

OCTUBRE 2023

# BOLETÍN

# Meteorológico Mensual

ISSN 1654-0465



Instituto Meteorológico Nacional  
Fundado en 1888

 [www.imn.ac.cr](http://www.imn.ac.cr)  
 [imn@imn.ac.cr](mailto:imn@imn.ac.cr)  
 +(506)2222-5616

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

**BOLETÍN  
METEOROLÓGICO  
OCTUBRE 2023**

*Edición general:*

**Luis F. Alvarado Gamboa**

*Contenido:*

**Juan Diego N.  
Daniel A. Poleo B.  
Rosangélica Montero A.**

*Fotografía de portada:*  
Familia de cúmulos  
por Geog. Cristina Araya

\*

Cantón de Mora, San José



**Contenido**

**Página**

|  |    |
|--|----|
| <a href="#">Resumen</a>  | 2  |
| <a href="#">Condiciones atmosféricas regionales</a>            | 2  |
| <a href="#">Condiciones atmosféricas locales en Costa Rica</a> | 18 |
| <a href="#">Eventos extremos</a>                               | 37 |

## RESUMEN METEOROLÓGICO OCTUBRE DE 2023

**Juan Diego Naranjo Díaz**

Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA)  
Instituto Meteorológico Nacional (IMN-MINAE)

### Resumen

En octubre, la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) estuvo activa y al norte de su posición climatológica, generando precipitaciones a largo de la costa pacífica de América Central; sin embargo, la distribución de las lluvias fue deficitaria ya que los mayores acumulados se registraron en el sur de la región.

En Costa Rica, las temperaturas registradas fueron superiores a las temperaturas climatológicas. La costa pacífica costarricense -desde la Península de Nicoya hasta Península de Osa- fue el lugar más lluvioso, por el contrario, el déficit de lluvias se mantuvo en gran parte de las regiones del Caribe y la Zona Norte, persistiendo con esto la sequía en estas regiones

### 1 Condiciones atmosféricas sinópticas regionales

El siguiente es un análisis del patrón atmosférico promedio a escala sinóptica de las regiones del océano Atlántico (incluyendo las cuencas del mar Caribe y el golfo de México) y el océano Pacífico Tropical del Este (PTE) durante el mes de octubre, los cuales son influyentes en el tiempo atmosférico de América Central.

Las variables analizadas son: el viento promedio en los niveles atmosféricos de 250 hPa, 500 hPa y 850 hPa; la anomalía de la presión atmosférica al nivel del mar, el contenido de humedad en la atmósfera a través de la variable conocida como agua precipitable (PWAT por sus siglas en inglés) y la radiación de onda larga saliente (OLR por sus siglas en inglés). Además, se describe el comportamiento de la oscilación atmosférica Madden-Julian (MJO por sus siglas en inglés) y las precipitaciones estimadas satelitalmente en América Central.

Los datos de las variables atmosféricas fueron tomados del reanálisis del Laboratorio de Ciencias Físicas de ESRL/NOAA; mientras que, la MJO y las precipitaciones fueron tomadas del Centro de Predicciones Climática de los Estados Unidos (CPC por sus siglas en inglés).

Además, se analizan las variables meteorológicas de viento, temperatura y precipitaciones en Costa Rica, utilizando datos registrados por la red de estaciones meteorológicas del Instituto Meteorológico Nacional y finalmente, se describen los eventos extremos meteorológicos ocurridos durante el mes.

En general, se concluye que durante octubre:

- El patrón sinóptico fue característico de dicho mes, aunque con variaciones en las posiciones de los anticiclones en el nivel de 500 hPa y una disminución del tamaño del anticiclón de las Azores en el nivel de 850 hPa.
- La presión atmosférica en el Atlántico Tropical mostró un débil anticiclón de las Azores, lo cual disminuyó al mismo tiempo el gradiente de presión en el mar Caribe, provocando un debilitamiento de los vientos alisios en la cuenca y un reforzamiento de los vientos oeste en el PTE.
- La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en el Pacífico Tropical del Este (PTE) estuvo al norte de su posición climatológica, favoreciendo un mayor aporte de humedad y convección sobre la costa pacífica de América Central.
- La Oscilación Madden-Julian (MJO) estuvo en su fase divergente sobre la región, lo cual generó un escenario favorable para la ocurrencia de las precipitaciones.

### 1.1 Patrón sinóptico mensual

A continuación, se analiza el patrón sinóptico promedio para la región, utilizando las líneas de corriente en los niveles atmosféricos de 250 hPa, 500 hPa y 850 hPa. Las líneas de corriente son generadas a partir de los datos de la dirección del viento promedio mensual en cada nivel:

**Nivel de 250 hPa** (figura 1 a): en el golfo de México, un gran anticiclón centrado sobre la costa de Veracruz extiende una dorsal hacia el este hasta otro anticiclón en el Atlántico (localizado en 20 °N y 60 °O); generando entre ambos sistemas una circulación anticiclónica sobre México, América Central y el mar Caribe y desplazando la Vaguada Troposférica de la Alta Atmósfera (TUTT, por sus siglas en inglés) hacia el Atlántico Tropical, cuando lo usual es que se ubique sobre las Antillas Menores.

Por otra parte, se presentó un patrón de onda sobre la zona subtropical del hemisferio (al norte de los 30 °N), con un par de ejes de dorsal localizadas una frente a la costa pacífica de Estados Unidos (alrededor de los 129 °O) y otra en el oeste del Atlántico Norte (alrededor de los 50 °O) intercaladas por un amplio eje de vaguada (alrededor de los 60°O) que se extendió desde la Bahía de Hudson en Canadá hasta los Grandes Lagos en la frontera entre Canadá y Estados Unidos.

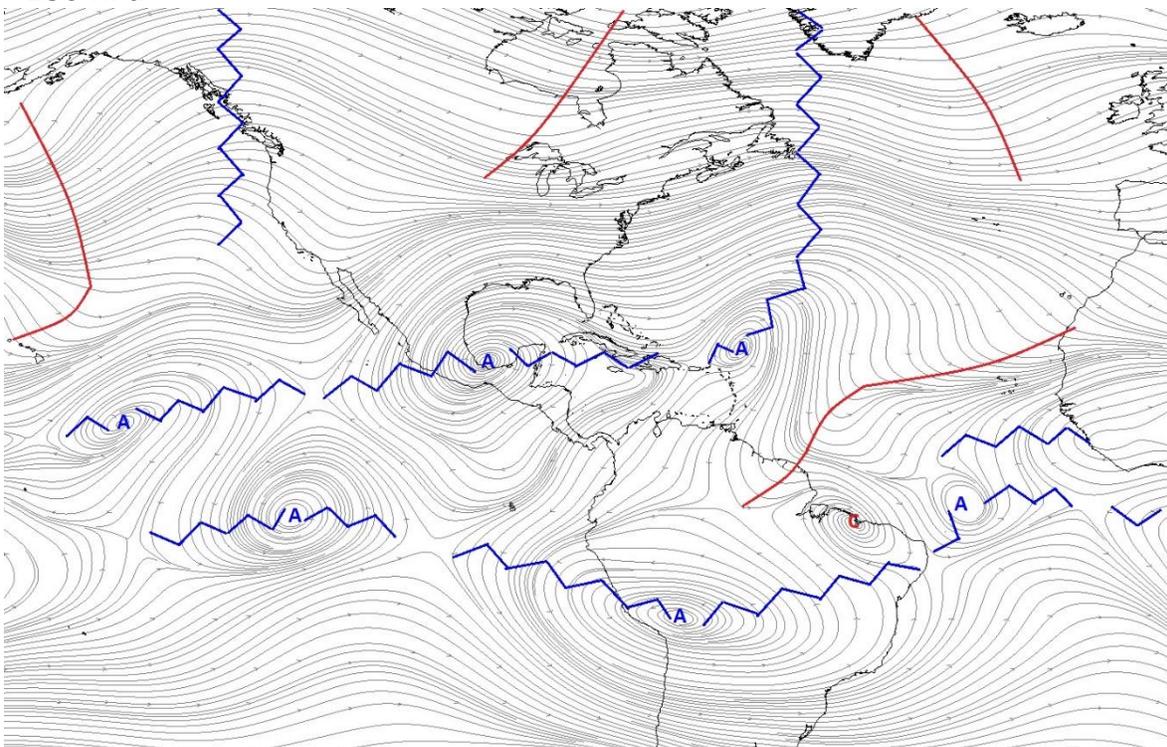
**Nivel de 500 hPa** (figura 1 b): Un amplio anticiclón en el Atlántico (localizado en 23 °N y 56 °O), que extiende grandes dorsales a lo largo de la latitud 22 °N hacia África y al Golfo de México, dominando este sistema el área de Atlántico Tropical, la cuenca del Mar Caribe, América Central y el PTE cercano a la región. La posición de este anticiclón está más al Este de su posición climatológica (en 22 °N con 75 °O sobre Bahamas) y sería un reflejo de la posición de la dorsal y el anticiclón del Atlántico descrito en el nivel anterior.

En la zona subtropical, el mismo patrón de onda del nivel superior se identifica en este nivel, con dorsales tanto frente a la costa del pacífico de Estados Unidos como en el oeste del Atlántico; además de una vaguada desde la Bahía de Hudson hasta los Grandes Lagos.

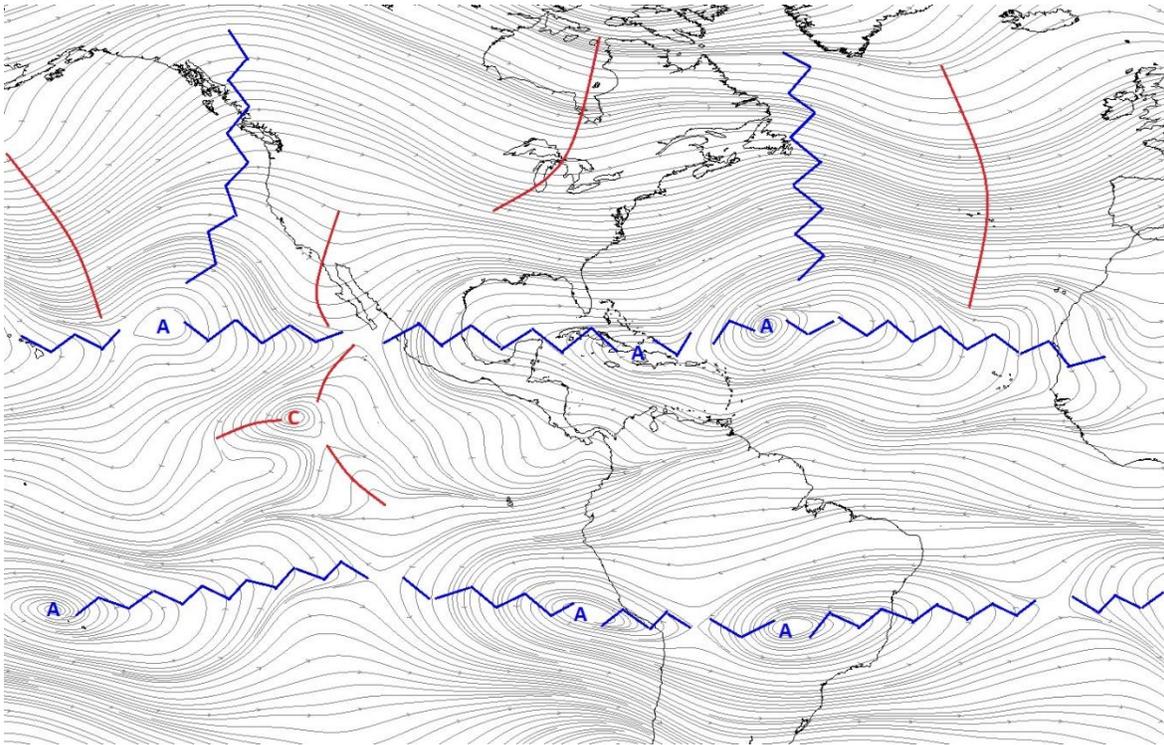
**Nivel de 850 hPa** (figura 1 c)): En el Atlántico, un anticiclón localizado en 27 °N y 41 °O (asociado con la circulación del Anticiclón de las Azores) domina el Atlántico Tropical hasta las islas de las Antillas; este anticiclón se une con otro en la costa de Texas (en 30 °N y 92 °O) por medio de una amplia dorsal alrededor de los 28 °N. Este patrón sugiere un debilitamiento del anticiclón de las Azores, ya que usualmente se esperaría una sólida dorsal alrededor de los 30 °N en lugar de dos centros anticiclónicos.

Por su parte, en el mar Caribe un amplio ciclón cerca de Panamá (asociado con la baja climatológica de Panamá) extendió una vaguada sobre América Central y hacia el PTE entre las latitudes 10 °N y 11 °N cercana a la costa de América Central y el sur de México. Esta vaguada estaría asociada con la posición promedio de la ZCIT durante el mes.

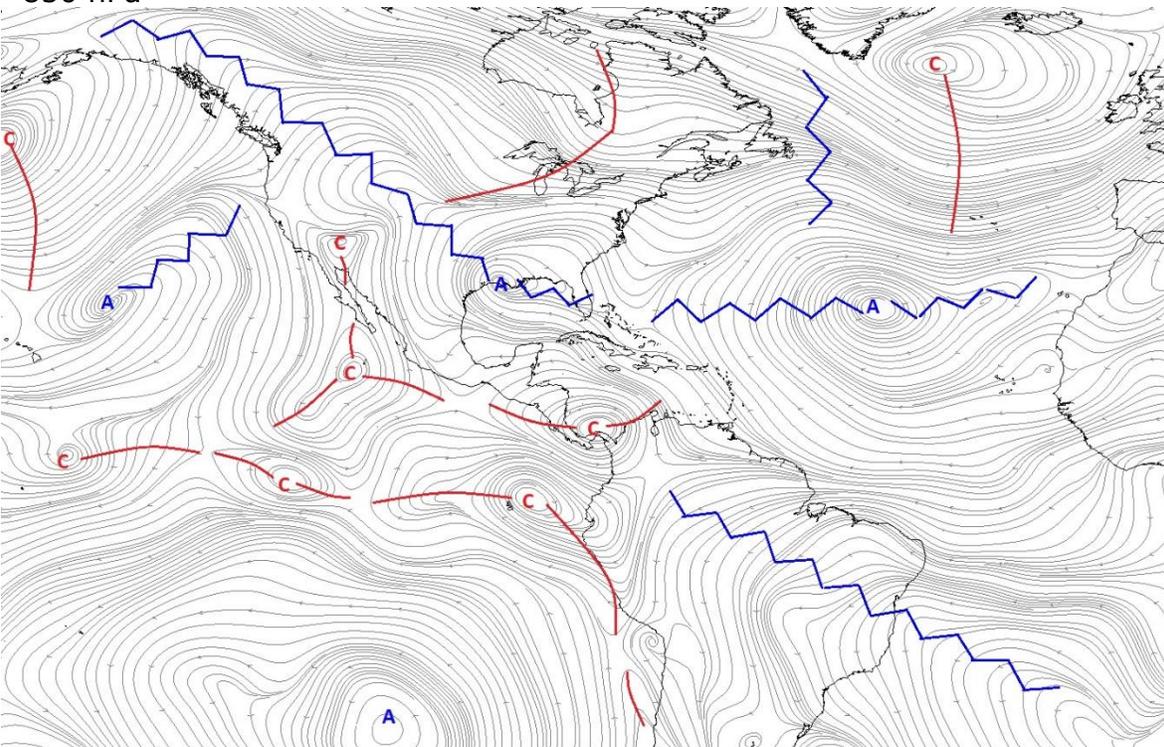
a) 250 hPa



b) 500 hPa



c) 850 hPa



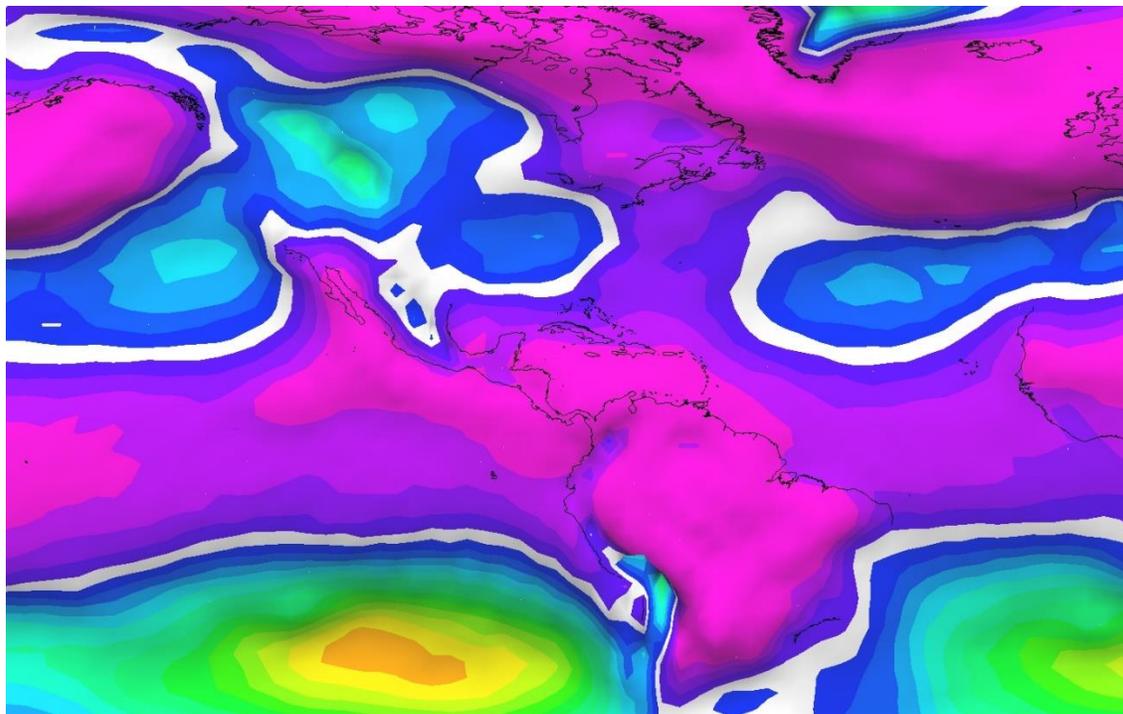
**Figura 1.** Líneas de corriente promedio durante octubre de 2023 en los niveles atmosféricos de: a) 250 hPa, b) 500 hPa, c) 850 hPa. Las líneas rojas denotan la ubicación de los ejes de vaguada y las líneas azules los ejes de dorsal; la letra "A" significa movimiento anticiclónico (a favor de las agujas del reloj) del viento y la letra "C" movimiento ciclónico (en contra de las agujas del reloj) del viento. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.

