

JUNIO 2023

BOLETÍN

Meteorológico Mensual

ISSN 1654-0465



Instituto Meteorológico Nacional
Fundado en 1888

 www.imn.ac.cr
 imn@imn.ac.cr
 +(506)2222-5616

Apdo. postal: 5583-1000

Calle 17, avenida 9
San José, Costa Rica

**BOLETÍN
METEOROLÓGICO
JUNIO 2023**

Edición general:
M.E. Suárez B.

Contenido:
José P. Valverde M.
María E. Suárez B.
Rebeca Morera R.
José A. Navarro P.
Karina Hernández E.

IMN

Portada:
Reservorio
por: Arturo Aguilar A.
*
Tierra Blanca, Cartago



Contenido	Página
Resumen meteorológico mensual	2
Información climática	68
Estaciones meteorológicas	68
Estaciones pluviométricas	70
Gráficas precipitación mensual	71
Ubicación de estaciones meteorológicas	79
Estado del fenómeno ENOS	80
Pronóstico climático julio - setiembre 2023	83

RESUMEN METEOROLÓGICO DE JUNIO DE 2023**José Pablo Valverde Mora**Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA)
Instituto Meteorológico Nacional**Resumen**

El mes de junio tiene una frecuencia de ondas tropicales elevada, contabilizándose once ondas tropicales, las cuales reforzaron las precipitaciones sobre el país.

A finales de mes se desarrollaron las tormentas tropicales Bert y Cindy, las cuales no afectaron a Costa Rica. Por otro lado, se tuvo afectación de la ZCIT generando condiciones lluviosas, además se contabilizaron dos eventos extremos sobre el país.

A pesar del calentamiento del océano en las cuatro regiones de monitoreo del ENOS, los efectos de El Niño sobre el país no han sido los esperados.

En este junio, tanto la temperatura superficial del mar Caribe como la del océano Atlántico Norte, presentaron anomalías arriba de lo normal, rompiendo incluso récords en la franja Atlántica de la región de monitoreo denominada Principal Región de Desarrollo (MDR-A).

1. Condiciones atmosféricas sinópticas regionales

El siguiente es un análisis del comportamiento promedio del patrón atmosférico a escala sinóptica de las regiones del océano Atlántico (incluyendo el mar Caribe y el golfo de México) y del Pacífico Tropical del Este (PTE), durante el mes de junio.

Las variables analizadas son: el viento promedio en los niveles atmosféricos de 250 hPa, 400 hPa, 500 hPa, 700 hPa, 850 hPa y 925 hPa, la presión atmosférica al nivel del mar (PNM), el contenido de humedad en la atmósfera a través de la variable conocida como agua precipitable (PWAT, por sus siglas en inglés).

Por otro lado, se estudian las oscilaciones atmosféricas: Madden-Julian (MJO, por sus siglas en inglés), Ártica (AO, por sus siglas en inglés) y Atlántico Norte (NAO, por sus siglas en inglés). Finalmente, se agregan las precipitaciones estimadas satelitalmente en América Central.

Los datos de las variables atmosféricas son tomados del Reanálisis del Laboratorio de Ciencias Físicas (ESRL/NOAA). Las oscilaciones atmosféricas y las precipitaciones fueron tomados del Centro de Predicciones Climática de los Estados Unidos (CPC, por sus siglas en inglés).

En términos generales, se puede concluir que durante junio:

- En el patrón sinóptico en niveles bajos de la tropósfera predominaron anomalías el viento alisio del oeste sobre el país, principalmente de débil intensidad. Esto en relación a que la presión estuvo más baja de lo normal. Al norte del continente predominó el viento zonal del oeste, localizando el jet polar cerca de su posición climatológica pero más acelerado de lo normal. Esta condición favorece la subsidencia sobre el norte de Centroamérica, manteniendo la Zona de Convergencia Intertropical sobre el centro-sur de Centroamérica. En consecuencia, se tienen valores deficitarios en las estimaciones de precipitación satelital sobre el norte de Centroamérica y México; además, de valores de superávit de precipitación en el oeste del mar Caribe y en la zona ecuatorial tropical (aproximadamente a 5° N).
- La oscilación Madden-Julian (MJO) estuvo la primera tercera parte del mes y la última en fases divergentes y favorables para las lluvias en el Pacífico, mientras la segunda y tercera parte del mes estuvo principalmente en fase convergente sobre América Central, que no favoreció episodios de lluvia importantes sobre el país.
- La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en el Pacífico Tropical del Este, se ubicó en su posición ligeramente al norte de su climatología, esto en el centro-sur de América Central, por lo que estuvo más cerca de lo usual desde Panamá hasta Honduras. Se observa una ZCIT menos activa que el promedio al norte de Centroamérica y sur México, debido al déficit de agua precipitable de anomalía negativa, debido al patrón dinámico de subsidencia.

1.1 Patrón sinóptico mensual

A continuación, se analizan los patrones sinópticos promedio para la región, utilizando las líneas de corriente en los niveles atmosféricos de 250 hPa, 400 hPa, 500 hPa, 700 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:

En el **nivel de 250 hPa** (figura 1a), un eje de dorsales y anticiclones se proyecta desde los 15° N hacia el noreste y colocándose sobre las costas del oeste de México,

para posteriormente posicionarse sobre todo el Istmo Centroamericano y las costas norte de Sudamérica, y dirigirse hacia el centro del océano Atlántico, entrando al oeste de África bajo las islas Cabo Verde. El viento del oeste se mantuvo acelerado y superior a los 20 kt en puntos más al norte de: islas Caimán, península de Yucatán, centro de México y, en general, al norte de los 15° N. Estos, además, se presentaron con valores superiores a la media climatológica.

En el **nivel de 400 hPa** (figura 1b), la principal característica es que se mantiene el patrón/eje de dorsal/anticiclones, reflejados del nivel de 250mb y en su posición normal a un mes del verano boreal. Existe la presencia de los anticiclones en el oeste de México, otro hacia el norte de las Antillas menores y otro ubicado en la costa oeste de África. La diferencia es que este eje de dorsales se ubica más al norte del mar Caribe, mientras que en 250 mb estaba sobre el eje centroamericano. Existe la presencia de una leve vaguada desde las costas del este de Estados Unidos hasta las costas y mares del Pacífico entre Costa Rica y Nicaragua. Se observa un patrón de viento acelerado al norte de la cuenca del mar Caribe y sobre los países del noreste de Sudamérica.

En general la principal variación respecto a media de junio, es la presencia de viento más acelerados que el promedio, para ambos sectores circundantes del eje dorsal. Específicamente, una mayor intensidad del viento, tanto al lado norte como al este, de los anticiclones existentes en el hemisferio norte de la región.

En el **nivel de 500 hPa** (figura 1c), una gran circulación anticiclónica sobre la periferia noreste del mar Caribe, domina con dorsales y subsidencia de oeste a este, principalmente sobre el norte del mar Caribe, manteniendo la posición que se refleja en el nivel de 400mb. El viento se presentó más acelerado y sobre el centro-norte de Sudamérica, con valores de hasta 20kt.

En el caso del anticiclón sobre México, el mismo se encuentra más fortalecido y ampliado que el promedio, debido a una mayor intensidad de los vientos del oeste en los Estados Unidos. Por consiguiente, la vaguada se proyecta más sobre todo Centroamérica hacia las aguas del Pacífico Guatemalteco, a diferencia de la posición climática que es al sur de México.

En el **nivel de 700 hPa** (figura 1d), el anticiclón se ubica más al norte del presente en 500 mb, pero siempre presentando la proyección del eje de dorsal hacia las afueras de la cuenca del mar Caribe (sector norte), con similitud de dirección (oeste a este). El viento acelerado se presenta más notoriamente sobre el centro-este del mar Caribe. También se mantiene el eje de vaguada desde las costas del este de Estados Unidos, al centro de América Central.

Se observan diferencias respecto al patrón climático promedio como la del mayor fortalecimiento de estos anticiclones (en especial el ubicado al oeste del Atlántico Norte), favoreciendo mayor intensidad del viento en el centro-este del mar Caribe.

