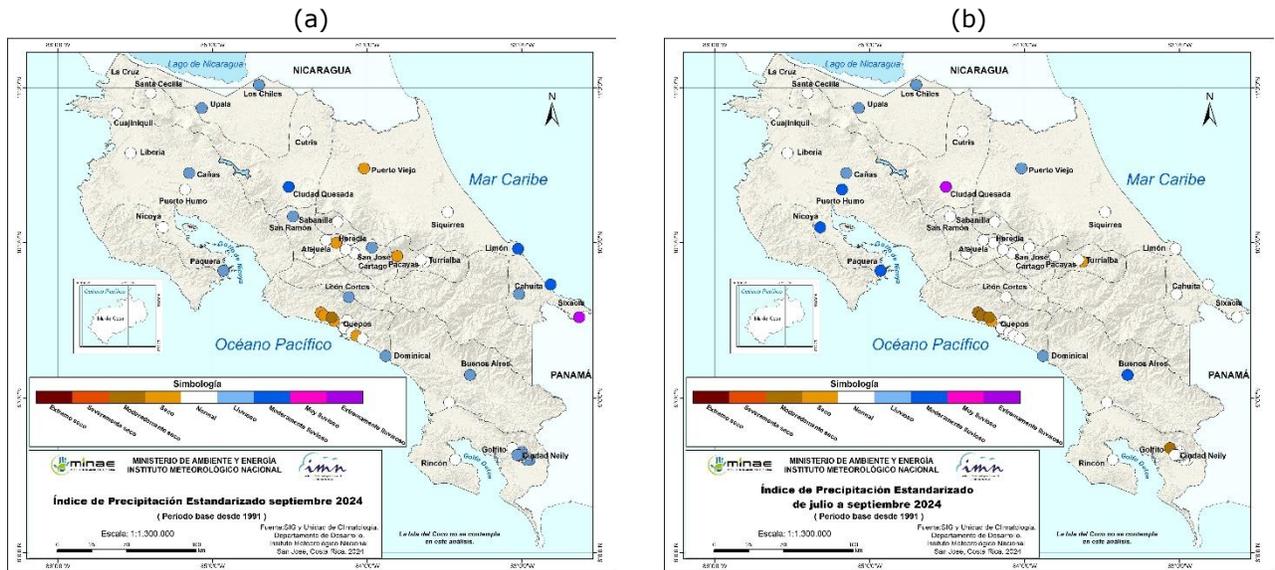


Figura 19. Índice de sequía mensual para septiembre 2024 (izquierda) y trimestral de julio a septiembre 2024 (derecha). Se muestran según la región climática del país. Fuente: IMN.



Figura 20. Sequía meteorológica, actualización de septiembre 2024. Fuente: IMN

3. Eventos extremos en Costa Rica

La formación de un Giro Centroamericano (CAG, por sus siglas en inglés) baroclínico, entre el 20 y 23 de septiembre, favoreció condiciones para el desarrollo del ciclón tropical Helene el 24 de septiembre. Este último sistema evolucionó a huracán sobre el golfo de Honduras el 25 de septiembre.

La presencia del CAG y la influencia indirecta de Helene, que se extendieron del 20 al 25 de septiembre de 2024, dieron lugar a precipitaciones considerablemente altas, lo que causó incidentes en diversas áreas de Costa Rica, especialmente en las provincias de Limón y Guanacaste.

Para obtener información detallada sobre este evento extremo, se puede consultar el siguiente enlace: <https://www.imn.ac.cr/documents/10179/589963/Septiembre+20-25%2C%202024/38061adf-9bfa-480e-acec-c7a465ff7ede>