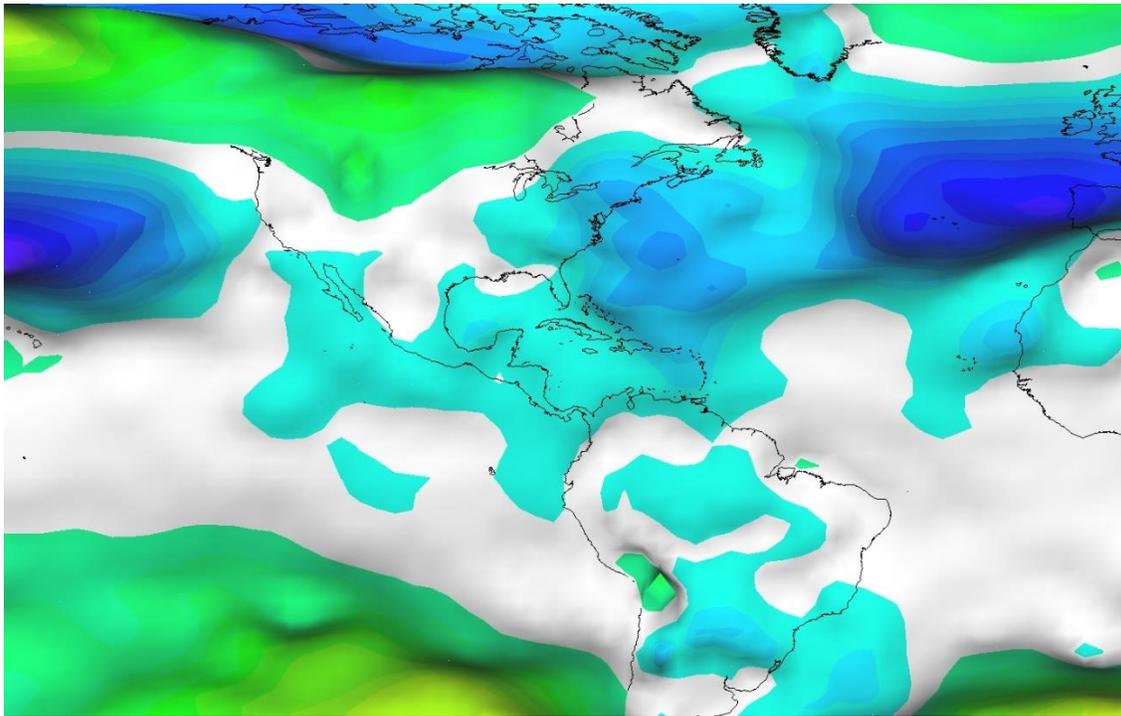
## 1.2 Presión atmosférica

En el océano Atlántico, el anticiclón de las Azores se localizó alrededor de 28 °N y 38 °O (cercano a su posición climatológica) con una presión promedio en el centro de 1017 hPa y extendiéndose sobre toda la cuenca del Atlántico Tropical. En los alrededores del centro, se registraron entre 1 hPa y 4 hPa por debajo de la presión atmosférica, lo cual significa una reducción de su tamaño y un debilitamiento del anticiclón (figura 2).

Por su parte, en el mar Caribe -incluyendo América Central y las islas de las Antillas- el gradiente de presión fue débil, ya que la presión promedio estuvo por debajo de los 1011 hPa con área de presión mínima de 1008 hPa en el sector suroeste de la cuenca, donde se ubica la baja presión climatológica de Panamá. Estos valores en la cuenca representan alrededor de 2 hPa por debajo del promedio climatológico, con un mínimo de 2,5 hPa en el norte de las Islas de Barlovento (figura 2).

Finalmente, sobre Estados Unidos hubo un aumento de la presión en todo el territorio, con valores superiores a los 1016 hPa en los estados del sur y máximos de hasta 1021 hPa en el noroeste de ese país (figura 2).





**Figura 2.** Presión atmosférica a nivel del mar en hectopascales (hPa) en el océano Atlántico, el mar Caribe, el golfo de México y el Pacífico Tropical del Este durante octubre de 2023: a) promedio mensual y b) anomalía mensual. La anomalía se define como la diferencia entre los valores registrados y los valores promedio climáticos del mes. Fuente: Reanálisis NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.

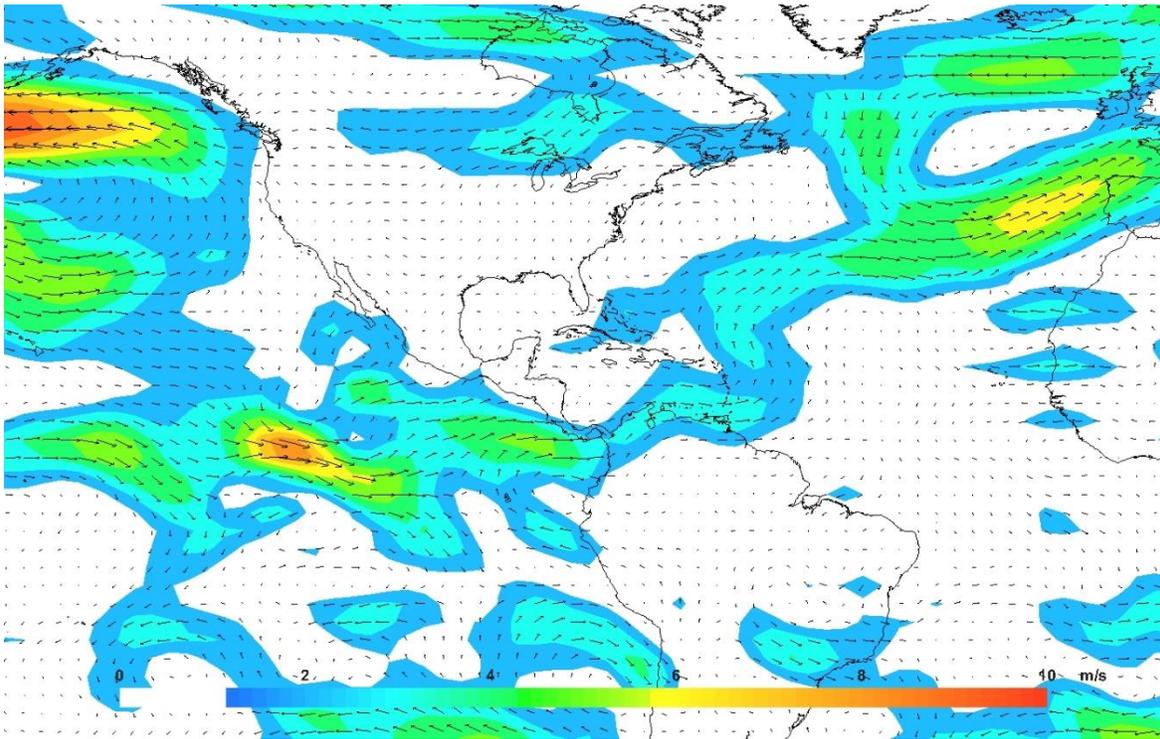
### 1.3 Comportamiento de los vientos

El patrón de la presión atmosférica descrito anteriormente influyó para el comportamiento de los vientos en el nivel de 850 hPa sobre la región (figura 3).

En el Atlántico, debido a la reducción del tamaño del Anticiclón de las Azores, hubo una mayor presencia de vientos provenientes del sur en las cercanías de las Antillas Menores, y de vientos provenientes del oeste alrededor de 30°N siempre en el Atlántico Tropical.

Además, en el mar Caribe, debido a una fuerte disminución de la presión en la zona de la baja presión climatológica de Panamá -en el suroeste de la cuenca-, se presentaron vientos del oeste en el PTE cercano a América Central, con un máximo de rapidez entre 3,5 m/s y de 5 m/s alrededor de 7 °N y sobre Colombia.

Por último, en las Islas de Sotavento y el sur de las Antillas Menores también predominó viento del oeste, asociado con el paso del ciclón tropical Tammy en la segunda quincena del mes.



**Figura 3.** Anomalía del viento para el nivel de 850 hPa durante octubre de 2023. Los colores indican la anomalía de la rapidez del viento (en m/s) y las flechas la anomalía en la dirección en este nivel. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.

#### 1.4 Zona de Convergencia Intertropical

La ubicación de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en el PTE se analizó utilizando líneas de corriente en el nivel de 1000 hPa para determinar su ubicación promedio y se comparó con su respectiva posición climatológica (figura 4).

Al mismo tiempo, para la actividad convectiva asociada a la ZCIT y su influencia en América Central, se analizaron las siguientes variables meteorológicas sobre la región: velocidad vertical omega y su anomalía relacionada con los movimientos verticales del aire, la anomalía del agua precipitable (PWAT) asociado al contenido de humedad en la atmósfera y la anomalía de la radiación de onda larga saliente (OLR) asociada con la cantidad de nubes presentes en la atmósfera ya que la presencia de ellas impiden (por el contrario, la ausencia de ellas permite) la salida de radiación desde la superficie de la Tierra hacia el espacio.

De acuerdo con las líneas de corriente (figura 4.a), la ZCIT inició en el suroeste del mar Caribe -alrededor de los 10 °N y 80 °O-, pasando sobre Costa Rica y continuando paralela a la costa pacífica de América Central hasta los 17 °N y 107 °O, frente a la costa de México; siendo esta ubicación de la ZCIT más al norte de su posición climatológica (figura 4.b), principalmente en los países del norte de América Central.

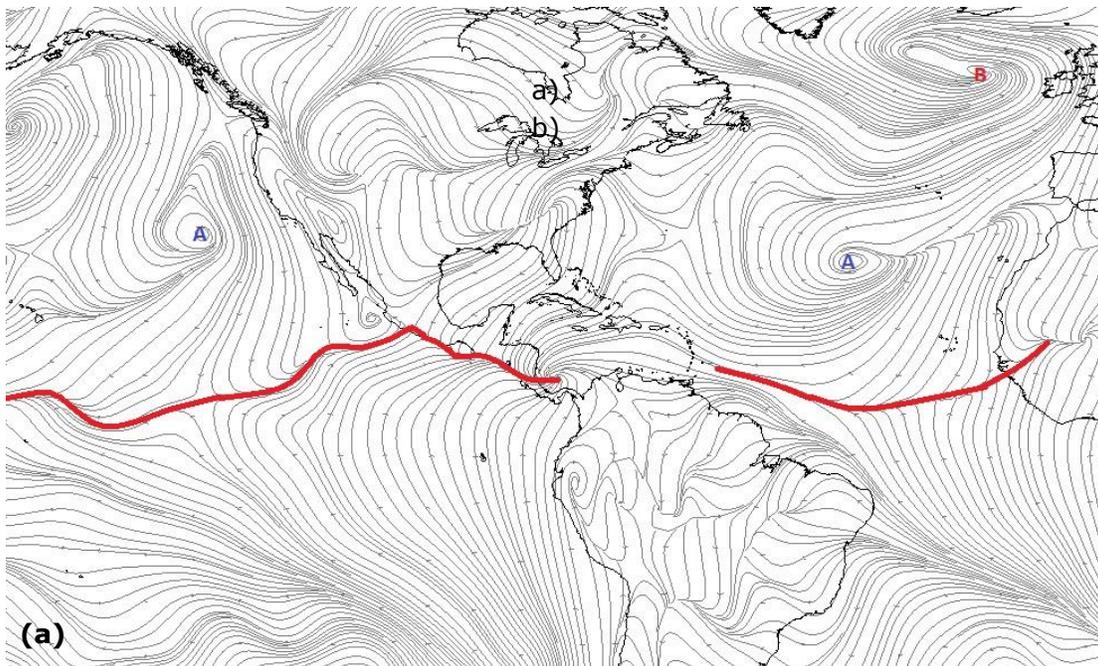
En lo que respecta a su actividad convectiva, la anomalía de la variable omega (figura 5) fue negativa (entre -0,04 Pa/s y -0,06 Pa/s) sobre América Central desde el norte de

Colombia hasta el centro de México; esto significa que en esta región hubo un mayor ascenso de masas de aire desde la superficie. En un corte transversal de la atmósfera sobre el PTE (figura 6), se muestra que en promedio los mayores ascensos de aire ocurrieron entre las latitudes 5 °N y 15 °N, ubicándose el centro de la ZCIT alrededor de la latitud 10 °N durante el mes.

Esta posición de la ZCIT generó un mayor aporte de humedad (figura 7) desde el Pacífico hacia la región, ya que hubo una anomalía positiva de humedad entre 5 kg/m<sup>2</sup> y 8 kg/m<sup>2</sup> a lo largo de la costa pacífica, sobre Costa Rica y Panamá; por lo tanto, tuvo suficiente disponibilidad de humedad tanto para la formación de nubes, como para la generación de lluvias.

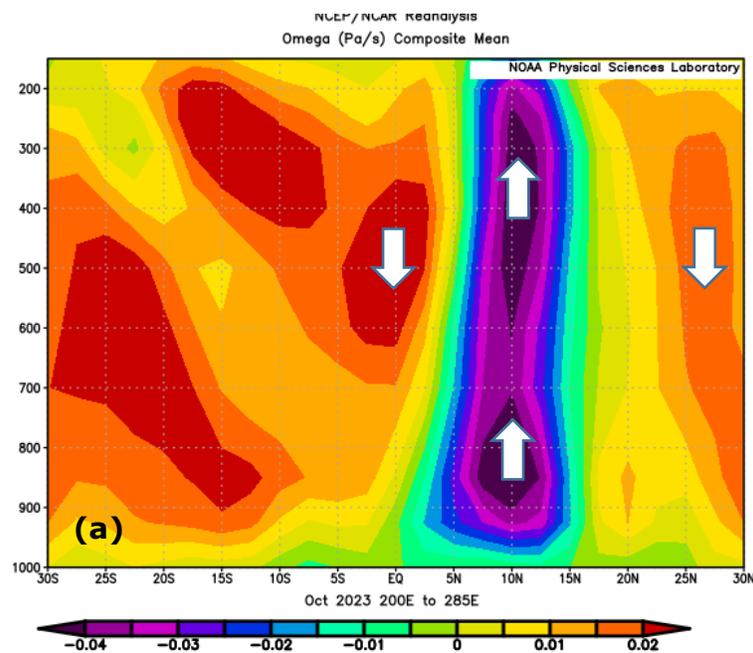
En consecuencia, la anomalía de la OLR (figura 8) fue menor en gran parte de América Central (entre -10 W/m<sup>2</sup> y -25 W/m<sup>2</sup>) en comparación con su climatología, debido a una mayor presencia de nubosidad en la región.

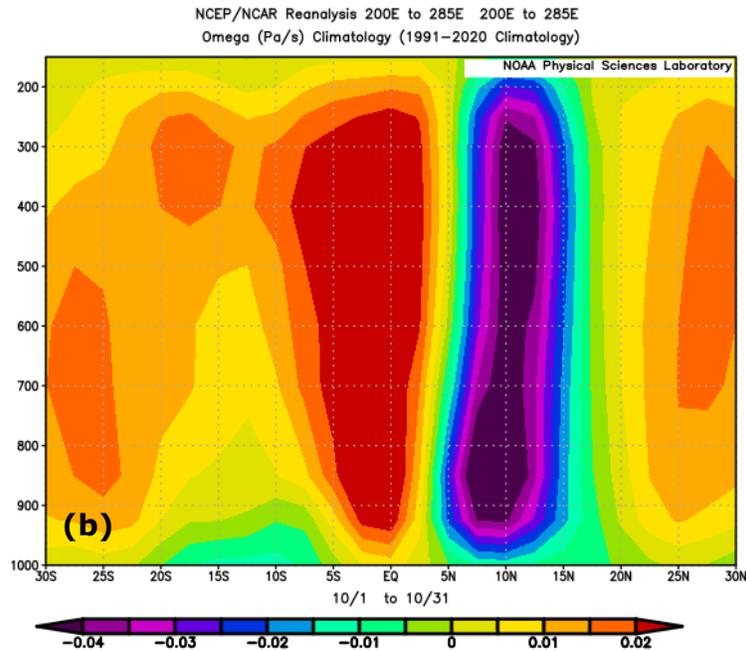
Por lo tanto, se concluye que la Zona de Convergencia Intertropical estuvo activa y sobre América Central, lo cual favoreció la generación de lluvias cerca de la región.