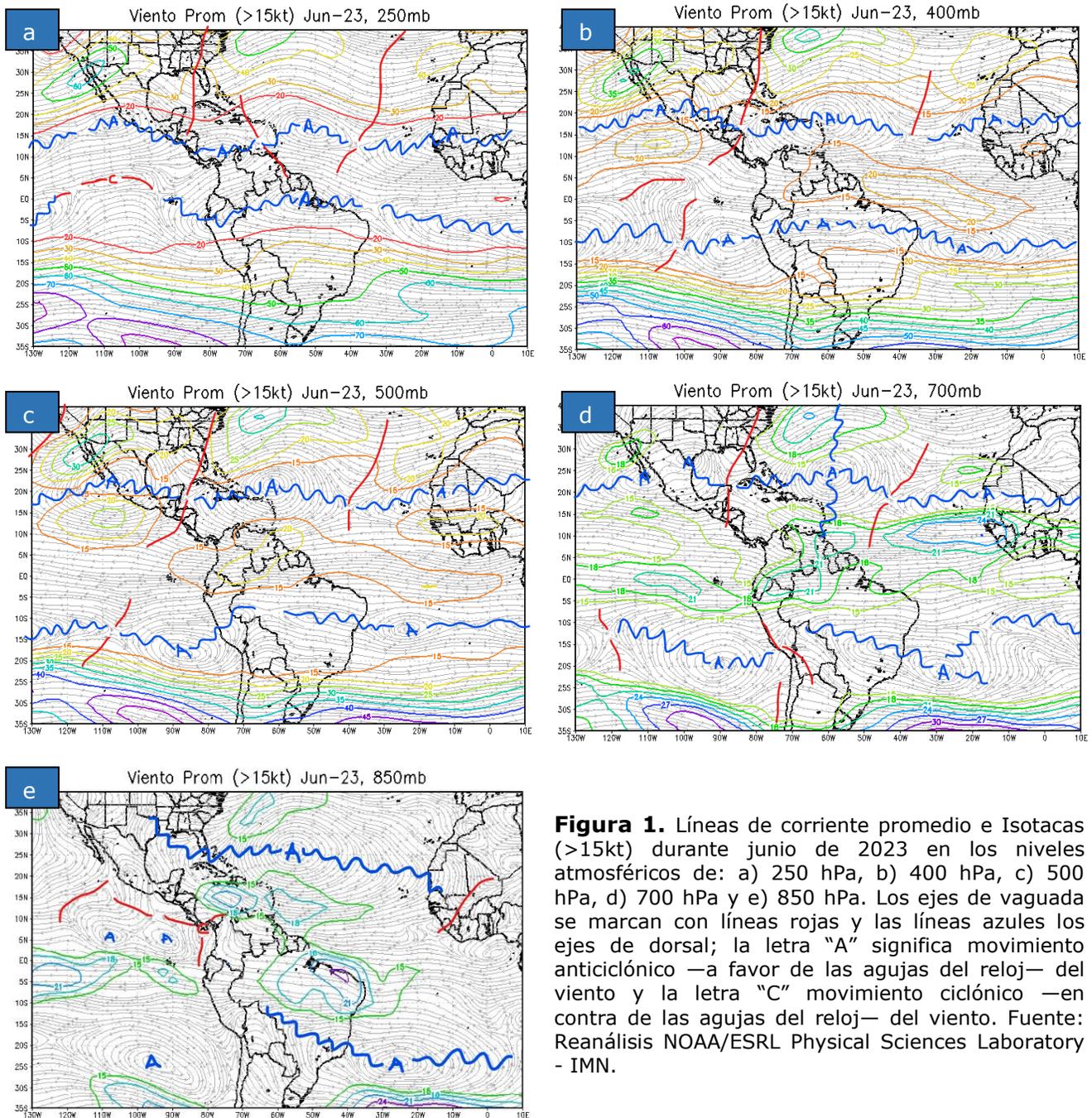


Figura 1. Líneas de corriente promedio e Isotacas (>15kt) durante junio de 2023 en los niveles atmosféricos de: a) 250 hPa, b) 400 hPa, c) 500 hPa, d) 700 hPa y e) 850 hPa. Los ejes de vaguada se marcan con líneas rojas y las líneas azules los ejes de dorsal; la letra "A" significa movimiento anticiclónico —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: Reanálisis NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.

En el **nivel de 850 hPa** (figura 1e), la circulación anticiclónica ubicada al este de las Bermudas se extiende hacia el golfo de México y al centro del Atlántico Norte. Sobre la cuenca del mar Caribe se presenta viento alisio acelerado con valores entre los 15 – 21 Kt. Presencia de La Baja de Panamá, con una circulación ciclónica que proyecta vaguadas hacia las costas el Pacífico cercanas a nuestro país y hacia las de Centroamérica.

A pesar de que el anticiclón de los Azores se ubicó más hacia el suroeste de su posición climatológica —cerca del noreste de la cuenca del Caribe—, en el centro-sur del mar Caribe y sur de América Central, se observa la señal del Jet de Bajo Nivel del Caribe, con vientos alisios zonales de velocidades debilitadas. Esta condición difiere de la climatología al acercarse más la vaguada del este tropical, cerca del Istmo Centroamericano con respecto a la climatología.

1.2 Presión atmosférica

La figura 2 muestra la presión atmosférica promedio y su respectiva anomalía sobre la región durante junio. La presión se mantuvo con valores levemente bajo lo normal (1 - 2 mb bajo la climatología), desde las regiones tropicales, Centroamérica, el mar Caribe y hacia el centro del Atlántico Norte. Por otro lado, existió una anomalía de presión baja entre 8 - 6 mb del centro-este del Atlántico Norte, correspondiente a la baja de Islandia. Esto ocasionó un debilitamiento del anticiclón semipermanente de las Azores alrededor de los 25° N, el cual en promedio presentó valores de 1018 mb.

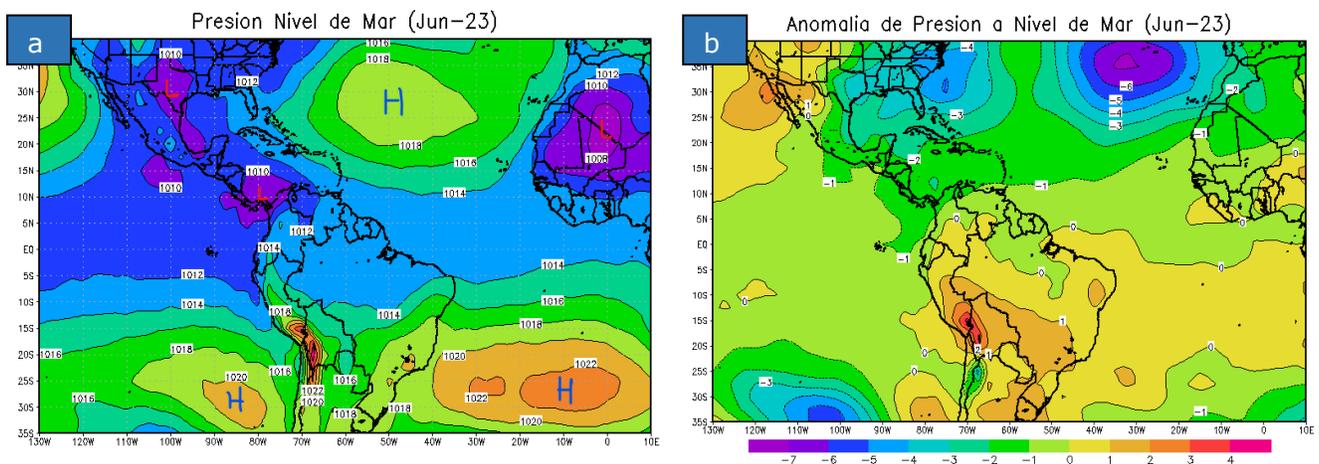


Figura 2. Presión atmosférica en milibares en el océano Atlántico, el mar Caribe, el golfo de México y el Pacífico Tropical del Este durante junio de 2023: a) promedio mensual y b) anomalía mensual. La anomalía se define como la diferencia entre los valores registrados y los valores promedio climáticos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

En el este de Norteamérica (sobre Estados Unidos), la presión atmosférica también registró valores inferiores a los normales entre los 4 – 6 mb, siendo lo contrario para la costa del oeste de los Estados Unidos y el norte del México.

1.3 Comportamiento de los vientos

El patrón de la presión atmosférica descrito anteriormente, refleja el comportamiento de los vientos en el nivel de 850 hPa sobre la región (figura 3). La presencia de una anomalía baja de presión promedio para junio, desde los 5° N hacia Norteamérica y el Atlántico Norte, favorece la presencia de anomalías del viento en 850 mb desde el oeste-sur, hacia el este-noreste en toda esta región.

En el golfo de México y hacia la isla de las Bermudas se presentaron, en promedio, valores entre 3-5 m/s (~11-18 km/h) de viento del oeste. Alrededor de los 25° N, sobre el centro del Atlántico Norte y en dirección hacia el este hasta acercarse a las costas del noroeste de África, se presentan los valores anómalos del oeste más altos, los cuales se encuentran entre 5-7 m/s (~18-25 km/h)

Si bien Costa Rica no refleja valores de anomalía significativos del viento, desde el norte del nuestro país, en las costas del este de Centroamérica y al centro-norte de mar Caribe se presentaron valores positivos del viento del oeste entre 1-3 m/s (4-11 km/h).

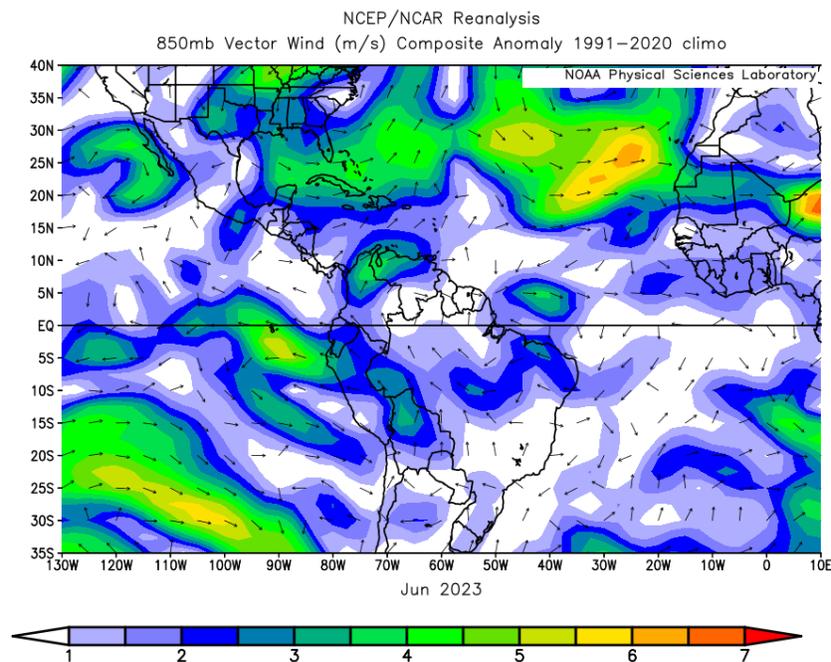


Figura 3. Anomalía del viento para el nivel de 850 hPa durante junio de 2023. Los colores indican la anomalía de la rapidez del viento (en m/s) y las flechas la anomalía en la dirección en este nivel. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.

1.4 Zona de Convergencia Intertropical

Para analizar La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en el Pacífico Tropical del Este, se utiliza las líneas de corriente en el nivel de 1000 hPa (figura 4, imagen superior) para determinar su ubicación y se compara con su posición climatológica (figura 4, imagen inferior). La actividad convectiva asociada a la ZCIT fue analizada utilizando las anomalías de la variable agua precipitable (PWAT, figura 5 y 6), como representación de la advección de humedad por el viento -tonos verdes-amarillos-rojos significan mayor humedad y tonos azules-morados significan menor humedad.