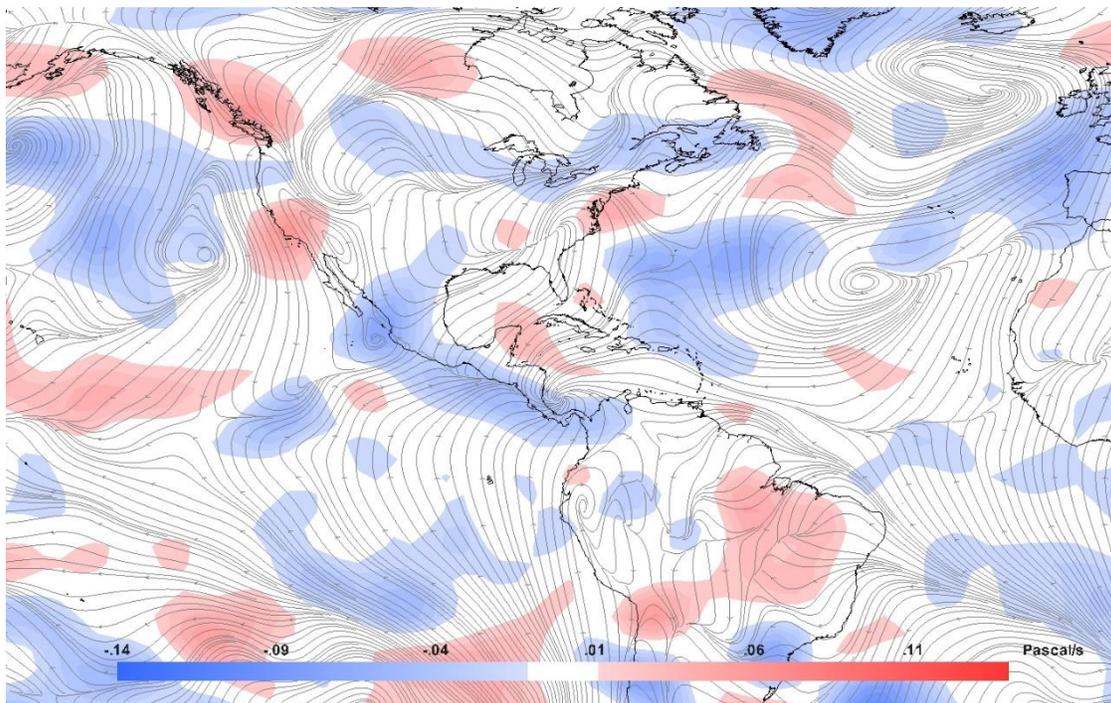


**Figura 4.** a) Representación de la Zona de Convergencia Intertropical mediante líneas de corriente en superficie (nivel de 1000 hPa) y b) Posición climatológica de la Zona de Convergencia Intertropical en el Pacífico Tropical del Este durante mayo. Fuente: Reanálisis NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory, Climate Prediction Center (CPC) e IMN.

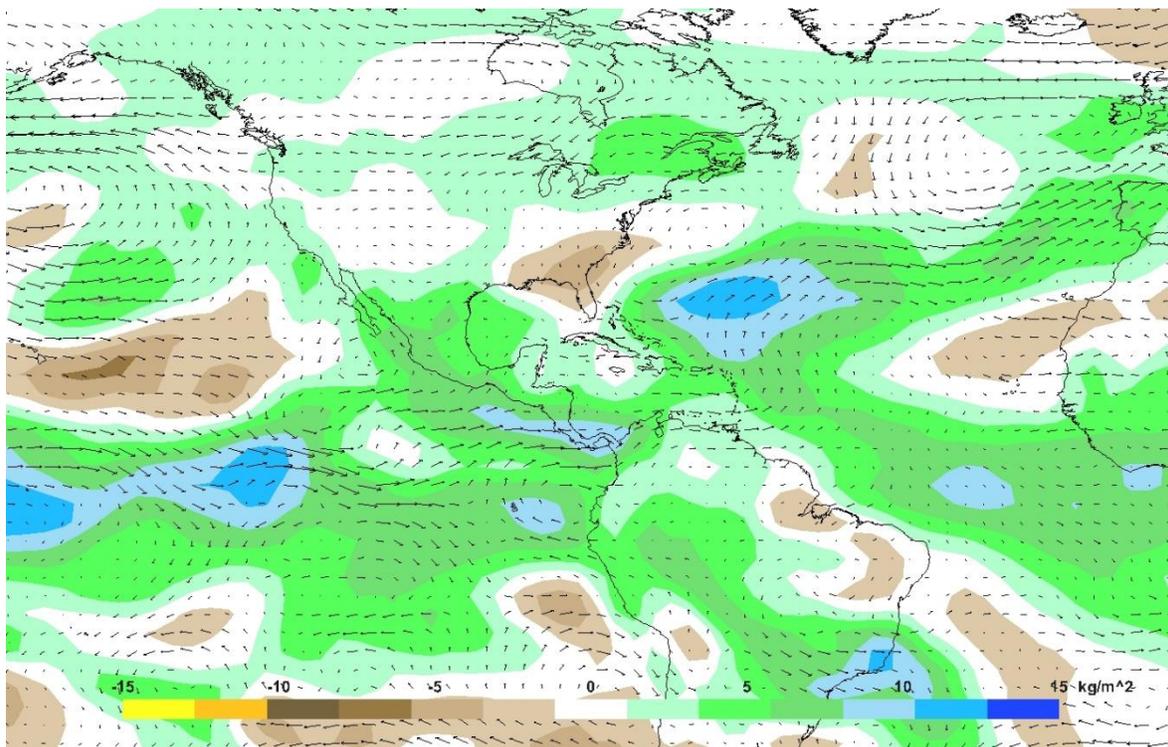




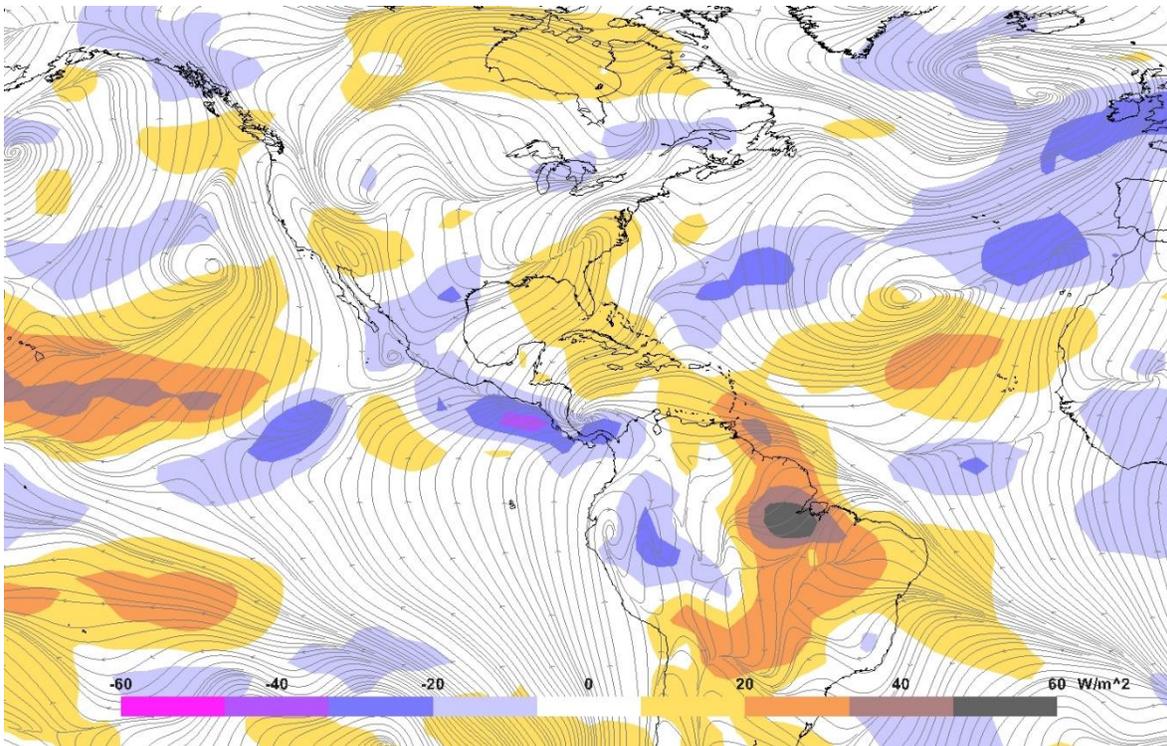
**Figura 5.** a) Promedio de la variable omega en Pascal por segundo en la región del Pacífico Tropical del Este y b) climatología de la variable omega durante octubre de 2023. Los tonos azulados indican ascensos de aire desde la superficie y los tonos rojizos indican descensos de aire desde lo alto de la atmósfera. Fuente: Reanálisis NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory, Climate Prediction Center (CPC) e IMN.



**Figura 6.** Anomalia de la velocidad vertical omega en Pascal por segundo (Pa/s) para el nivel de 500 hPa durante mayo de 2024. Los tonos rojos (azules) indican mayor (menor) intensidad de la variable omega. Fuente: Reanálisis NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory, Climate Prediction Center (CPC) e IMN.



**Figura 7.** Anomalía de agua precipitable (PWAT) en kilogramo por metro cuadrado durante octubre de 2023. El agua precipitable es el contenido de humedad en una columna de la atmósfera y se mide como si todo el vapor de agua se condensara, cayendo después en un mismo lugar. Los colores verdes y azules (café y amarillos) significan mayor (menor) humedad comparado con el promedio climatológico. Las flechas indican la anomalía del viento al nivel atmosférico de 850hPa. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.



**Figura 8.** Líneas de corriente en superficie (nivel de 1000 hPa) y anomalías de radiación de onda larga saliente (ORL) en Watts por segundo ( $W/m^2$ ) para octubre de 2023. Los colores amarillos y cafés (azules y fucsia) indican menor (mayor) presencia de nubes durante el mes. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory – IMN.

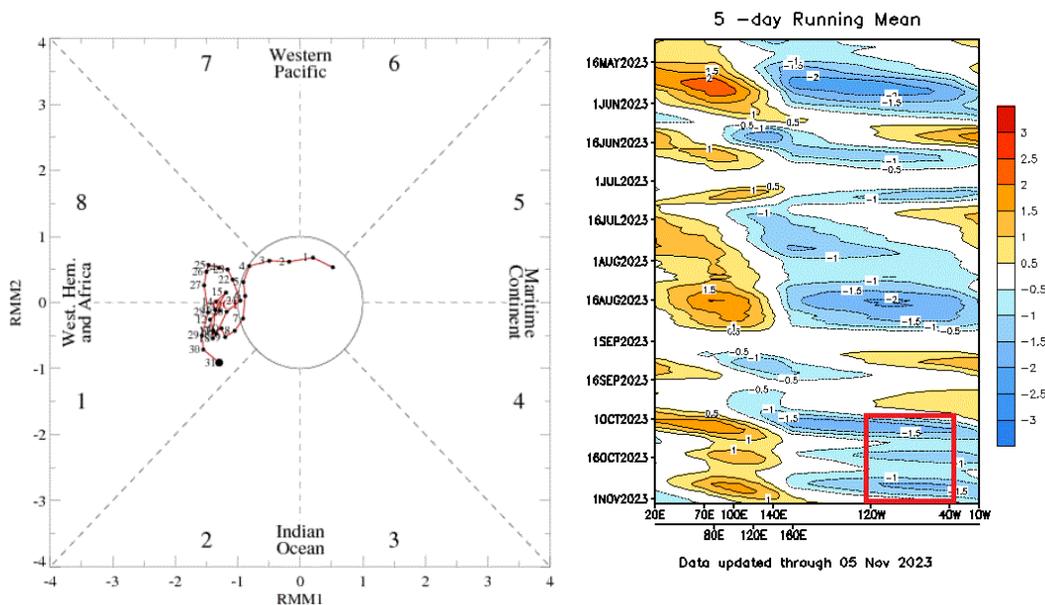
### 1.5 Oscilaciones atmosféricas

La Oscilación Madden–Julian se analiza utilizando los índices representados en el diagrama de Wheeler-Hendon (figura 9, izquierda) y el diagrama de Hovmöller de la anomalía de la velocidad potencial en el nivel atmosférico de 200 hPa (figura 9, derecha).

El diagrama Wheeler-Hendon describe el desplazamiento diario de la MJO en la zona intertropical alrededor del planeta, iniciando en el Océano Índico y viajando en dirección al Este hasta finalizar en África. En su desplazamiento, la MJO pasa por el “Continente Marítimo” (sudeste asiático), el Pacífico Occidental y el Hemisferio Occidental (que incluye el Pacífico Tropical del Este, el Mar Caribe y el océano Atlántico Norte Tropical). Por su parte, en el diagrama de Hovmöller se relaciona la anomalía diaria de la velocidad potencial con la intensidad de la MJO a su paso por la región del Pacífico Tropical del Este y el Atlántico Norte Tropical (cuadro rojo); en este diagrama, los tonos azules significan la presencia de la fase divergente y los tonos rojizos de la fase convergente.

A inicio de octubre, la MJO se desplazó desde el Pacífico Occidental hacia el Hemisferio Occidental, manteniéndose en esta zona la mayor parte del mes, predominando su fase divergente sobre América Central. El diagrama de Hovmoller muestra que se registró intensidades máximas de velocidad potencial ligeramente superiores a los  $-1,5$  m/s en su paso por la región. La presencia de una fase divergente de la MJO en la región

significó un escenario favorable para el reforzamiento de las precipitaciones durante el mes.



**Figura 9. Izquierda:** diagrama Wheeler-Hendon muestra el desplazamiento y amplitud (intensidad) de la MJO para octubre de 2023 alrededor del planeta. **Derecha:** diagrama Hovmöller de las anomalías de la velocidad potencial como indicador de los cambios de fase de la MJO sobre el Pacífico Tropical del Este y el mar Caribe (cuadro rojo); los colores azules (rojos) significan la fase divergente (convergente) de la oscilación. Fuente: NOAA Climate Prediction Center (CPC).

## 1.6 Ondas y ciclones tropicales

Para el seguimiento de las ondas tropicales, el IMN numera todas las ondas que salen del África hacia el océano Atlántico; pero, en este análisis, solo se tabulan aquellas que llegan a América Central.

En octubre se contabilizó el paso de solo una onda tropical por la región, lo cual contrasta mucho con las cinco ondas tropicales esperadas normalmente (según los registros del IMN del paso de ondas tropicales durante el periodo 2013-2022). Si bien surgieron cuatro ondas tropicales más desde África, dos de ellas evolucionaron a ciclones tropicales (Sean y Tammy); mientras que las otras dos se disiparon en el Atlántico. Por esto, ninguna de las anteriores llegó a América Central y no se tomaron en cuenta en este análisis.

La tabla 1 resume el día del mes y el número de onda registrada sobre la región.

**Tabla 1.**

Ondas tropicales que cruzaron América Central durante octubre de 2023.

| Día del mes | Número de onda tropical |
|-------------|-------------------------|
|-------------|-------------------------|

|    |    |
|----|----|
| 10 | 45 |
|----|----|

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

En relación con los ciclones tropicales, la tabla 2 resume los ciclones formados en el Atlántico y las fechas que estuvieron activos según el Centro Nacional de Huracanes de los Estados Unidos (NHC por su siglas en inglés) y la figura 10 muestra las trayectorias de estos ciclones.