De acuerdo con las líneas de corriente, la ZCIT durante junio se extendió como vaguada monzónica desde los 8° N - 65° O en el norte de Sudamérica, llegando a los 15° N - 92° O sobre el extremo sur de México, para posteriormente bajar a los 5° N - 118° O. Finalmente se presenta como zona de convergencia desde el punto 5° N - 118° O anterior, bajando en latitud hacia el oeste del océano Pacífico. Esta ubicación de la ZCIT es muy semejante a su posición climatológica, la cual recurva hacia el norte sobre el Istmo Centroamericano; sin embargo, esta se ubica más notoriamente al norte de su posición y específicamente sobre el norte de Colombia, además desde Panamá hasta el sur de México.

En lo que respecta a actividad convectiva, se ubica la franja de valores más altos de PWAT (figura 5), muy semejante a la posición climatológica indicada en la figura 4 (inferior). Sin embargo, la anomalía de esta variable muestra un ligero déficit, entre 0 - 4 Kg/m² de contenido de agua sobre el Pacífico Norte de América Central, lo que significa una menor cantidad de humedad disponible para la formación de tormentas por la ZCIT. La excepción estuvo en el centro del mar Caribe, Costa Rica, Nicaragua y Panamá, donde hubo un aumento leve, de 0 - 4 Kg/m², producto de la advección de humedad por la convergencia de los vientos provenientes del oeste, con los vientos alisios de zonas tropicales del Caribe. Otro sector con valores de contenido de agua sobre lo normale, son los alrededores de las Isla Bermudas en el mar del este de Norteamérica, donde los valores positivos oscilaron entre los 4 - 10 Kg/m².

Por lo tanto, se concluye que la Zona de Convergencia Intertropical estuvo en su posición normal pero ligeramente corrida al norte en Centroamérica; además, con una actividad convectiva asociada a esta levemente menor en el norte centroamericano.

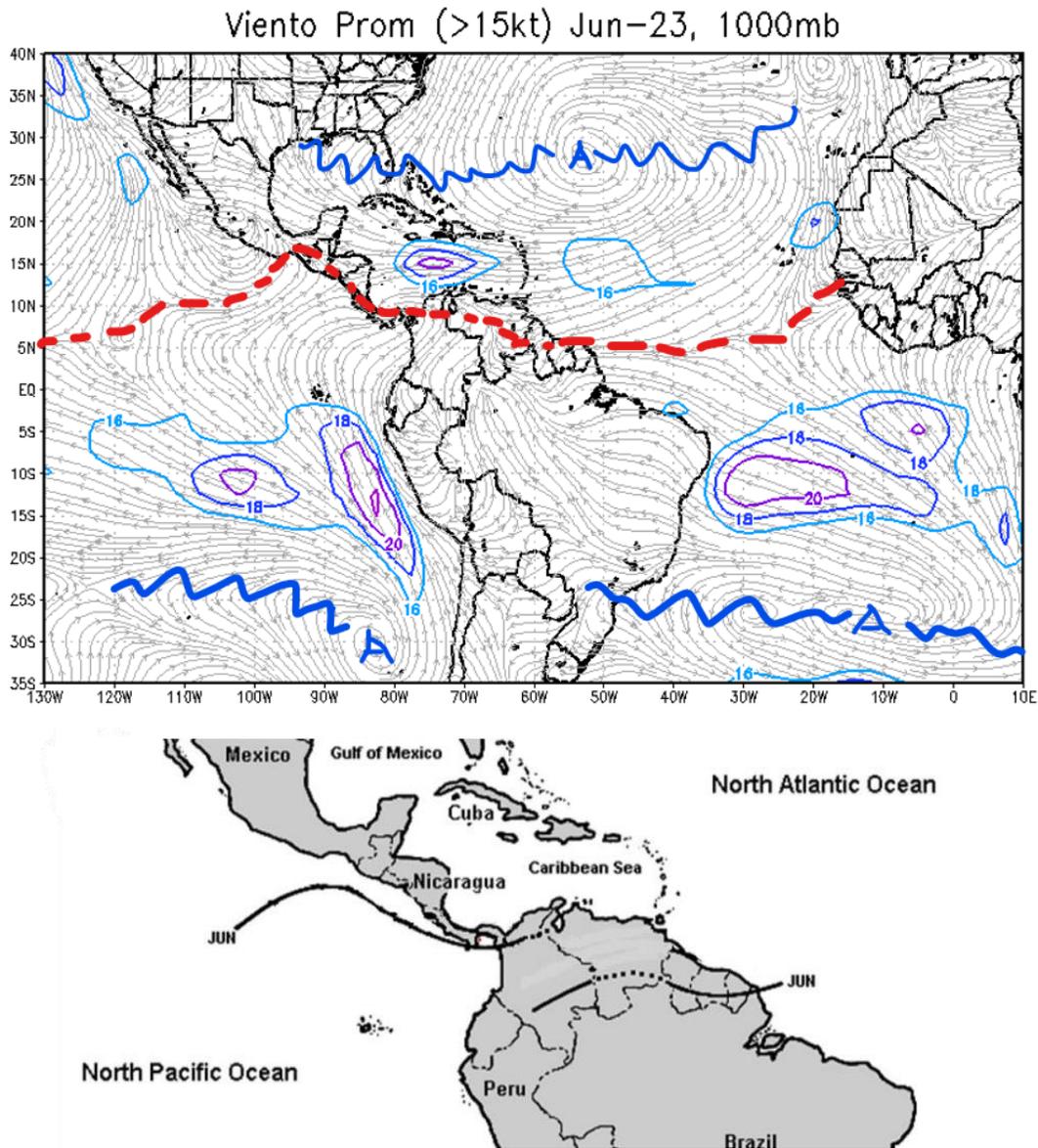


Figura 4. Imagen superior: Representación de la Zona de Convergencia Intertropical mediante líneas de corriente en superficie (nivel de 1000 hPa) durante junio de 2023. Imagen inferior: Posición climatológica de la Zona de Convergencia Intertropical en el Pacífico Tropical del Este durante junio. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory, Climate Prediction Center (CPC) e IMN.

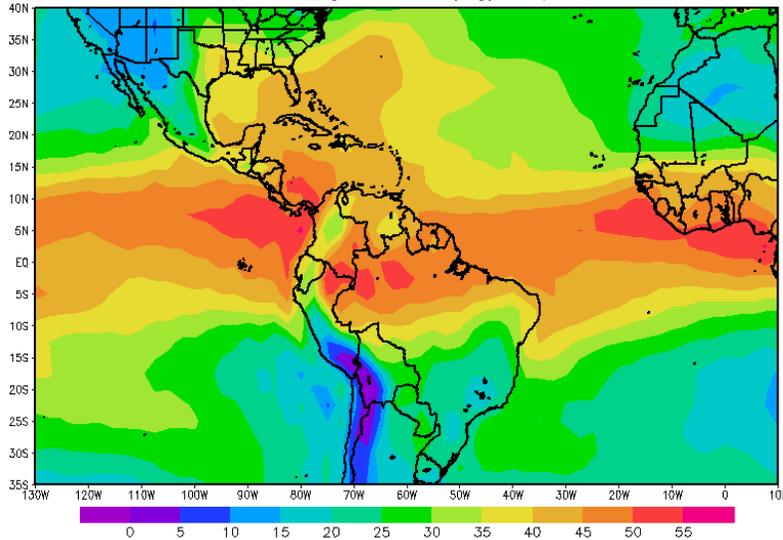
Columna de Agua total (Kg/m²) Jun-23

Figura 5. Agua precipitable (Kg/m²) para junio 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 y cayera en un mismo lugar. Los valores más altos indican mayor posibilidad de presencia de nubes y precipitación durante el mes. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory – IMN.

Anomalia Agua Precipitable (Jun-23)

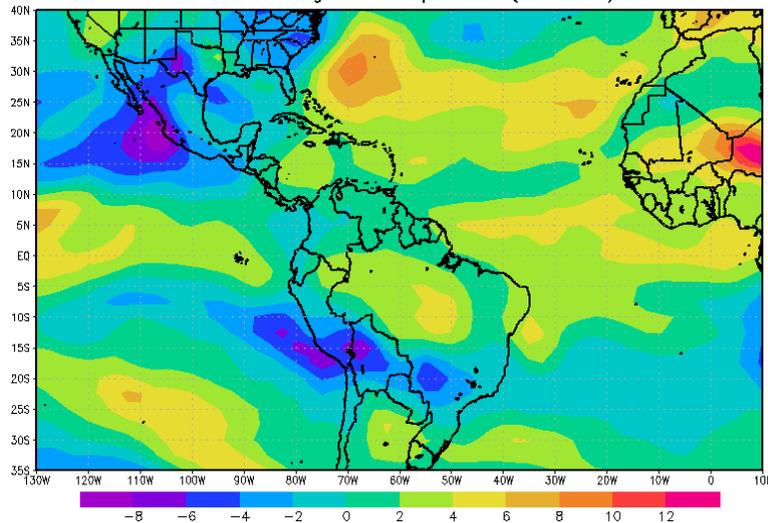


Figura 6. Anomalías de agua precipitable (PWAT) en Kg/m², durante junio de 2023. Zonas con valores positivos (negativos) significa mayor (menor) humedad, comparada con el promedio climatológico. Fuente: NOAA/ESRL Physical Sciences Laboratory - IMN.

1.5 Oscilaciones

1.5.1 Oscilación Madden – Julian (MJO)

Esta oscilación se analiza con los índices representados en el diagrama de Wheeler-Hendon (figura 7, izquierda) y el diagrama de Hovmöller de la anomalía de la velocidad potencial en el nivel atmosférico de 200 hPa (figura 7, derecha). El diagrama Wheeler-Hendon describe el desplazamiento diario de la MJO a través de los trópicos 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 negro); en este diagrama, los tonos azules significan la presencia de la fase divergente y los tonos rojizos de la fase convergente.

Para los primeros diez días del mes, la MJO estuvo desplazándose desde el este del Pacífico y hemisferio oeste, hacia el océano Índico principalmente con amplitudes mayores a uno, fases importantes para las precipitaciones en el Pacífico Costarricense. Los siguientes diez días (10-20 de junio) la oscilación pasó del océano Índico hacia la parte del continente marítimo y Pacífico Oeste, con fases significativas para la vertiente Caribe de nuestro país, pero con pocos días con amplitudes mayores a uno. Por el contrario, para los últimos 10 días del mes, la MJO se desplaza desde la región marítima Continental (sector continental del este asiático) hacia el Este del Pacífico y finalmente al océano Índico, fases favorables para el Pacífico presentado pocos días con amplitudes mayores a uno.

Se observa que la velocidad potencial (figura 7, derecha) sobre nuestra región presenta una condición convergente, pero hacia la primera y última tercera parte del mes, en que esta cambia a una condición divergente y favorable para las precipitaciones locales de la vertiente del Pacífico de nuestro país.

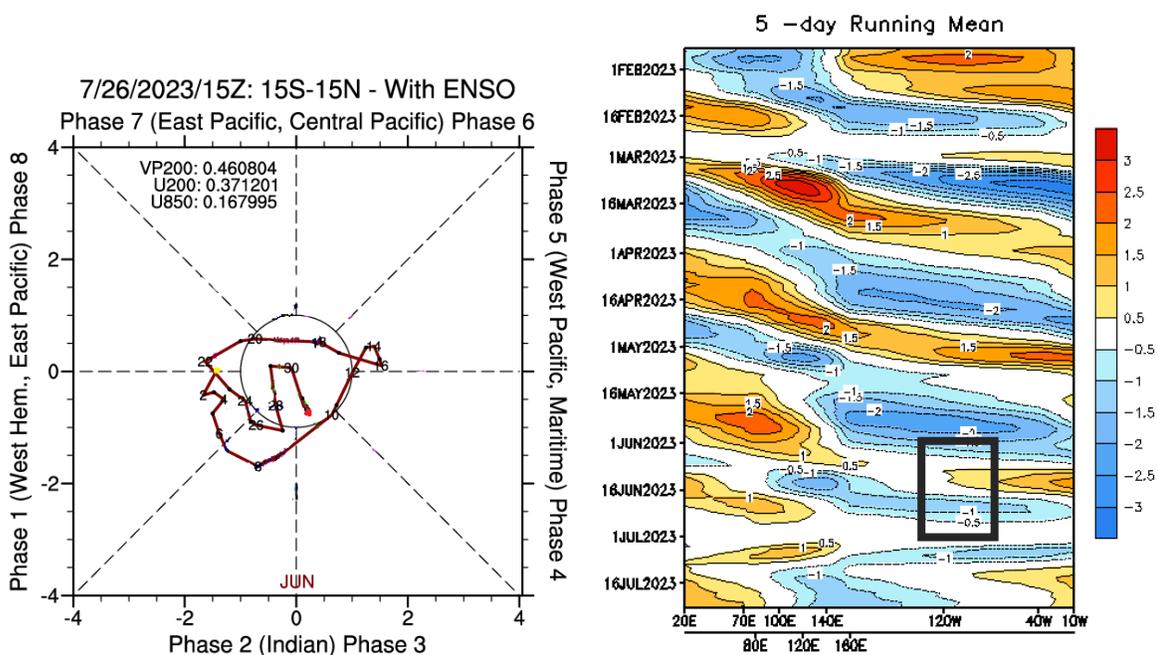


Figura 7. Izquierda: diagrama Wheeler-Hendon muestra el desplazamiento y amplitud (intensidad) de la MJO para junio de 2023 alrededor del planeta. **Derecha:** diagrama Hovmöller de las anomalías de la velocidad potencial, como indicador de los cambios de fase de la MJO sobre el Pacífico Tropical del Este y el mar Caribe (cuadro negro); los colores azules (rojos) significan la fase divergente (convergente) de la oscilación. Fuente: NOAA Climate Prediction Center (CPC).

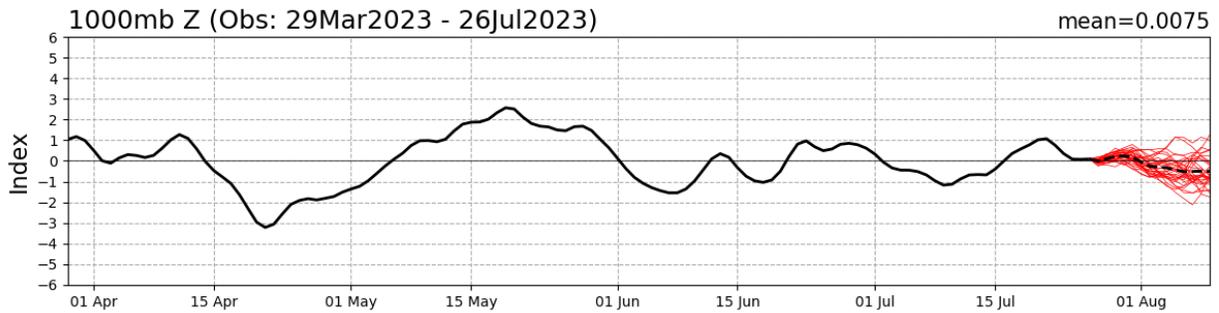
1.5.2 Oscilación Ártica y oscilación del Atlántico Norte

Durante los meses invernales en el hemisferio norte –diciembre a marzo-, la oscilación Ártica y la oscilación Atlántico Norte (AO y NAO respectivamente), tienen una influencia importante en la incursión de empujes fríos desde el norte del América hacia el mar Caribe.

La AO es una oscilación de la presión atmosférica entre latitudes polares y latitudes medias, que fluctúa entre fases negativa y positiva. Por su parte, la NAO es una oscilación que relaciona la presión atmosférica entre el sistema de alta presión subtropical de las Azores en el océano Atlántico y el sistema de baja presión semiestacionario de Islandia.

Durante la mayor parte el mes, ambas oscilaciones se comportaron semejante en sus respectivas variaciones, presentando anomalías positivas y negativas simultáneamente. La particularidad es que para ambas fases (ya sea la positiva o negativa de la AO y NAO), sus variaciones eran bajas comparadas con las variaciones de los dos meses previos (variaciones tan solo entre los [+1,-1.5] y [+1,-1] respectivamente).

AO Index: Observed & GEFS Forecasts



NAO Index: Observed & GEFS Forecasts

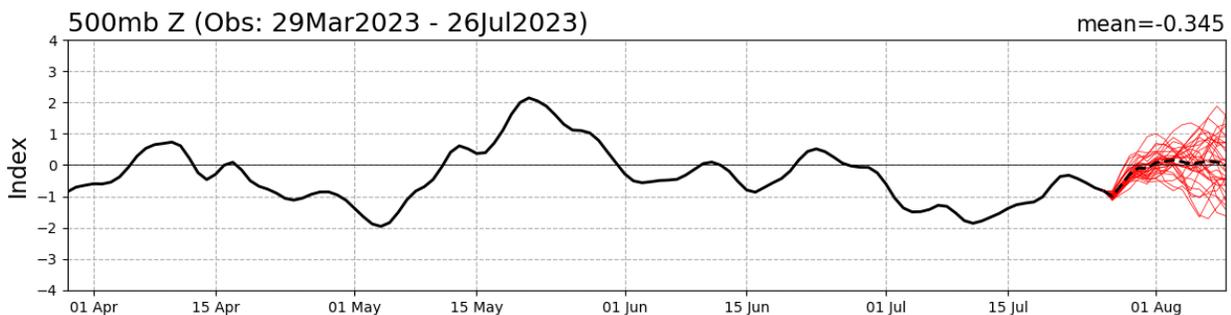


Figura 8. Variación del índice de las oscilaciones Ártica (arriba) y Atlántico Norte (abajo) durante el periodo de junio de 2023 (valores entre corchetes celestes). Fuente: Climate Prediction Center-NOAA.

1.6 Ondas tropicales y eventos extremos

El mes de junio tiene una frecuencia de ondas tropicales elevada, es un mes típico donde la mayoría de las perturbaciones que salen de África llegan a Centroamérica por el poco desarrollo de ciclones tropicales; sin embargo, a finales de mes se desarrollaron las tormentas tropicales Bert y Cindy, las cuales no afectaron a Costa Rica.

El Instituto Meteorológico Nacional numera las ondas tropicales contabilizando las perturbaciones que salen del continente africano, siempre que tengan un pulso de humedad, un máximo de vorticidad y el cambio de viento característico de la V invertida en 700 hPa. La tabla 1 muestra la fecha de influencia de las ondas para el país, y el número secuencial dentro de la temporada. Hubo en total once ondas tropicales reforzando las precipitaciones sobre el país. Por otro lado, se tuvo afectación de la ZCIT generando condiciones lluviosas, además se contabilizaron dos eventos extremos sobre el país.

Tabla 1. Empujes fríos (EF) y ondas tropicales (OT) que ingresaron al mar Caribe y su influencia en Costa Rica durante junio de 2023.

Fecha	Fenómeno extremo	Afectación en Costa Rica
2-Jun	Onda Tropical #4	Pocas lluvias en CR
6-Jun	Onda Tropical #5	Refuerza lluvias vespertinas
8-Jun	Onda Tropical #6	Refuerza lluvias vespertinas
10-Jun	Onda Tropical #7	Lluvias tarde-noche
13-Jun	Onda Tropical #8	Refuerza lluvias vespertinas
14-Jun	Onda Tropical #9	Refuerza lluvias vespertinas
16-Jun	Onda Tropical #10	Refuerza lluvias vespertinas
18-Jun	Onda Tropical #11	Lluvias vespertinas
24-Jun	Onda Tropical #12	Influencia por la tarde
26-Jun	Onda Tropical #13	CT Bret: remanentes con influencia en CR
28-Jun	Onda Tropical #14	CT Cindy: No influencia en CR

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional (IMN).