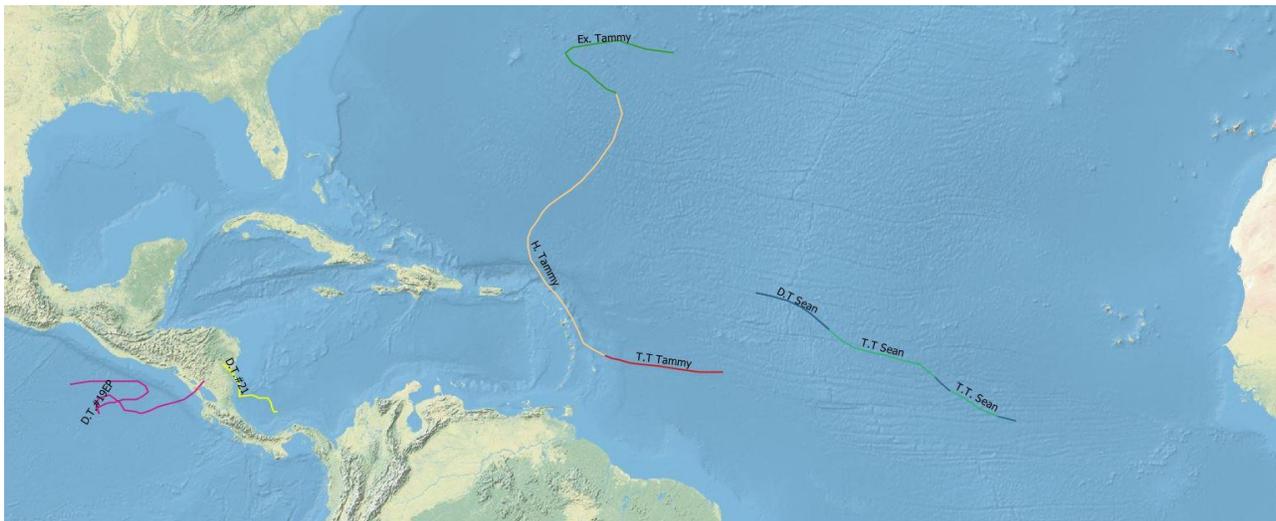
**Tabla 2.** Ciclones tropicales que se formaron en el Océano Atlántico durante octubre de 2023.

| Categoría          | Nombre    | Fechas activo |
|--------------------|-----------|---------------|
| Tormenta tropical  | Sean      | 11-15         |
| Huracán            | Tammy     | 18-29         |
| Depresión tropical | Veintiuno | 23-24         |

Fuente: Centro Nacional de Huracanes de los Estados Unidos (NHC).

En América Central, dos ciclones tuvieron influencia en el tiempo en la región durante octubre. El primero fue la depresión tropical veintiuno (DT#21) los días 23 y 24, el cual se formó frente a las costas de América Central e ingresó a Nicaragua el 23 con vientos máximos sostenidos de 48,2 km/h.

El segundo fue la tormenta tropical Pilar (en el Pacífico Tropical del Este), que se formó frente a la costa de El Salvador, registrando vientos máximos sostenidos de 96,7 km/h cerca de su centro; dejando su influencia desde el 28 de octubre hasta los primeros días de noviembre.



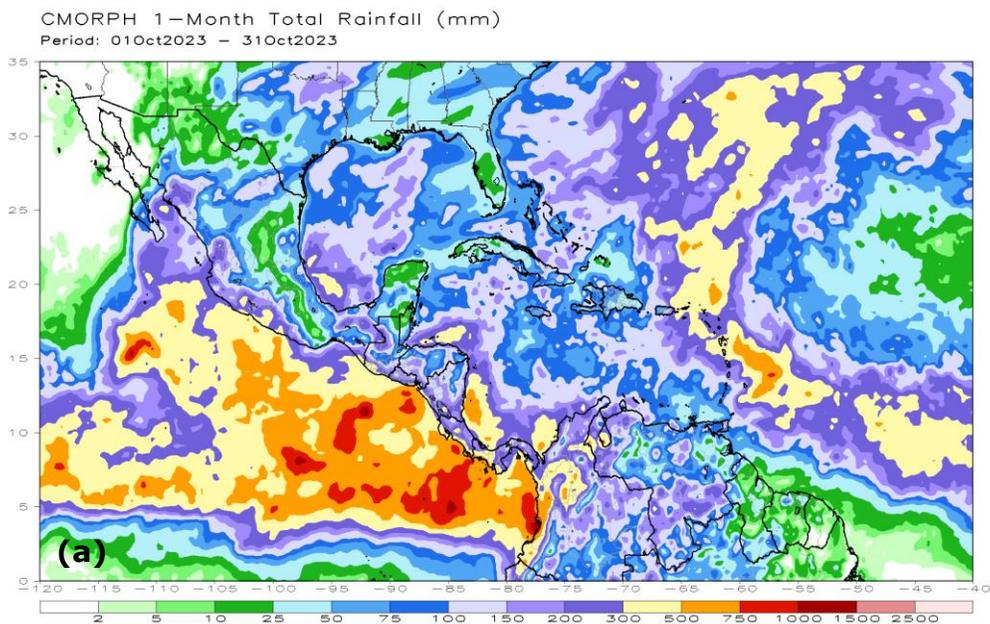
**Figura 10.** Trayectoria de los ciclones registrados en octubre de 2023. Fuente: NHC-IMN.

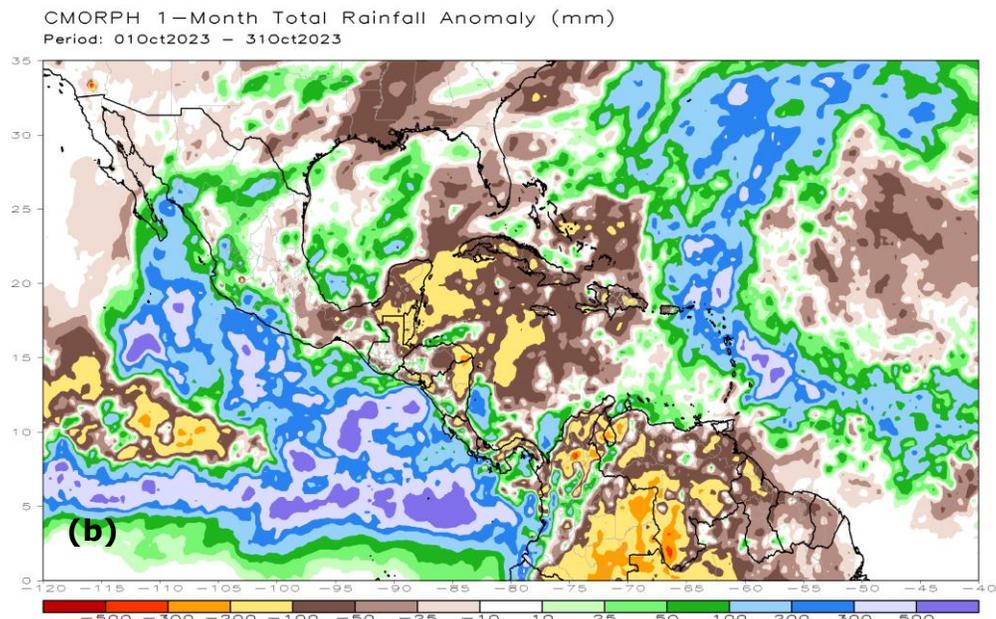
## 1.7 Precipitaciones

En general, aunque la posición de la ZCIT estuvo ligeramente al norte de su posición climatológica y generó abundantes precipitaciones, según la estimación satelital de la precipitación de CMORPH del Climate Prediction Center (figura 11), mucha de esa lluvia cayó en el sector marítimo cercano del PTE y en la costa pacífica de América Central, dejando al mismo tiempo escenarios deficitarios a lo largo de la zona Caribe de la región.

En general, los mayores montos estimados fueron en la costa pacífica de Guatemala, Costa Rica y Panamá, con valores entre 300 mm y 500 mm, con un valor máximo de hasta 750 mm en Punta Burica (la frontera entre Costa Rica y Panamá); estos valores apenas representaron entre 100 mm y 200 mm por encima del promedio mensual climatológico.

Por el contrario, los mayores déficits de lluvia se registraron en Belice y noreste de Nicaragua con valores acumulados estimados entre 25 mm y 100 mm en las zonas del golfo de Fonseca en el Pacífico, representando entre -200 mm y -300 mm por debajo del promedio climatológico mensual; por su parte, en la costa caribeña de Costa Rica y Panamá entre se estimaron acumulados entre 150 mm y 200 mm, lo cual representa entre 100 mm y 200 mm menos que su respectivo promedio.





**Figura 11.** a) Estimación satelital de la lluvia acumulada para octubre de 2023 y b) la anomalía de la precipitación estimada. Los colores verdes y azules indican áreas con superávit; mientras que, los colores cafés-rojos indican áreas con déficit. Fuente: NOAA Climate Prediction Center (CPC).

## 2 Condiciones atmosféricas locales de Costa Rica

**Daniel Alejandro Poleo Brito**

**Rosangela Montero Acuña**

Departamento de Desarrollo (DD)

Instituto Meteorológico Nacional (IMN-MINAE)

A continuación, se analizan las variables meteorológicas de viento, temperatura y precipitaciones en Costa Rica, utilizando datos registrados por la red de estaciones meteorológicas del Instituto Meteorológico Nacional. Al final se describen los eventos extremos meteorológicos ocurridos durante el mes.

### 2.1 Viento

A continuación, se realiza un examen del historial de viento recopilado por las estaciones meteorológicas de los aeropuertos internacionales Juan Santamaría y Tobías Bolaños en el Valle Central, Daniel Oduber en el Pacífico Norte y el Internacional de Limón en el Caribe. Estos aeropuertos se consideran puntos representativos que reflejan el patrón de vientos característico en el país.

La tabla 3, presenta la velocidad media mensual y sus valores extremos en estos cuatro aeropuertos, mientras que en la figura 12 se pueden observar los valores medios diarios de la velocidad del viento.

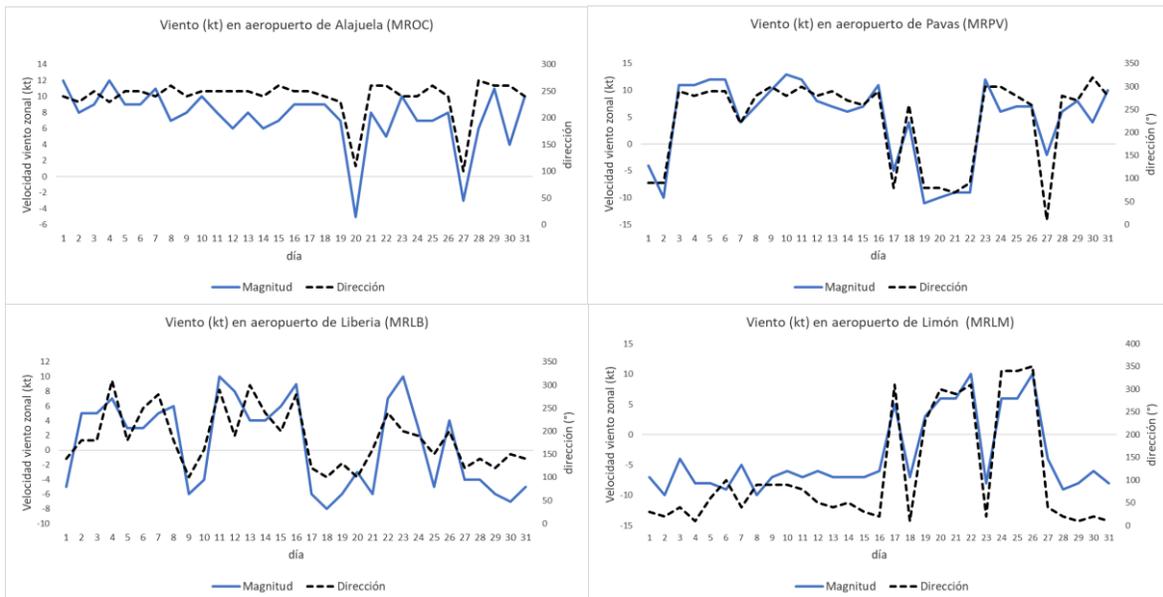
**Tabla 3:** Algunas estadísticas del viento en los principales aeropuertos del país, en octubre 2023.

|                        | Ráfaga máxima (km/h) | Máximo promedio horario (m/s) | Máximo promedio diario (m/s) | Velocidad media (m/s) | Dirección predominante |
|------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Aerop. Juan Santamaría | 42,0                 | 15,0                          | 23,5                         | 7,7                   | Sureste                |
| Aerop. Tobías Bolaños  | 40,3                 | 14,3                          | 25,5                         | 14,8                  | Sureste                |
| Aerop. Daniel Oduber   | 47,5                 | 11,9                          | 19,6                         | 6,0                   | Sureste                |
| Aerop. de Limón        | 39,2                 | 13,1                          | 19,6                         | 8,5                   | Suroeste               |

Fuente: Estaciones oficiales del aeropuerto, IMN.

Según la tabla 3 y la figura 12 y 13, los promedios horarios y diarios más altos del viento, se registraron en la estación de Alajuela y Pavas, alcanzando en una hora un promedio de hasta 15,0 m/s y 14,3 m/s un promedio diario máximo de 25,5 m/s. De los cuatro aeropuertos, fue en el de Alajuela donde se alcanzó el promedio mensual más alto, de 15 m/s, pero las ráfagas más intensas fueron en Liberia con 47 km/h.

Por otro lado, a nivel nacional, los registros de promedios mensuales de viento más altos se encontraron en estaciones del Pacífico Norte. Por otro lado, los primeros 15 días del mes el viento se presentó mucho más débil, con ráfagas de viento más escasas, a partir del 16 el viento fue más variable, siendo más intenso los alisios.



**Figura 12.** Promedio diario a las 12 m. de la rapidez del viento (kt) predominante, registrada en los aeropuertos Juan Santamaría (Alajuela), Tobías Bolaños (Pavas), Daniel Oduber Quirós (Liberia) y Limón, durante el mes de octubre 2023. Las etiquetas muestran algunos valores de relevancia en Liberia. Fuente: IMN.

En cuanto a las ráfagas, los valores más altos se encontraron en las estaciones del Valle Central y Pacífico Norte, con valores de hasta 40 a 47 km/h en Liberia y en el aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela). Esto es característico de este mes, en donde predominan alisios débiles y condiciones predominantemente de vientos del oeste, consecuencia de la cercanía de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

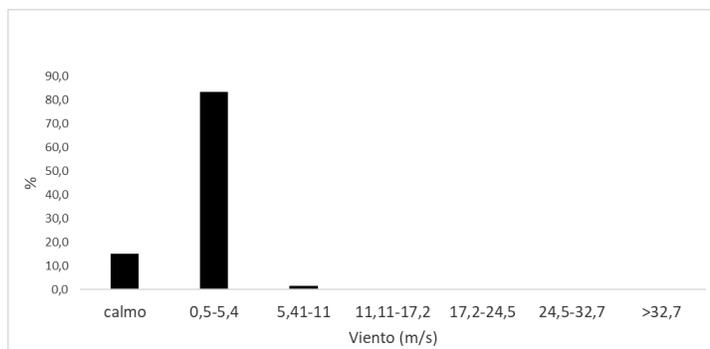
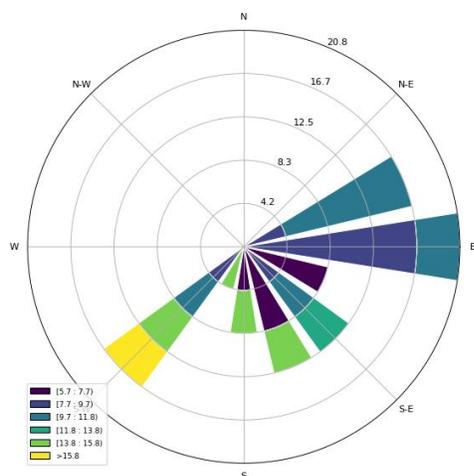
Las figuras 13-16 contienen, para cada estación aeroportuaria, el gráfico de la rosa de los vientos, la distribución de frecuencias de la velocidad media horaria, el promedio y su respectiva dirección predominante según la hora del día durante el mes de octubre 2023.

Como se observa en dichas figuras, este mes presentaron condiciones variables, en Alajuela y Pavas, vientos predominantemente del sureste, débiles y se puede observar que las velocidades horarias más altas suelen presentarse en las horas de calentamiento diurno, cuando el aire es menos denso.

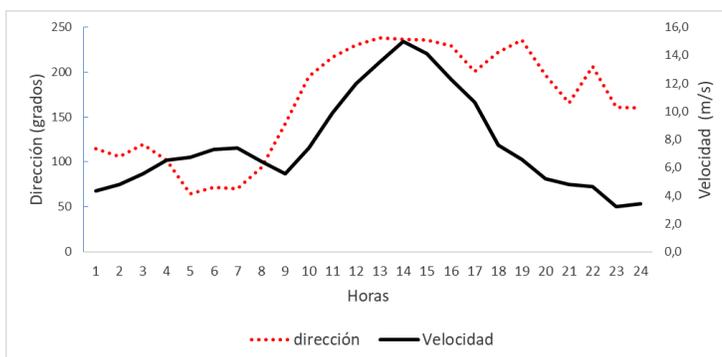
En particular octubre los vientos alisios tienden a ser menos intensos, como se observa, las ráfagas de viento máxima no superaron los 48 km/h y fue en el Valle Central donde se presentó esta condición.