1.7 Precipitaciones

El mes de junio se caracteriza ser un mes de acumulados de precipitación altos en América Central, debido al posicionamiento de la ZCIT sobre la región. Los principales generadores de lluvias en este mes son la advección de humedad desde el mar Caribe y del chorro del Chocó desde el Pacífico, debido al debilitamiento estacional de los vientos alisos y el paso de las ondas tropicales, ya que es este mes en promedio, en el que se registran más ondas sobre el país. En general, la climatología muestra que los acumulados más altos se encuentran entre los 400-600 mm y presentes tanto en el Caribe Norte y Zona Norte, como en las regiones del Pacífico Central, Pacífico Sur y oeste del Valle Central.

De acuerdo con la estimación satelital de precipitación de CMORPH del CPC (figura 9, arriba), se presentaron acumulados entre 300 mm y 500 mm a lo largo de la costa del Caribe de Costa Rica (zona marítima cercana a la costa), mientras que para las zonas continentales de nuestra vertiente Caribe, los valores acumulados variaron entre los 100 mm a los 300 mm. Estos valores están muy por debajo a los promedios climatológicos, correspondiendo a valores deficitarios entre 100 mm y 400 mm por debajo del promedio (figura 9).

Por su parte, en la costa del Pacífico de Costa Rica los montos estimados satelitalmente fueron entre 200 mm y 500 mm (este último valor específicamente para las costas del Pacífico Central y Pacífico Sur), mientras para el Pacífico Norte se muestran valores inferiores a los 100 - 300 mm. En referencia a la anomalía (figura 9, imagen derecha), los valores del Pacífico Central y Sur se encuentran entre los 10 mm de superávit hasta los 100 mm deficitarios respecto a la climatología (a excepción de las montañas del Pacífico Central, donde se registras anomalías positivas entre los 10 - 100 mm). El Pacífico Norte presenta los mismos valores deficitarios de entre los 10 - 100 mm (figura 9, imagen derecha).

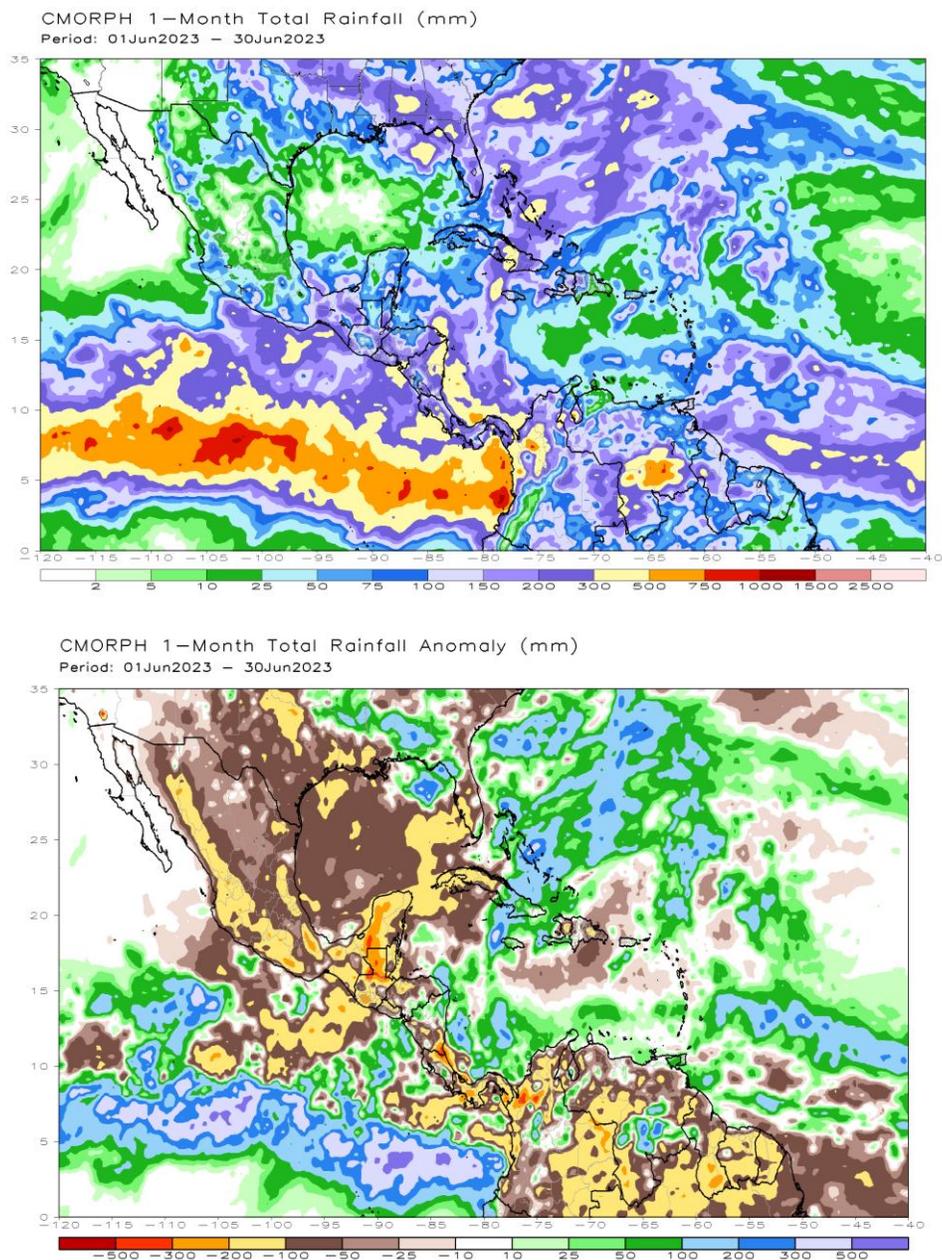


Figura 9. Estimación satelital de la lluvia acumulada para junio del 2023 (arriba) y la anomalía de la precipitación estimada (abajo). Para la anomalía, los colores verdes y azules indican áreas con superávit; mientras que, los colores cafés-rojos indican áreas con déficit. Fuente: NOAA Climate Prediction Center (CPC).

1.8 Eventos Extremos en Costa Rica

1.8.1 Vientos fuertes en el Caribe y Zona Norte

(Elaborado por: Jose Pablo Valverde Mora)

La tarde del 15 de junio del 2023 se presentó un evento particular de fuertes vientos, acompañados en menor medida de precipitación y presencia de descargas eléctricas, esto inicialmente en regiones del Caribe Sur y Caribe Norte, posteriormente manifestándose en sectores montañosos de dichas regiones y sumándose la parte oriental del Valle Central. Finalmente, se manifiesta hacia final de la tarde en la Zona Norte y Valle Central Occidental.

Las ráfagas máximas reportadas para este día se muestran en la tabla 2, ordenadas de mayor a menor. Como se observa, las mayores fueron registradas en las partes altas como son los volcanes y cerros, seguidas por las zonas cercanas a la cordilleras y montañas tanto del Valle Central como de sectores Caribe y Zona Norte.

Tabla 2. Ráfagas máximas registradas el 15 de junio del 2023

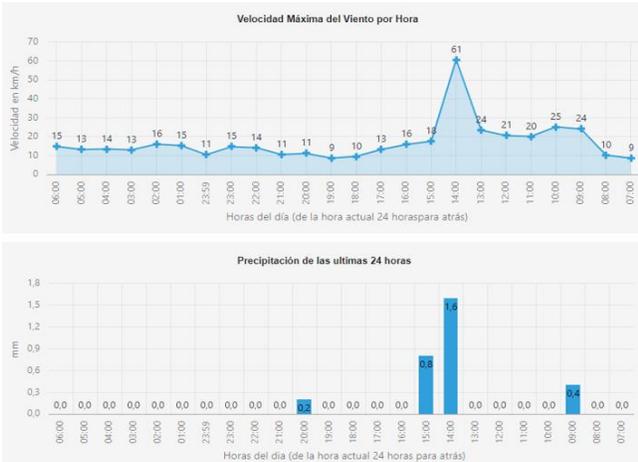
Estación	Región Climática	Ráfaga Máxima (km/h)	Estación	Región Climática	Ráfaga Máxima (km/h)
Chirripó	Pacífico Sur	85,4	Las Delicias	Zona Norte	38,7
Cerro de la Muerte	Pacífico Sur	82,1	Paquera	Pacífico Norte	36,7
Volcán Irazú	Caribe Sur	81,6	Palo Verde	Pacífico Norte	36,5
Santa Lucía	Valle Central	74,4	Sarapiquí	Zona Norte	33,6
Cerro Chitaria	Valle Central	73,6	Pinilla	Pacífico Norte	33,4
Asada Sardinal	Pacífico Norte	63,3	Santa Rosa	Pacífico Norte	32,9
Cartago(ITCR)	Valle Central	62,3	Manga Rica (Liberia)	Pacífico Norte	31,4
Aeropuerto Limón	Caribe Sur	60,8	Hacienda Taboga	Pacífico Norte	31,2
Laguna Fraijanes	Valle Central	58,3	Villa Blanca (San Ramón)	Zona Norte	30,8
Aeropuerto Juan Santamaría	Valle Central	58,2	Cabuya	Pacífico Norte	30,6
Estación Fabio Baudrit	Valle Central	57,0	Altamira	Pacífico Sur	27,5
Universidad Invenio (Cañas)	Pacífico Norte	54,9	Naranjo	Valle Central	27,3
Universidad para La Paz (Cd. Colón)	Valle Central	54,6	La Ligia Parrita	Pacífico Central	26,8
Asada Hojancha	Pacífico Norte	51,5	Orotina	Pacífico Norte	26,0
Univ. Earth (Guácimo)	Caribe Norte	51,3	Barrio Aranjuez	Valle Central	20,8
Guápiles	Caribe Norte	48,2	Brisas (Coto Brus)	Pacífico Sur	19,8
Upala	Zona Norte	48,1	Laurel	Pacífico Sur	18,6
La Cruz	Pacífico Norte	46,0	Santa Bárbara	Valle Central	14,7
Iztarú	Valle Central	45,1	Aeropuerto Liberia	Pacífico Norte	14,5
Pez Vela Quepos	Pacífico Central	44,6	Volcán Tenorio	Zona Norte	14,0
Juan Viñas	Caribe Sur	41,6	Las Esferas (osa)	Pacífico Sur	13,8
Brasilia (Upala)	Zona Norte	41,5	Ciudad Neily	Pacífico Sur	12,7
Cerro Burío	Valle Central	41,4	Río Claro (Golfito)	Pacífico Sur	11,4
Copalchí, Peñas Blancas	Pacífico Norte	40,8	Puerto Jiménez	Pacífico Sur	10,5
			Nandayure	Pacífico Norte	9,1