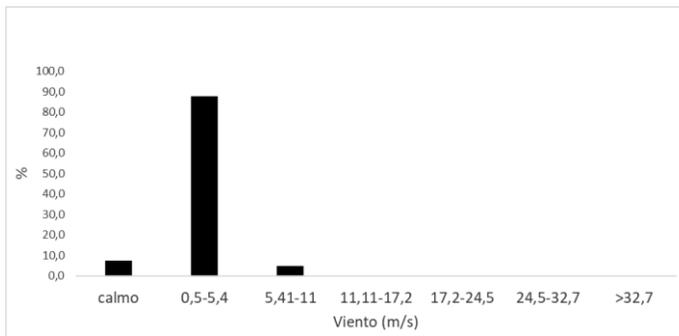
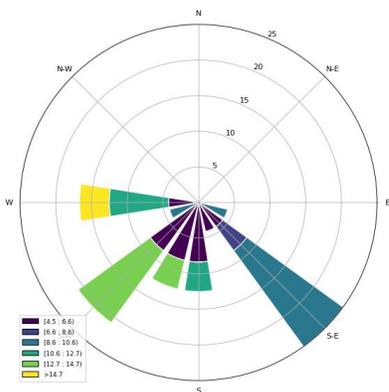
Se observa que en la estación de Alajuela y Pavas —en comparación con las otras estaciones aeroportuarias— el viento estuvo con mayor variabilidad en cuanto a la dirección y su velocidad. En esta estación, en el promedio diario predominaron los vientos desde el oeste hasta el sureste, con una velocidad media mensual de 11,8 m/s y un promedio diario máximo de 13.3 m/s; estando el 75 % del tiempo las celeridades entre 0.5 – 5.4 m/s (figura 13 y 14).

En Limón, entre las 9 a.m. y las 8:00 p.m., ocurrieron los vientos con mayor intensidad y con dirección noreste (E); El resto del día, la fuerza del viento disminuyó y se presentó con dirección del suroeste (SO), como consecuencia de la brisa tierra-mar y un efecto local entre la orografía cercana a la costa y la intensidad del viento que, al chocar con las montañas regresa hacia la costa (efecto rotor), que este mes fue visiblemente notorio.

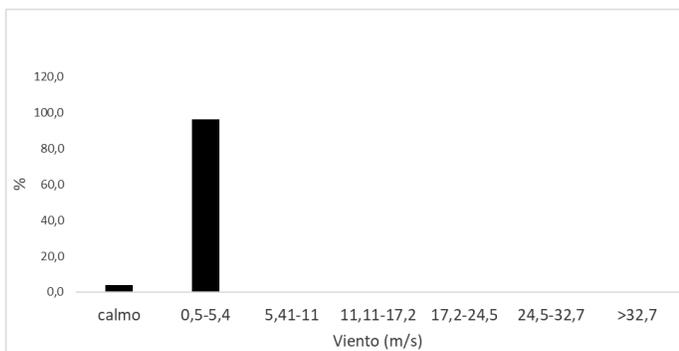
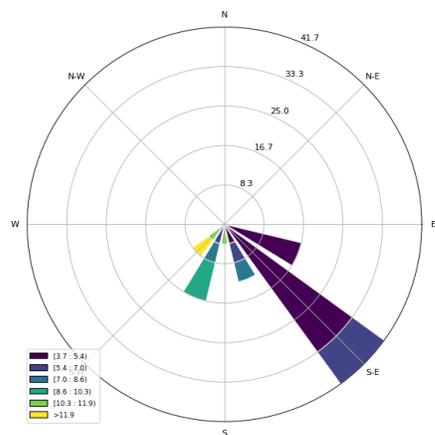
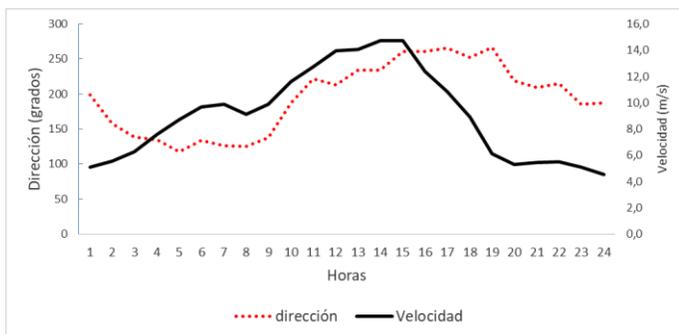


**Figura 13.** Arriba: rosa de los vientos y distribución de frecuencias de la celeridad del viento (en m/s) para octubre del 2023 de la estación ubicada en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría. A la derecha: promedio horario de la velocidad (línea negra) y su respectiva dirección (en rojo).

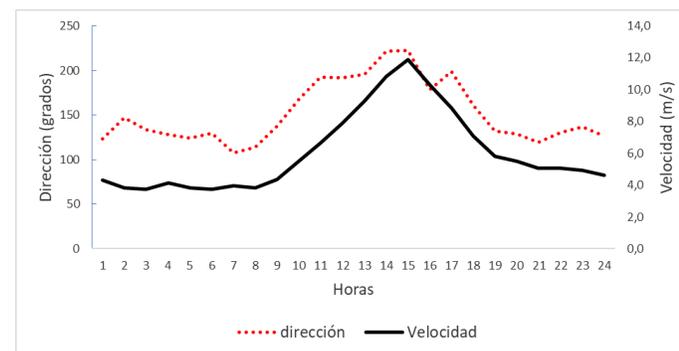


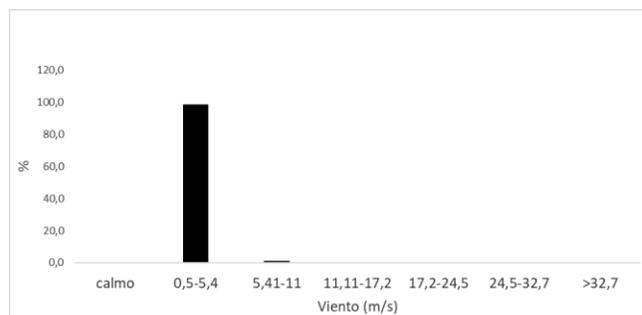
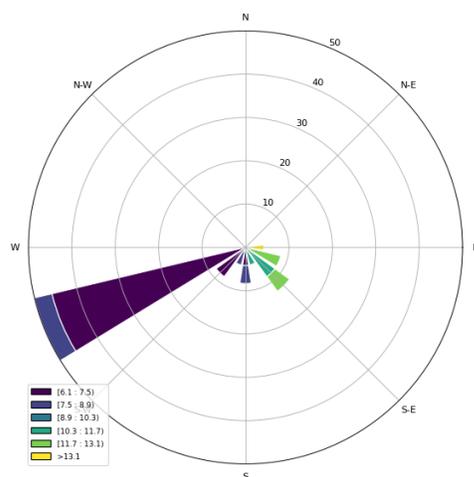


**Figura 14.** Arriba: rosa de los vientos (imagen a la izquierda) y distribución de frecuencias de la celeridad del viento (en m/s) para octubre 2023 de la estación ubicada en el Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas). A la derecha: promedio horario de la velocidad (línea negra) y su respectiva dirección (en rojo).

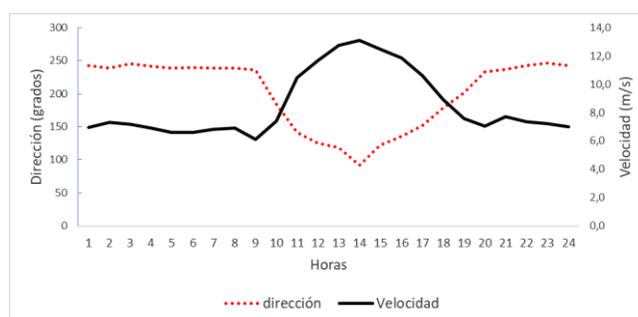


**Figura 15.** Arriba: rosa de los vientos y distribución de frecuencias de la celeridad del viento (en m/s) en octubre 2023 de la estación ubicada en el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós (Liberia). A la derecha: promedio horario de la velocidad (línea negra) y su respectiva dirección (en rojo).





**Figura 16.** Arriba: rosa de los vientos y distribución de frecuencias de la celeridad del viento (en m/s) para octubre 2023 de la estación ubicada en el Aeropuerto Internacional de Limón. A la derecha: promedio horario de la velocidad (línea negra) y su respectiva dirección (en rojo)



Además, en el Aeropuerto de Limón (figura 16), perteneciente a la vertiente del Caribe, predominaron en este mes vientos del suroeste; sin embargo, en las horas de mayor calentamiento diurno los vientos fueron del este (figura 16). Aquí, la celeridad media mensual fue de 7,5 m/s con un promedio horario máximo de 11 m/s y diario de 13 m/s.

En Limón y Liberia el 96% del tiempo las magnitudes permanecieron entre 0,5 m/s y 5,4 m/s, clasificados como vientos débiles; se pudo evidenciar que en Liberia fue más común que el registro del viento es predominantemente calmo, con velocidades mensuales de alrededor de 1.0 m/s o inferiores.

## 2.2. Temperaturas

Para el análisis de temperaturas medias y extremas se utilizaron datos de 31 estaciones meteorológicas distribuidas en el territorio nacional (figuras 17-20), como representación de las condiciones en el país.

Al igual que en los meses anteriores, octubre destacó por las altas temperaturas registradas en el territorio nacional: imperaron temperaturas más altas de lo climatológicamente esperado, tanto en los valores extremos como en los promedios diarios.

Los indicadores a nivel nacional se muestran en la tabla 4, donde es posible notar que las anomalías de las tres temperaturas (máxima, mínima y media) estuvieron por encima de lo normal.

**Tabla 4.** Indicadores de la temperatura en Costa Rica en octubre de 2023. La anomalía es la diferencia con respecto a una climatología variable entre 10-30 años.

| Indicador estadístico          | Valor (°C) |
|--------------------------------|------------|
| Media Mensual                  | 22.7       |
| Máxima promedio                | 28.4       |
| Mínima promedio                | 19.7       |
| Máxima absoluta del mes        | 35.8       |
| Mínima absoluta del mes        | 4.3        |
| Anomalía de temperatura media  | 0.7        |
| Anomalía de temperatura máxima | 0.8        |
| Anomalía de temperatura mínima | 0.7        |

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional

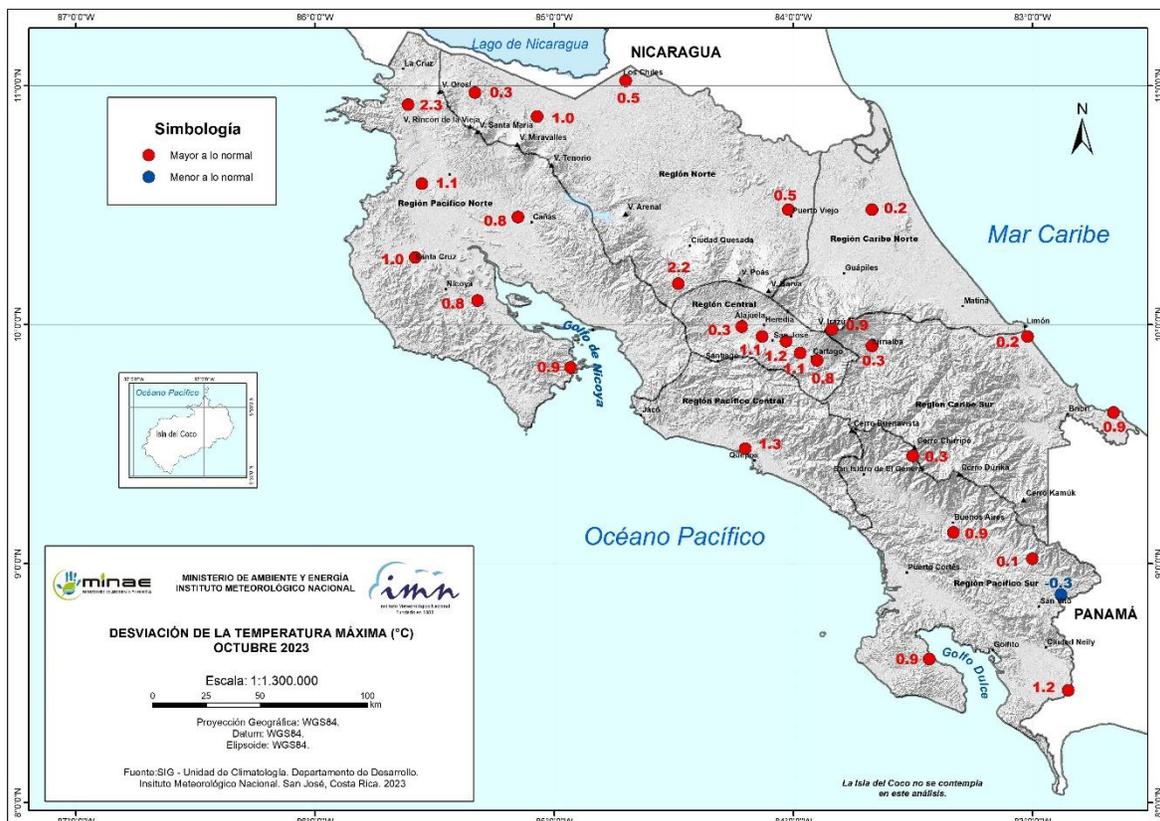
Durante el mes de octubre se presentaron dos récords nuevos de temperatura máxima, uno en Cartago y otro en Heredia (Tabla 5). La temperatura más alta se presentó en Cañas, Guanacaste, en la estación Hacienda Mojica con un valor de 35.8 °C.

**Tabla 5.** Récords de temperatura máxima que se presentaron en octubre 2023.

| Ubicación              | Temperatura máxima (°C) |
|------------------------|-------------------------|
| Turrialba, Cartago     | 33                      |
| Santa Bárbara, Heredia | 31.8                    |

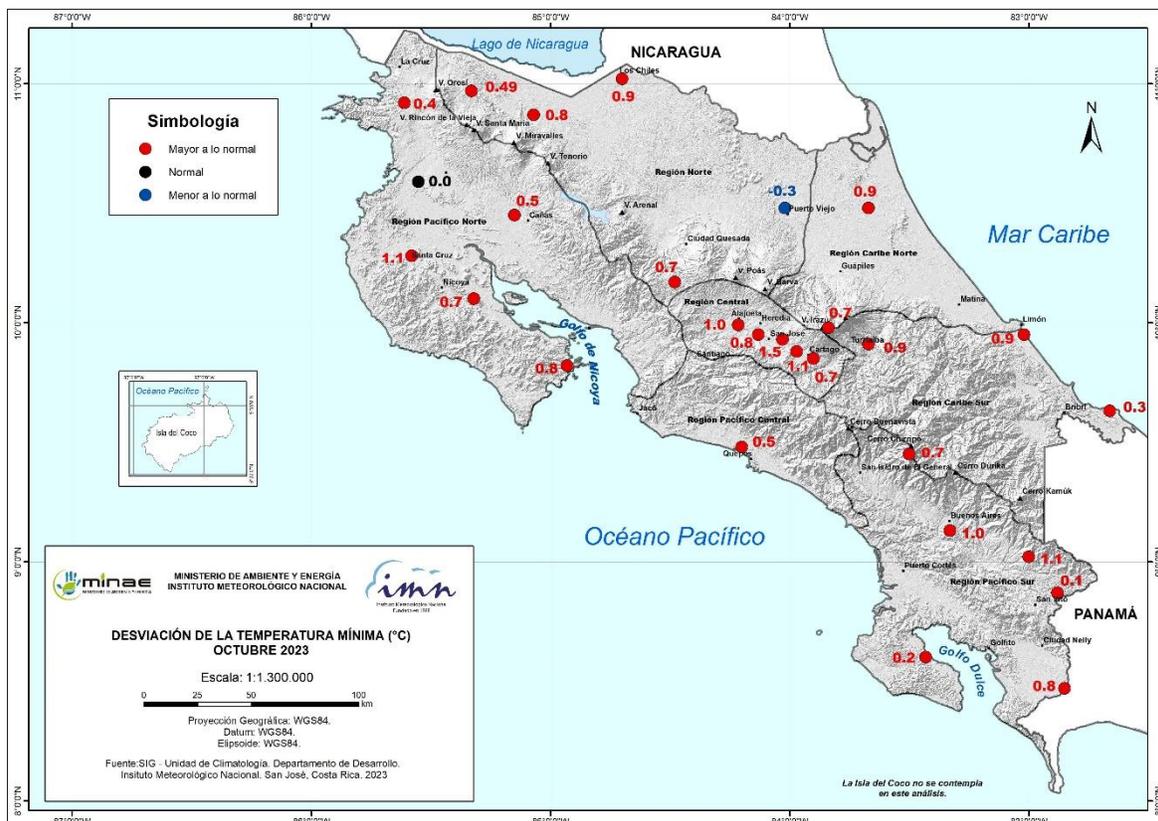
Fuente: Instituto Meteorológico Nacional

Al igual que en el mes de setiembre, durante octubre, prácticamente en todas las estaciones de monitoreo las desviaciones de las temperaturas máximas estuvieron por encima de los 0 °C. La anomalía positiva más sobresaliente alcanzó los +2.3 °C sobre su climatología, que se presentó en el Pacífico Norte (figura 17).