Notas: Datos preliminares. Fuente: IMN

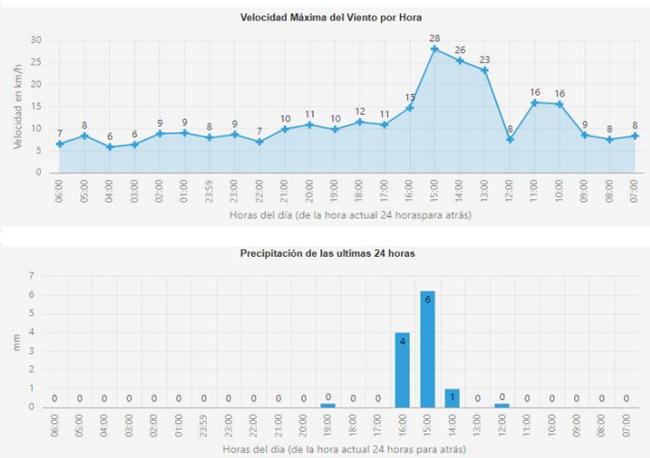
En la figura 10 se muestran los valores de las ráfagas máximas de viento horaria para este día, además los acumulados horarios de precipitación para algunas de las estaciones en las regiones climática consideradas bajo la influencia del evento de vientos fuertes.

Al analizar las gráficas de la siguiente figura (figura 10), se observa como el orden temporal de ocurrencia de la ráfaga máxima se presenta desde el sureste al noroeste del país.

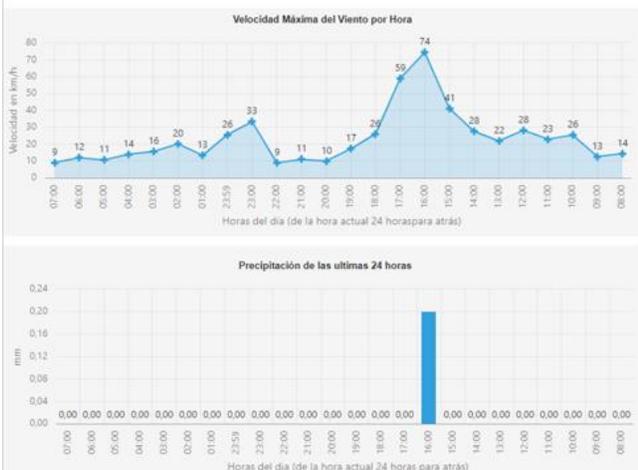
A. Int. Limón



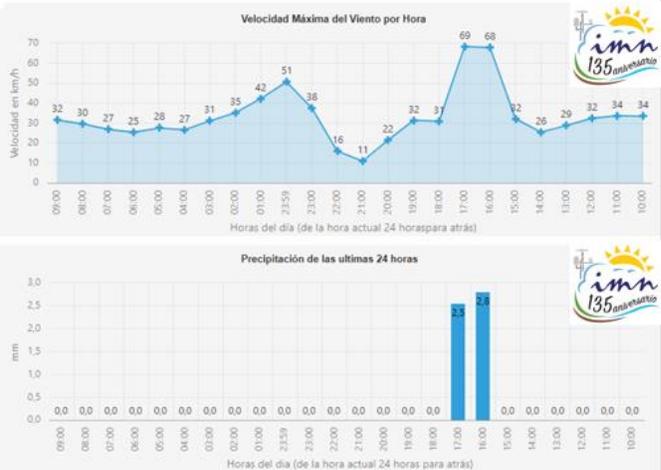
Catie



Barva, Heredia



A. Inter. Tobías Bolaños



./.

C. Buena Vista



V. Irazú



Pacayas



ITCR-Cartago



La Fortuna-San Carlos



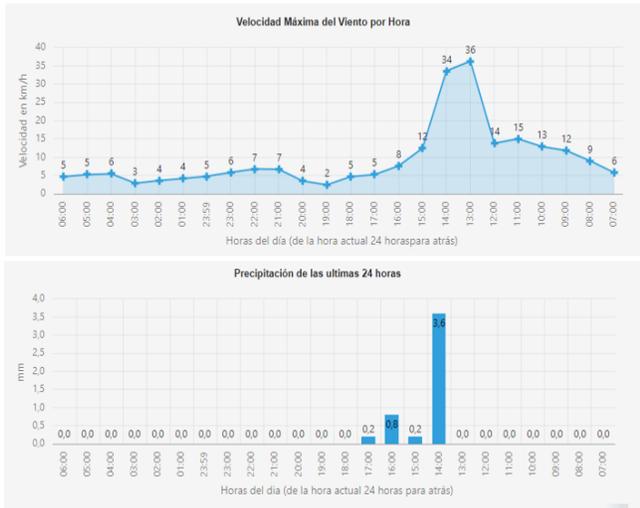
Aeródromo Zona Norte



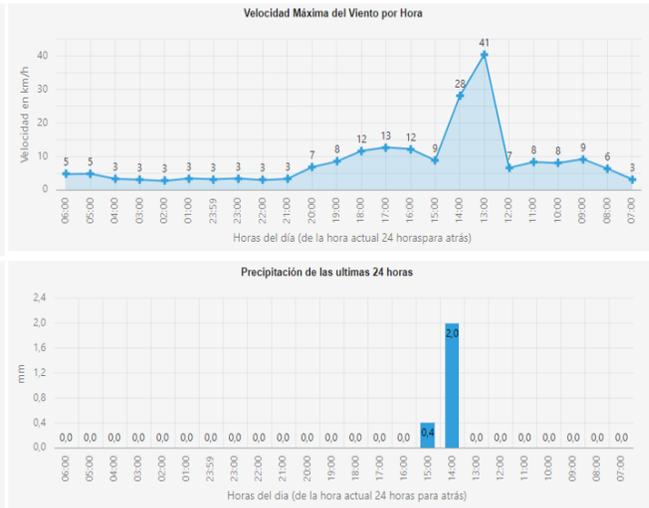
./.

./.

Sixaola



Manzanillo



La Garita, Alajuela

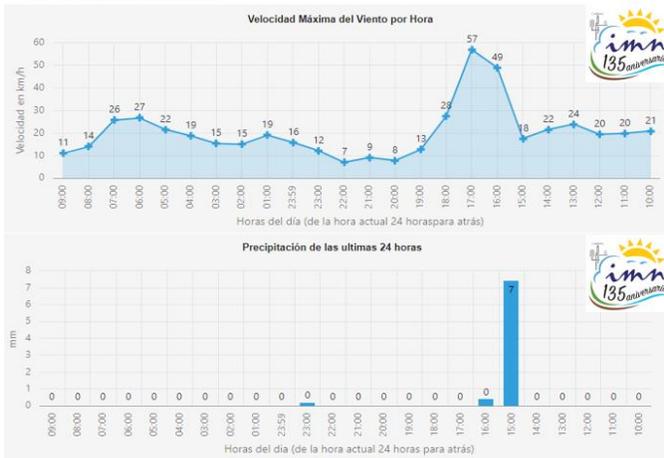


Figura 10. Gráficos de celeridad máxima del viento (km/h) y acumulados de lluvia horaria (mm), el día 15 de junio de 2023, en diferentes estaciones del país.

Primero se manifiestan ráfagas entre el periodo de 12:00 m. a 1:00 p.m. en Sixaola y Manzanillo. Seguidamente entre le periodo de 1:00 p.m. a 2:00 p.m. se suman sectores como Limón, Turrialba, uniéndose Pacayas y Cartago centro hasta las 3:00 p.m. Se debe hacer mención que para todos estos sectores el registro de precipitación, aunque fue de bajos montos, se da una hora después de la ocurrencia de la ráfaga máxima. Finalmente, en el periodo de 3:00 p.m. a 5:00 p.m. se manifestó la presencia de ráfagas en sectores de la Zona Norte y el Valle Central, entre los que están puntos como: Aeródromo de la Zona Norte, La Fortuna de San Carlos, Aeropuerto Internacional Tobías Bolaños en Pavas, Barba de Heredia, La Garita de Alajuela.

En el caso de los sectores montañosos la presencia de viento acelerado y por ende las ráfagas, se mantuvo más constante y por más horas. Esto lo observamos en los datos del cerro Buena Vista y el volcán Irazú.

1.8.1.1 Análisis sinóptico

Análisis de GFS 0.25° del 15 junio a las 12Z a las 00 de 16 junio:

- **250 mb:** Área dinámica de difluencia en altura en la actividad convectiva del Caribe. Una vaguada de nivel alto se proyectó desde las Islas Turkos-Caikos, hasta el extremo Norte de nuestro país.
- **400 mb:** Vaguada sobre el país proyectada de la de altura, con leve circulación ciclónica en la región de convección del Caribe. Vientos acelerados sobre Honduras-Nicaragua, que le infunden vorticidad a esta área.
- **500 mb:** Región de convergencia por desaceleración del viento zonal, debido a que se viene desplazando un área de viento acelerado desde el Este, con velocidades entre los 20-35kt.
- **700 mb:** Región de convergencia por desaceleración del viento zonal más hacia Nicaragua, debido a que se viene advección de un área de viento acelerado desde el Este entre los 20-40kt.
- **800 mb:** Región de convergencia por desaceleración del viento zonal, más hacia Nicaragua. Mayor vorticidad hacia el Sur de este jet anclado a la costa Este de Nicaragua.
- **Superficie:** Altos contenidos de humedad y PWAT alrededor del país. A pesar de tener cambio de viento del Suroeste en el Valle Central, el gradiente de presión entre las costas de Costa Rica y el extremo Sureste de Cuba es modelado entre los 6 – 7 hPa.