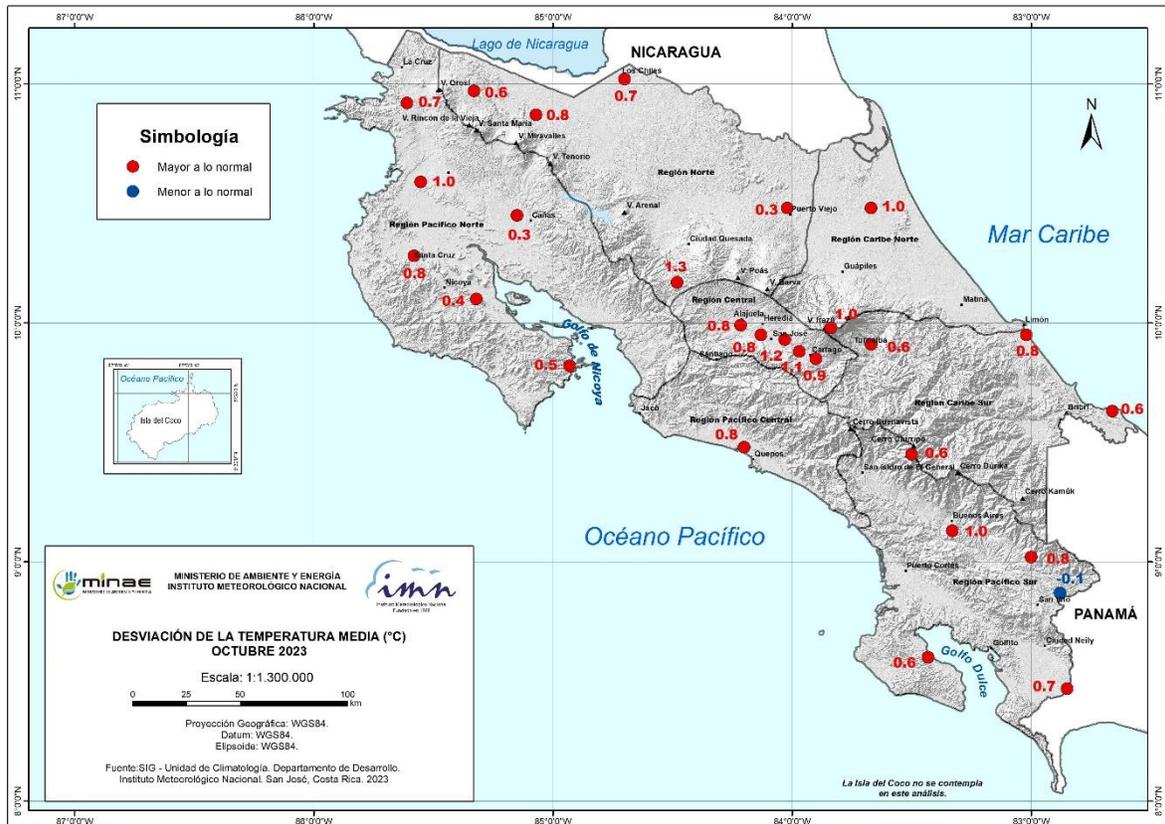
**Figura 12.** Mapa de anomalías mensuales del promedio de las temperaturas máximas (°C) diarias del mes de octubre 2023. Fuente: IMN.

Con respecto a las temperaturas mínimas (figura 18) se observa un comportamiento muy similar a las máximas, donde solamente dos estaciones reportaron estar, una dentro de lo normal en el Pacífico Norte y otra bajo lo normal en la Zona Norte Oriental, el resto del país mantiene temperaturas mínimas por encima de lo normal. Este mismo patrón de temperaturas por encima de lo normal en todo el país se observa para la temperatura media, excepto una estación por debajo de lo normal en el Pacífico Sur (figura 19).

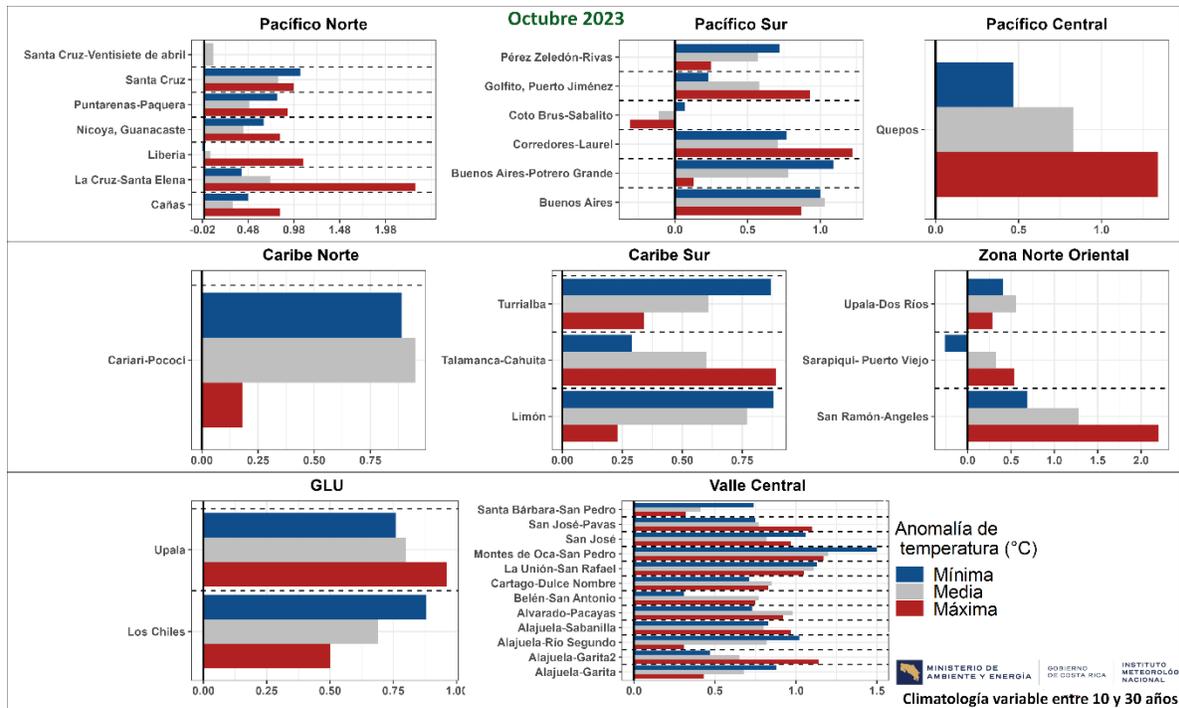


**Figura 13.** Mapa de anomalías mensuales del promedio de las temperaturas mínimas (°C) diarias del mes de octubre 2023. Fuente: IMN.

La figura 20 muestra las anomalías de la temperaturas extremas y media (°C) del mes de octubre 2023. En esta figura las desviaciones de temperatura se presentan por región climática y con tres barras horizontales para cada estación: la de color rojo representa la temperatura máxima, en color azul la temperatura mínima, y en gris la temperatura media; de manera que, si se encuentran a la derecha del eje vertical es una anomalía positiva, y a la izquierda del eje, una negativa. Se observa el predominio de las anomalías positivas tanto en las temperaturas extremas como en la media en todo el país, comportamiento que ha sido característico en el país desde el mes de mayo.



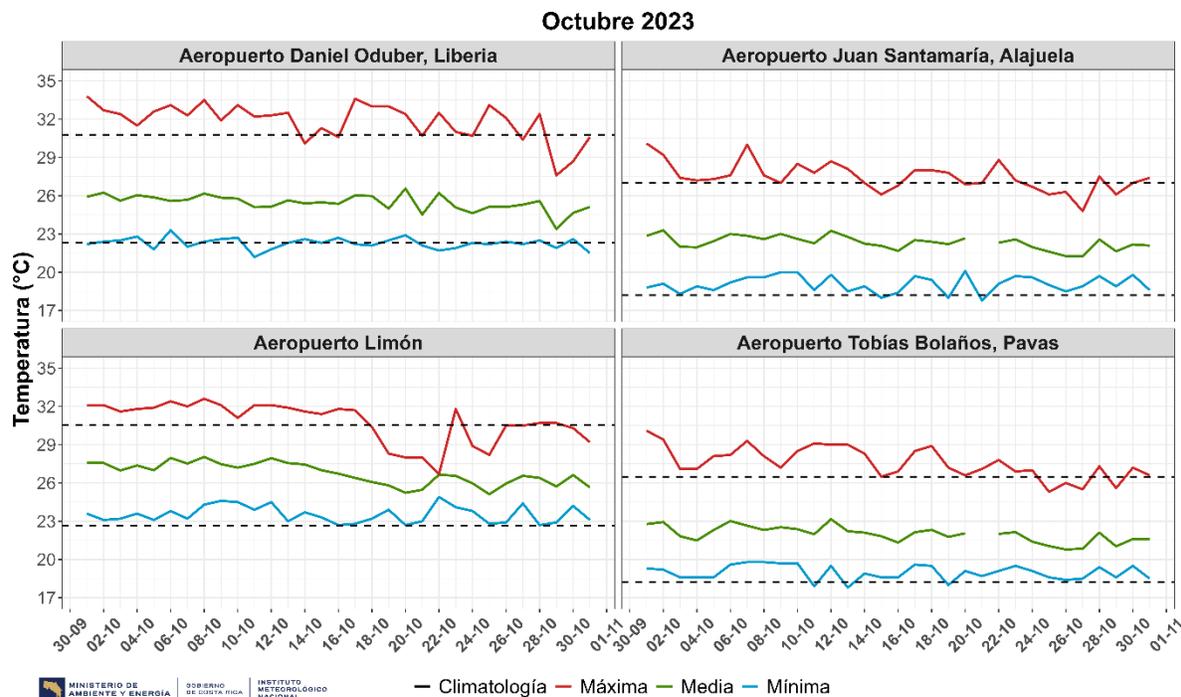
**Figura 14.** Mapa de anomalías mensuales del promedio de las temperaturas media (°C) diarias del mes de octubre 2023. Fuente: IMN.



**Figura 15.** Anomalías de la temperatura extrema y media (°C) del mes de octubre 2023, 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.

La temperatura media y la variación diaria de las temperaturas extremas registradas en los aeropuertos más importantes del país se aprecian en la figura 21, donde se muestra que el mes inició con temperaturas más altas de lo normal (tanto la máxima como la mínima) pero después del 18 de octubre aproximadamente se da una disminución en la temperatura máxima cayendo por debajo del valor climatológico, especialmente en Limón.

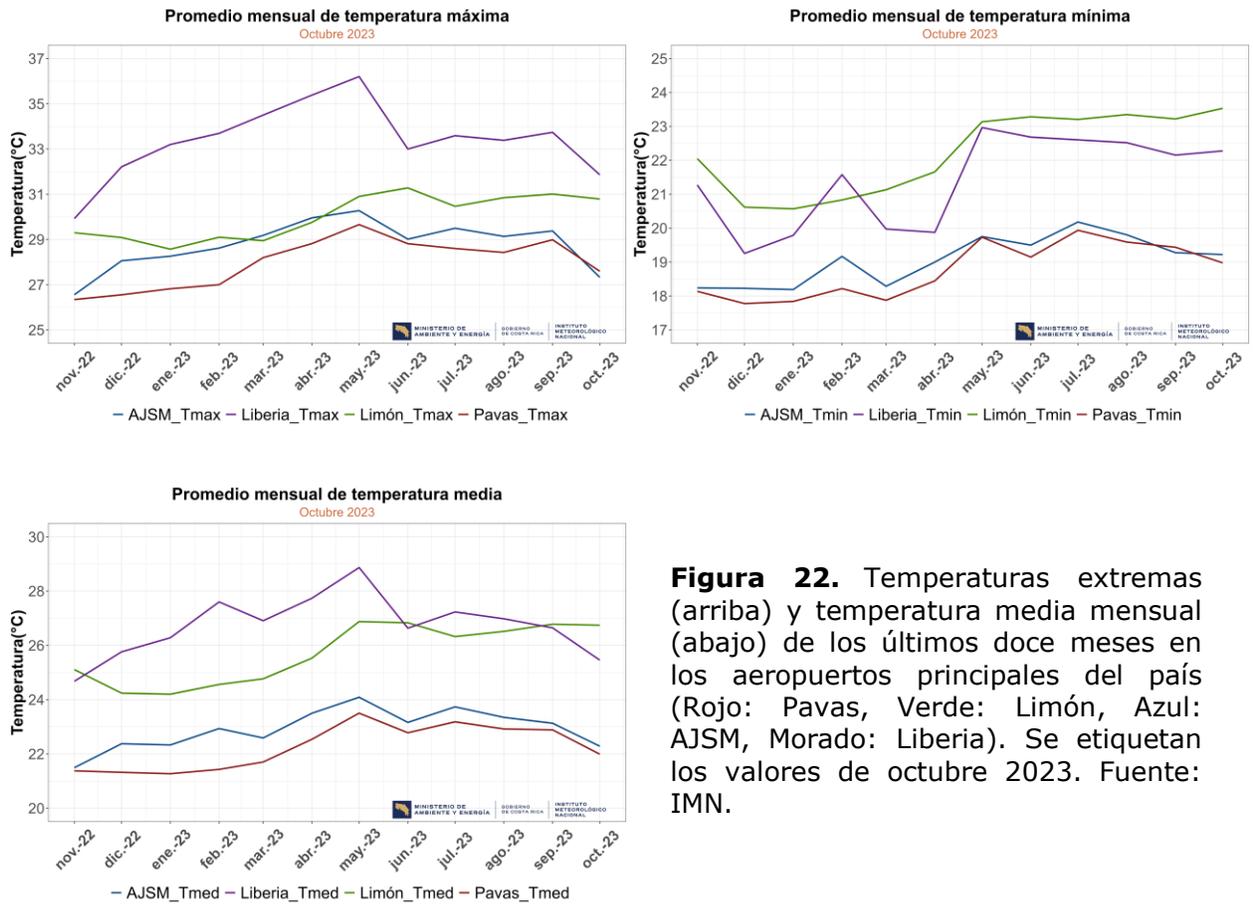
La figura 22 muestra las temperaturas extremas y media de los últimos doce meses en estos aeropuertos. En general, las temperaturas más elevadas se han presentado a partir de mayo, mes que mostró las temperaturas más altas en los últimos doce meses, a excepción de Limón, donde la temperatura máxima más alta se dio en junio. Asimismo, en las temperaturas máxima y media se observa una pequeña disminución para el mes de octubre.



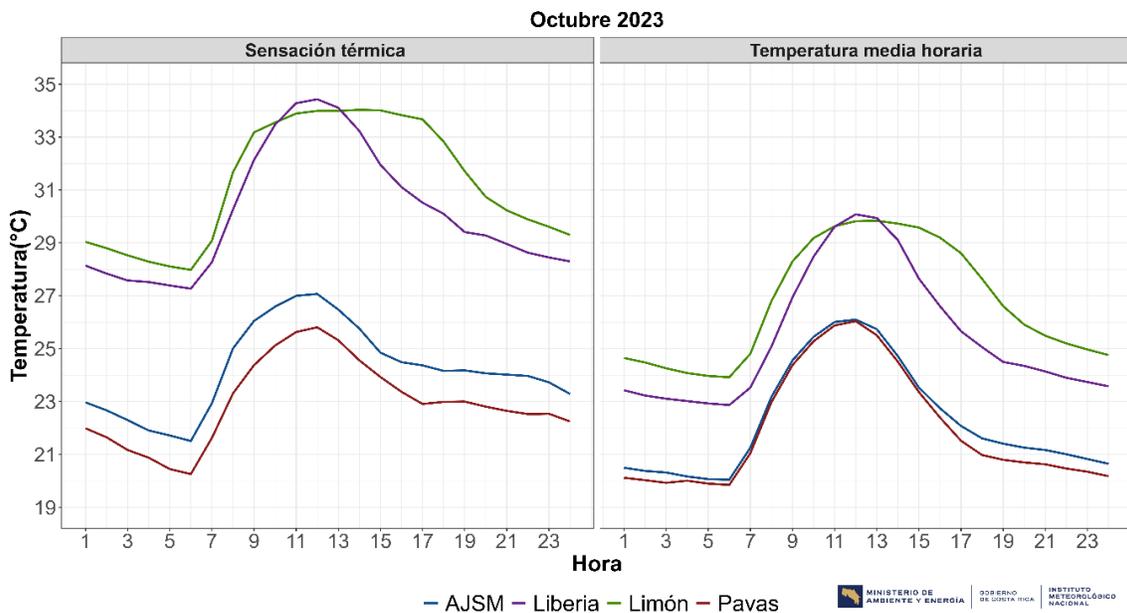
**Figura 21.** Temperaturas extremas y media registrada cada día del mes de octubre 2023 en los principales aeropuertos del país. Las líneas a trazos muestran el valor de las extremas climatológicas del mes. Fuente: IMN.

La figura 23 compara la temperatura media horaria y la sensación térmica (temperatura aparente) en el mes de octubre de los cuatro aeropuertos. Para este mes, los cuatro aeropuertos presentaron una sensación térmica más alta que la temperatura media horaria.

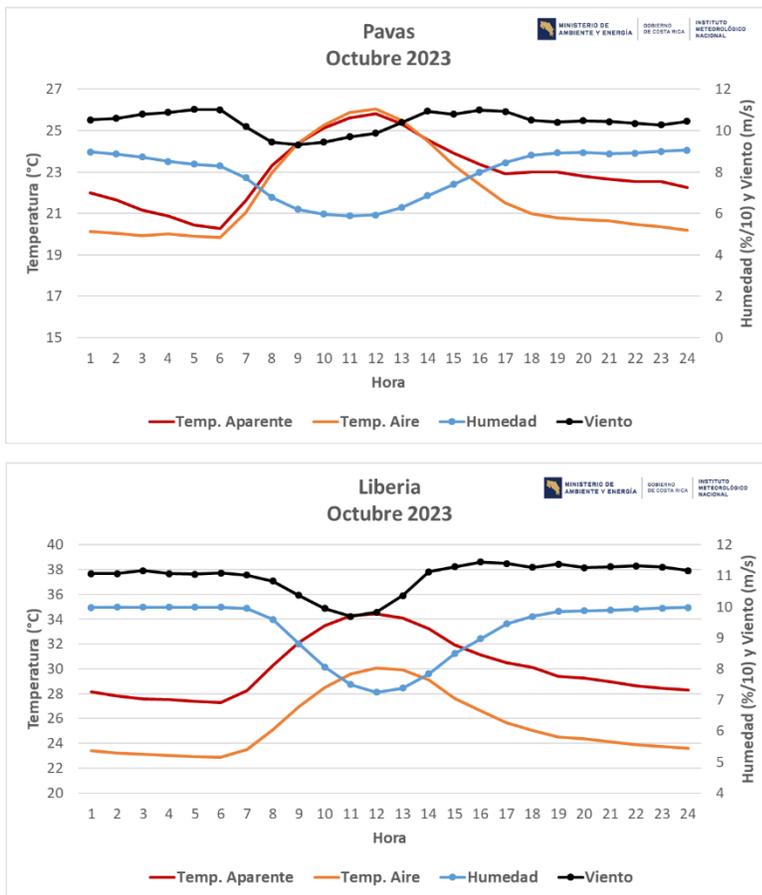
En Pavas, en promedio y aproximadamente, después de las 3 p.m. y hasta las 8 a.m. del día siguiente, el aumento de la humedad y disminución del viento favorece a que la sensación térmica (temperatura aparente) sea más elevada que la temperatura del aire (imagen superior de la figura 24). Mientras que en Liberia, al igual que en Limón y Alajuela, la sensación de calor ha sido más elevada que la temperatura del aire a lo largo de todo el día (imagen inferior, figura 24).



**Figura 22.** Temperaturas extremas (arriba) y temperatura media mensual (abajo) de los últimos doce meses en los aeropuertos principales del país (Rojo: Pavas, Verde: Limón, Azul: AJSM, Morado: Liberia). Se etiquetan los valores de octubre 2023. Fuente: IMN.



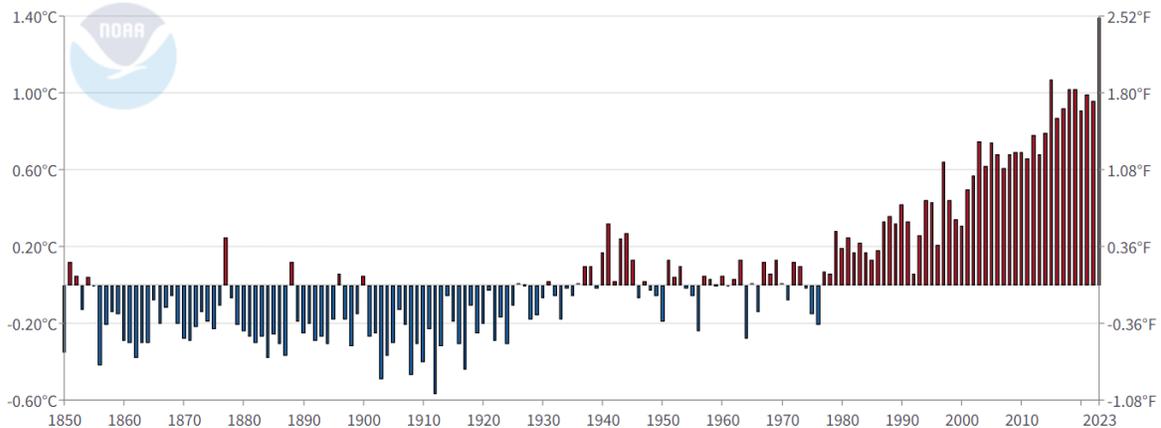
**Figura 16.** Izquierda: sensación térmica media horaria (°C). Derecha: temperatura media horaria (°C) en los en los aeropuertos principales para el mes de octubre 2023. Se etiquetan los valores más altos en algunas de las estaciones (Rojo: Pavas, Verde: Limón, Azul: AJSM, Morado: Liberia). Fuente: IMN



**Figura 24.** Temperatura media horaria (°C) y la sensación térmica media horaria (temperatura aparente, °C) en los aeropuertos de Pavas (arriba) y Liberia (abajo), para el mes de octubre 2023. Se etiquetan los valores más altos en algunas de las estaciones. Fuente: IMN.

**Global Land and Ocean**

October Average Temperature Anomalies

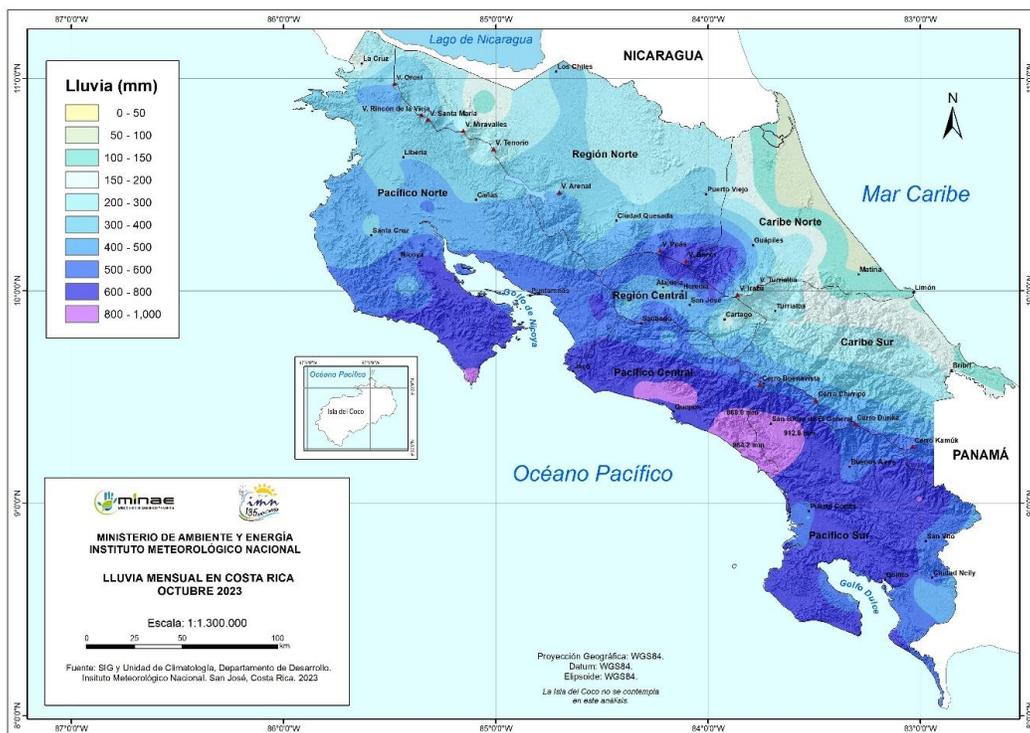


**Figura 17.** Anomalías de la temperatura media a nivel global (eje vertical), considerando el sistema tierra y océanos, para los meses de octubre según los registros desde 1900 (eje horizontal). Las anomalías son con respecto al promedio 1901-2000. Fuente: NOAA.

Según los informes de la oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de EEUU (NOAA, por sus siglas en inglés), los datos a nivel mundial de las anomalías de temperatura para los meses de octubre —del sistema tierra-océanos, con referencia al promedio del siglo 20—, muestran que octubre de este año ha sido el más caliente desde que se iniciaron las mediciones a nivel global en el año 1850 (ver figura 25), con una anomalía de 1,39 °C, siendo la más alta de todo el registro.

### 2.3. Precipitaciones

En la figura 26 es posible observar la lluvia acumulada durante el mes de octubre. En general, se presentaron precipitaciones en todo el país, con acumulados desde los 100 hasta casi 1000 mm. Las regiones que presentaron los mayores acumulados de lluvia fueron Pacífico Central y Sur, así como la península de Nicoya (Pacífico Norte). En la figura 27, se puede notar como prácticamente todo el país se mantuvo por encima de lo normal y dentro de lo normal, excepto Caribe Norte y GLU. Asimismo, se observa que el Pacífico Sur y Central poseen la mayor cantidad de días con lluvia mayor a 1 mm (figura 28), y vemos que es estas mismas regiones, incluyendo Pacífico Norte las que poseen mayor cantidad de días con lluvia mayor a 25 mm, así como días que superaron los 100 mm (figura 29).



**Figura 18.** Mapa del acumulado de lluvia (mm) para el mes de octubre. Fuente: IMN.

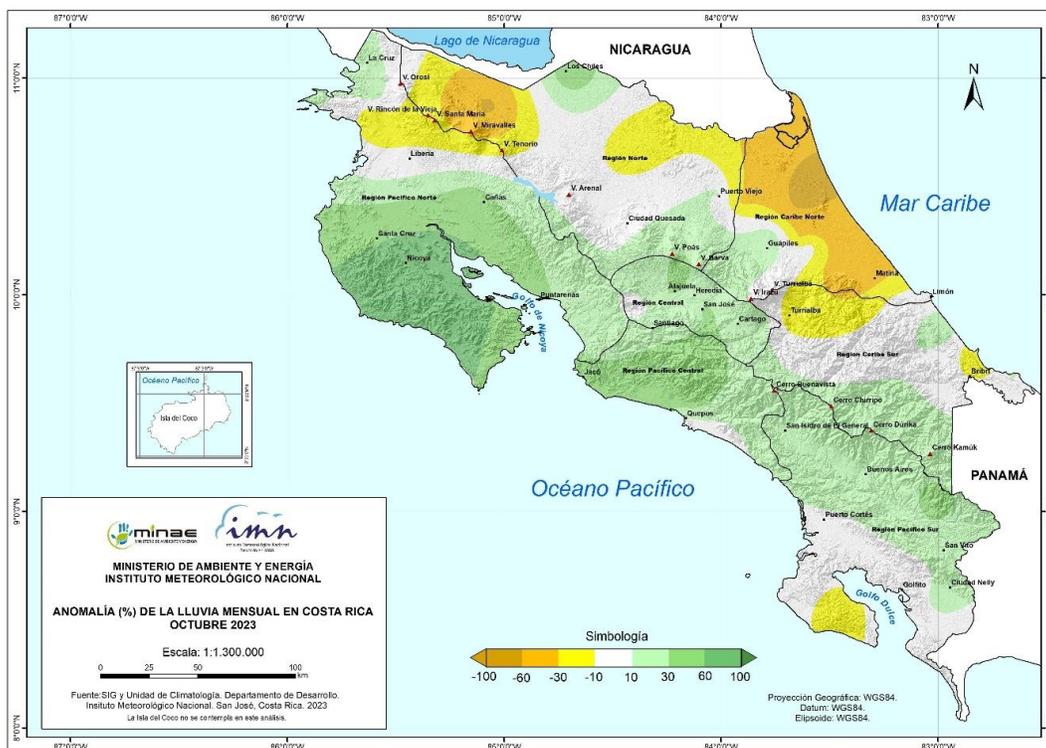


Figura 19. Anomalía porcentual de la lluvia (mm) acumulada en octubre 2023. Fuente: IMN.

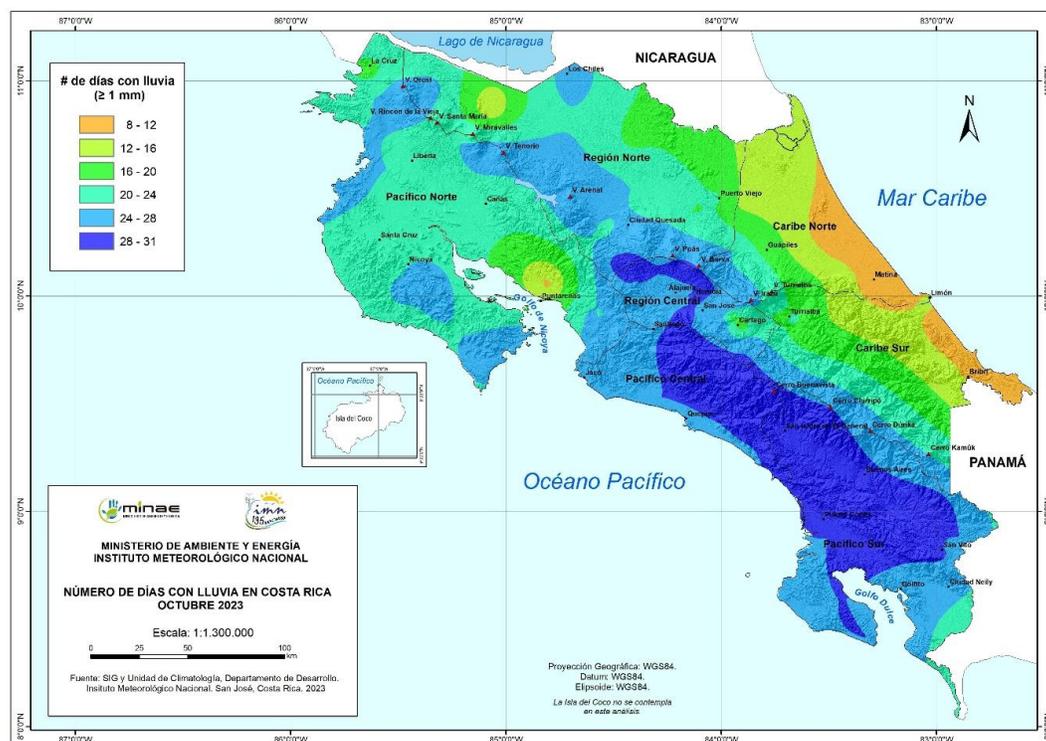
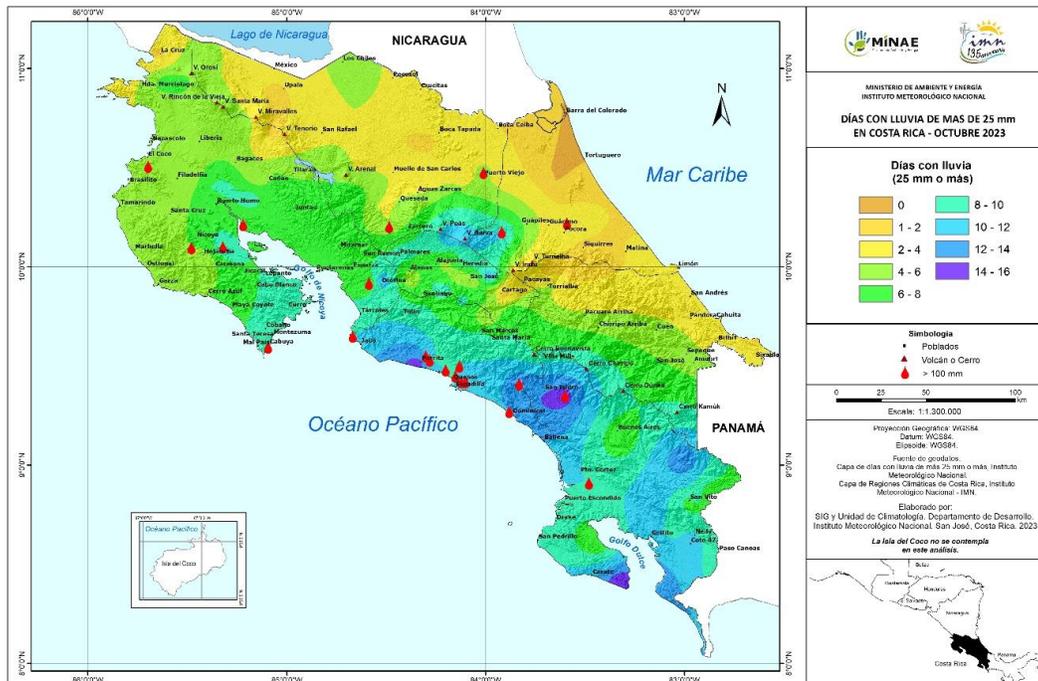


Figura 20. Días con lluvia mayor o igual a 1 mm en octubre 2023. Fuente: IMN.



**Figura 21.** Días con lluvia mayor o igual a 25 mm en octubre 2023. Fuente: IMN.

A continuación, se presenta una descripción referente a las anomalías de lluvia del mes en estudio según las regiones climáticas (ver figuras 27 y 30).

**Región Central:** en general la región tuvo anomalías positivas, esto quiere decir que estuvo por encima del promedio de lluvia, tal y como se observa en el mapa, donde toda la región está por encima del 10 %. En promedio la anomalía fue de 23 % por encima de lo normal.

**Pacífico Norte:** esta región presentó en promedio una anomalía de 35 % por encima de lo normal. En donde, la mayor cantidad de lluvia se presentó en la Península de Nicoya, donde las anomalías superaron el 30 %. Asimismo, se observa más al Norte, condiciones normales e inclusive bajo lo normal, con anomalías entre los 10 % y -30 %.