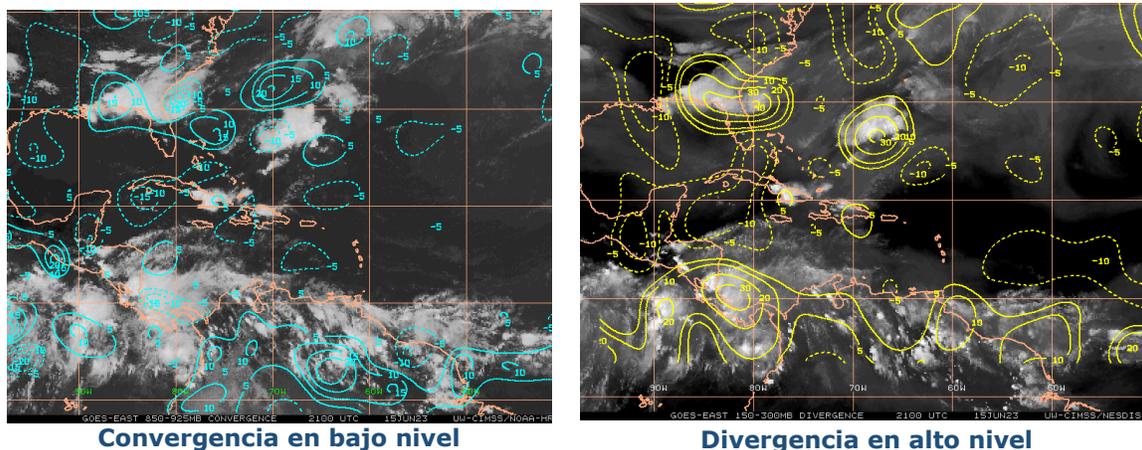


Figura 11: Imágenes satelitales de convergencia en bajo nivel y divergencia en alto nivel.

1.8.1.2 Análisis dinámico para el 15 de junio del 2023

En la figura 12 se muestran las líneas de corrientes a las 18 UTC del día en que ocurre el evento, resaltando regiones de vientos más fuertes (mayores a 15 kt), para determinar la dinámica dominante y las forzantes importantes que favorecieron la ocurrencia de los vientos acelerados. En el análisis dinámico se utiliza datos de reanálisis europeo ERA5 del ECMWF.

Las líneas de corriente muestran un Jet de Bajo Nivel activo sobre el centro del mar Caribe extendiéndose hacia el este del Istmo Centroamericano. La ZCIT se localizaba sobre en centro-sur del país, propiciando flujos de humedad hasta el centro y oeste del territorio nacional, como se observan en los niveles de 925 hPa a 850 hPa. En los niveles medios se observa flujo zonal que genera convergencia por des aceleramiento del viento. Para niveles altos de 250 hPa, se muestra buena difluencia para la ventilación de sistemas convectivos cercanos a las costas del Caribe de nuestro país.

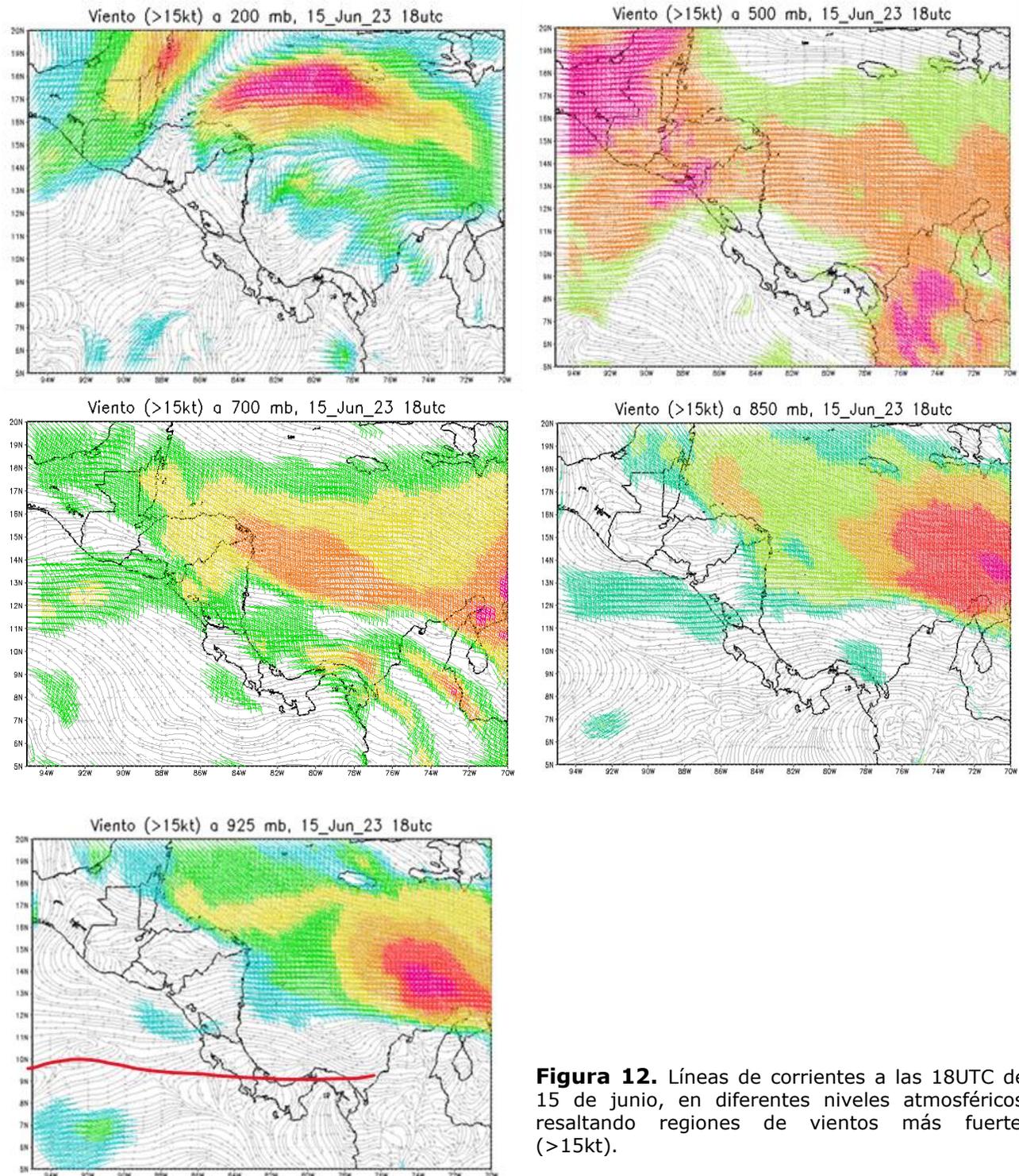


Figura 12. Líneas de corrientes a las 18UTC del 15 de junio, en diferentes niveles atmosféricos, resaltando regiones de vientos más fuertes (>15kt).

1.8.1.3 Sondeos AMDAR

Los sondeos AMDAR reportan valores del viento de hasta 47 kt en nivel de 750 mb para sectores del Valle Central, mientras que valores más bajos ocurrieron en el aeropuerto de Liberia, donde los más altos rondan los 20 kt en el nivel de 850 mb (figura 13).

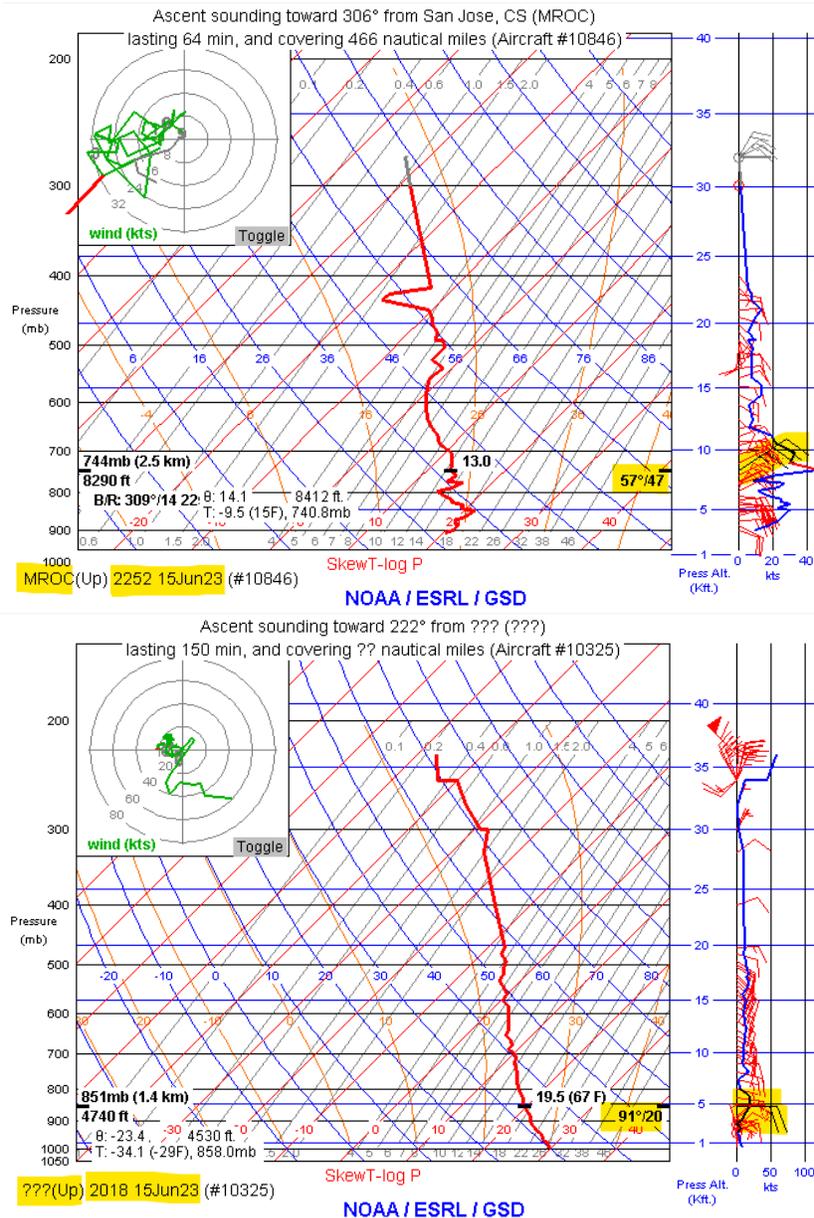


Figura 13. Sondeos AMDAR (siglas del inglés "Aircraft Meteorological Data Relay"), del 15 de junio 2023. La información AMDAR son datos meteorológicos suministrados por aeronaves.