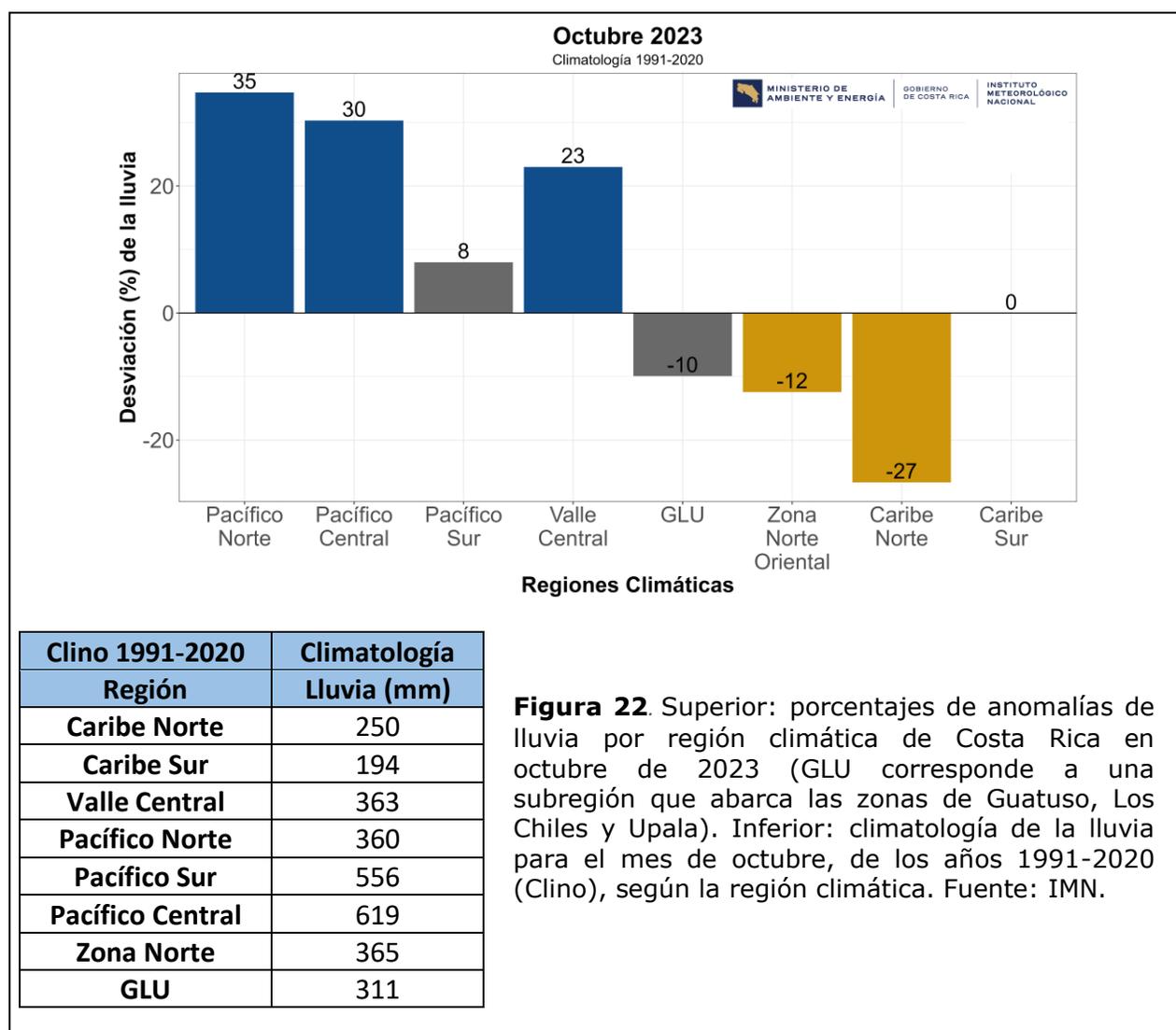
**Pacífico Central:** en promedio la región tuvo una anomalía de 35%. Según el mapa de anomalías, toda la región se mantuvo con condiciones por encima de lo normal, con anomalías entre los 10 % y 60 %.

**Pacífico Sur:** en esta región a pesar de que se registraron montos bastante altos de lluvia, estuvo dentro de lo normal (anomalía: 8 %), esto debido a que tal y como se observa en la tabla de valores climatológicos la lluvia para octubre supera los 600 mm. De igual forma, en el mapa de anomalías muestra que en el sur de la región las anomalías están dentro de lo normal (-10 % a 10 %), mientras que la parte norte tiene anomalías por encima de lo normal (mayor al 10 %).

**Regiones del Caribe:** en el Caribe Norte a pesar de que se presentaron acumulados entre los 50 mm y 150 mm, la región continúa estando por debajo de lo normal, especialmente cerca de la costa, el promedio de anomalía fue de -27 %. Por el contrario,

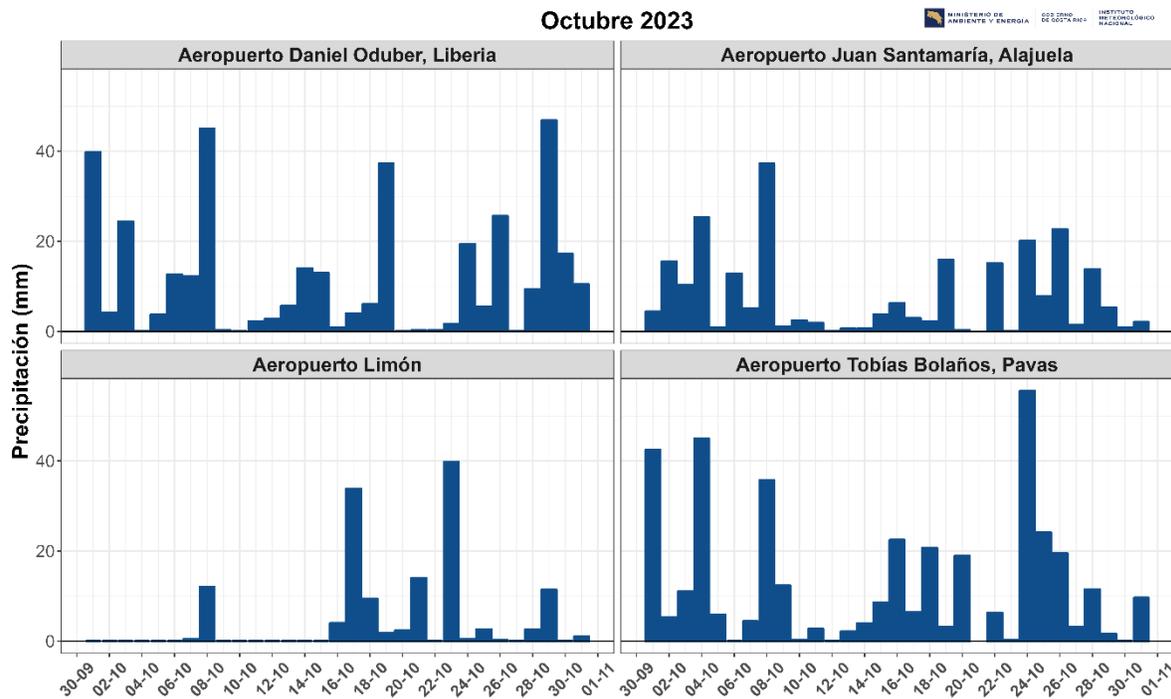
el Caribe Sur presenta condiciones dentro de lo normal para este mes, alcanzando su valor climatológico (anomalía 0 %).

**Zona Norte:** la Zona Norte Oriental presentó condiciones por debajo de lo normal (una anomalía de -12 %), sin embargo, en el mapa de anomalías se puede observar que espacialmente estas anomalías estuvieron desde 30 % (arriba de lo normal), hasta -30 % (por debajo de lo normal) más hacia el norte. En el caso de la región GLU (Zona norte occidental: Guatuso, Los Chiles y Upala), las condiciones se mantuvieron en promedio dentro de lo normal (anomalía: -10 %). Sin embargo, se observan en el mapa anomalías negativas de hasta -30 %.



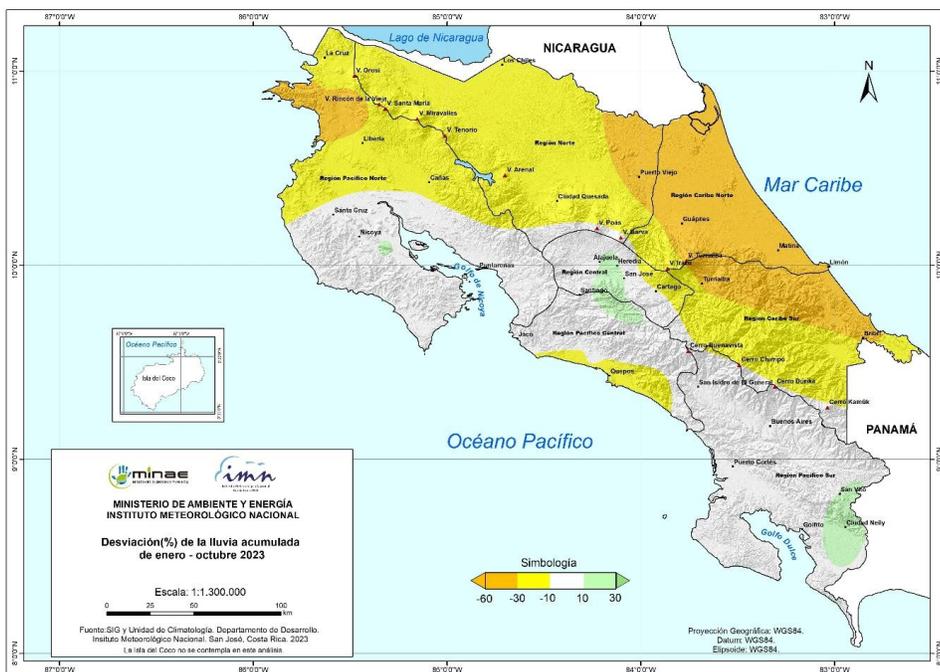
Seguidamente, la figura 31 expone la distribución de lluvia diaria durante el período de análisis en las estaciones de los aeropuertos principales del país. Aquí se visualiza que las cantidades más bajas se presentaron en la estación de Limón, donde el acumulado mensual fue de 136 mm. En cuanto a los otros aeropuertos, vemos que los días con mayor cantidad de lluvia tienen acumulados desde los 40 mm hasta casi 60 mm. Los

acumulados mensuales para estas estaciones fueron: Alajuela (**238 mm**), Pavas (**283 mm**) y Liberia (**364 mm**).

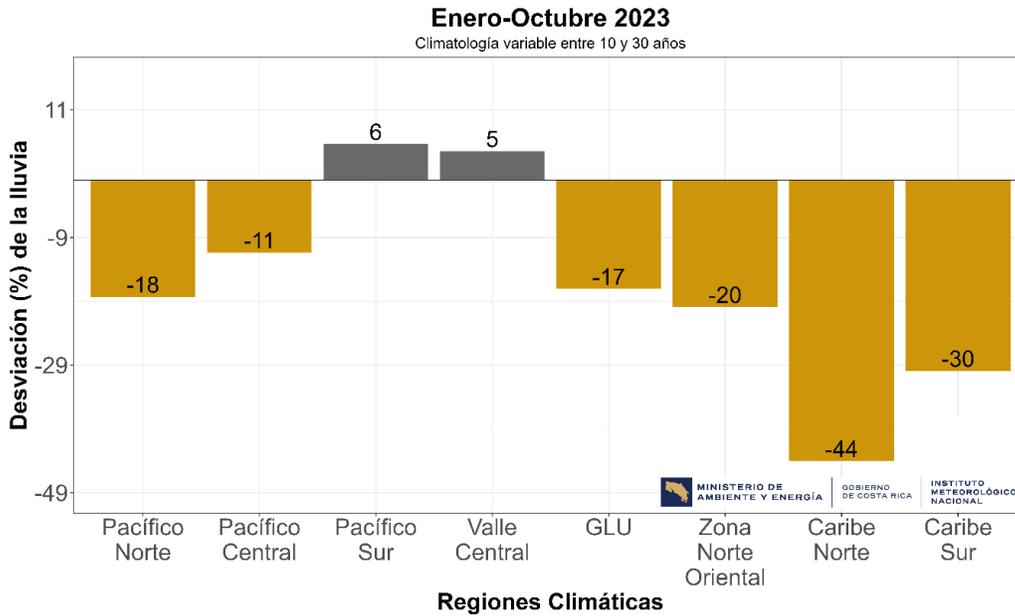


**Figura 31.** Distribución diaria de lluvia (mm) durante el mes de octubre 2023, para las estaciones de los aeropuertos principales del país. Fuente: IMN.

De enero a octubre (figuras 32 y 33) se tiene que la región con mayor déficit de precipitación es el Caribe Norte, donde la anomalía alcanza -44 %, seguido por el Caribe Sur con un -30 %. Solamente el Pacífico Sur y Valle Central están dentro de lo normal, con anomalías de 6 % y 5 %, respectivamente. El resto de las regiones mantienen déficits de lluvia entre -20 % y -11 %. En general, se ha venido observado un déficit de precipitación (sequía meteorológica) en la región Caribe desde el año 2021.



**Figura 23.** Anomalía (%) del total de lluvia acumulada de enero-octubre 2023. Fuente: IMN

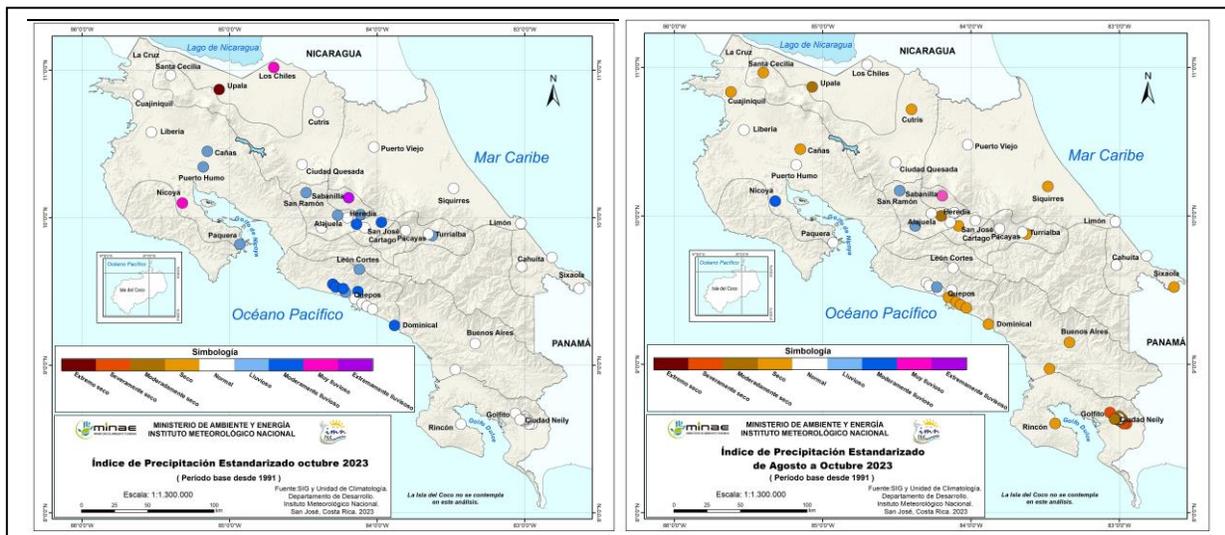


**Figura 33.** Porcentaje de anomalía de lluvia acumulada de enero a octubre 2023. Fuente: IMN.

Finalmente, el SPI (Índice de precipitación Estandarizada) es utilizado para cuantificar condiciones de sequía o de excesos de humedad en diferentes escalas de tiempo. Este índice compara el total de precipitación para el intervalo elegido con la distribución histórica de precipitación para ese intervalo.

De acuerdo con el SPI, el mes de octubre muestra condiciones desde severamente seco hasta muy lluviosas (figura 34, izquierda). Este mes, el SPI reporta condiciones lluviosas y muy lluviosas en el Valle Central, Pacífico Central y parte del Pacífico Norte. Asimismo, el Pacífico Sur, las Regiones del Caribe, el norte del Pacífico Norte y parte de la Zona Norte Oriental presentan condiciones normales (puntos blancos).

Para los últimos 3 meses (figura 34 derecha), de agosto a octubre, el SPI señala condiciones en su mayoría secas en prácticamente todo el territorio nacional, a excepción de algunas zonas que están dentro de lo normal, esto se observa especialmente en la costa del Caribe Sur, así como en algunas zonas del Valle Central, Zona Norte, Pacífico Central y Sur.



**Figura 34.** Índice de sequía SPI para octubre 2023 (izquierda) y de los últimos tres meses (de agosto a octubre, imagen derecha). Se muestran según la región climática del país. Fuente: IMN.

#### 2.4. Eventos Extremos

El evento extremo de este mes fue ocasionado por la interacción de la Zona de Confluencia Intertropical y la depresión tropical 11. Las regiones más lluviosas y con más incidentes fueron el Pacífico Norte y el Pacífico Central.

En el siguiente enlace el meteorólogo Paulo Solano describe los detalles de este evento.

**ENLACE**