1.8.1.4 Registro de descargas eléctricas sobre el país

Se muestra en la figura 14, un patrón de inestabilidad importante para el Pacífico Norte y Central de nuestro país, con inestabilidad convectiva precursora de toda la actividad eléctrica. En el caso de las regiones del Caribe Norte, la actividad se observa que se desplazó desde sectores marítimos hacia la parte territorial y avanzando hacia la Zona Norte. En particular, se presentó una actividad de tormenta en la desembocadura del río Parismina a las 2:10 p.m., la cual se desplazó hasta la Fortuna (160 km) presentándose alrededor de las 4:00 p.m. en este último lugar. Por otro lado, actividad aislada se originó inicialmente en el oeste del Caribe Sur (figura 14).

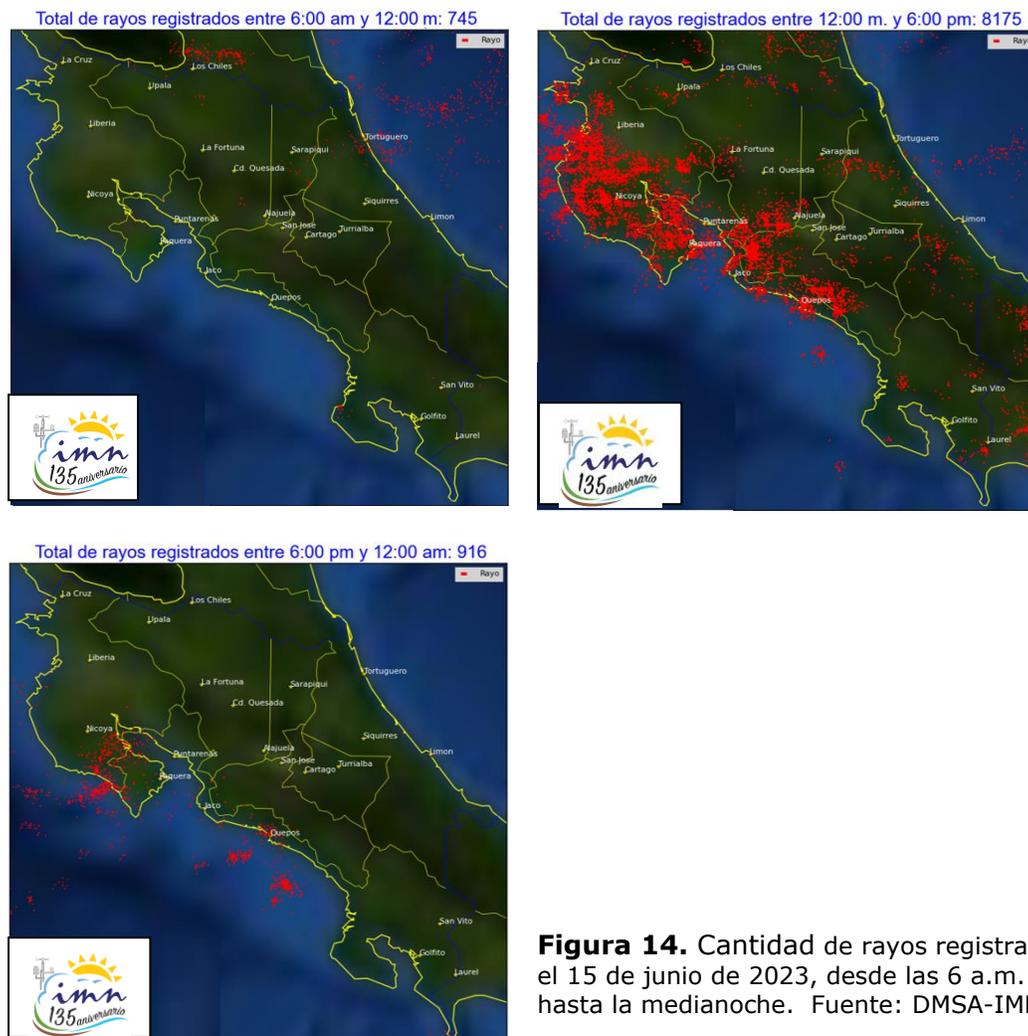


Figura 14. Cantidad de rayos registrados el 15 de junio de 2023, desde las 6 a.m. hasta la medianoche. Fuente: DMSA-IMN.

1.8.1.5 Imágenes satelitales del 15 de junio del 2023

Durante la mañana del jueves 15 de junio se mantenía alta inestabilidad cerca de las costas caribeñas de nuestro país, además de altos valores de agua precipitable disponible (figura 15).

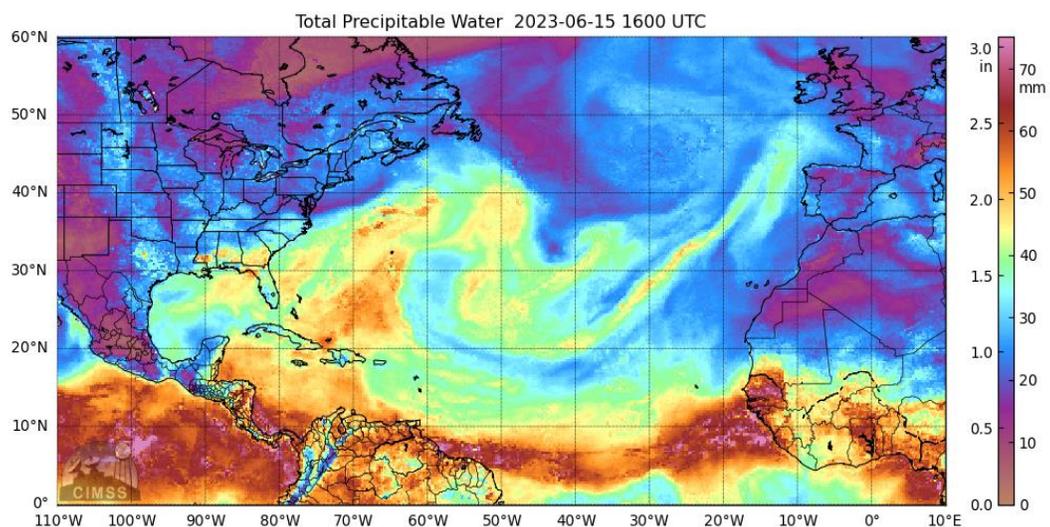
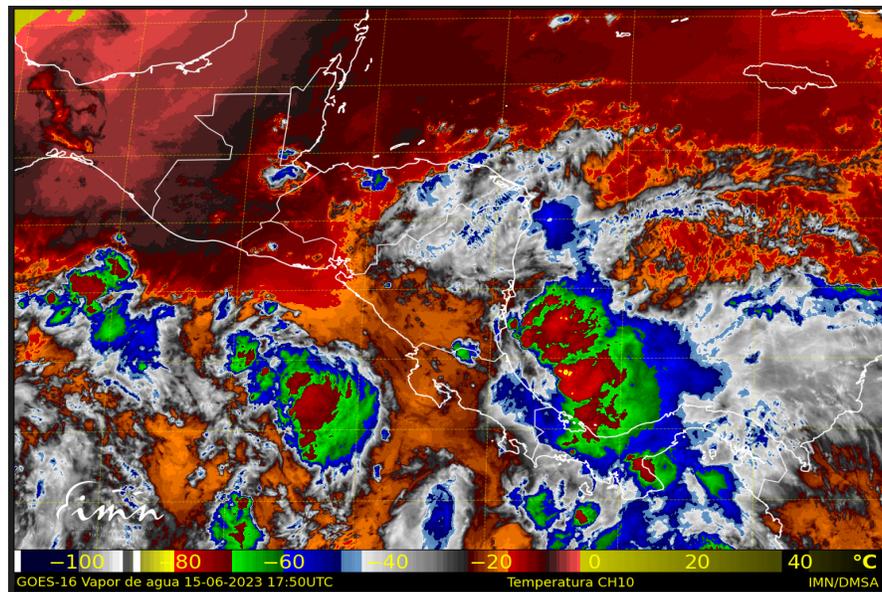


Figura 15. Vapor de agua (arriba) y total de agua precipitable (abajo) del día 15 de junio 2023.

La presencia de dicha inestabilidad se manifestó con aguaceros acompañados de tormenta eléctrica. En otras palabras, grandes cumulonimbos a una distancia aproximada de 100 km al este-noreste del litoral caribeño de Costa Rica (figura 16). Si la ráfaga de 60 km/h se presentó de dicho sistema convectivo, el tiempo que tardó en desplazarse la distancia de 100 Km es de una hora con treinta y seis minutos: $[100 \text{ km} / (60 \text{ km/h})] = 1,6 \text{ horas} = 1 \text{ h y } 36 \text{ min.}$

En las siguientes imágenes (figuras 16 y 17) se establece un pequeño bosquejo conceptual del desplazamiento del frente de brisa acelerado, el cual dejaba atrás la inestabilidad y actividad convectiva posterior al paso del viento. Lo anterior haciendo concordancia con la presencia de precipitación posterior a la ocurrencia de la ráfaga máxima.

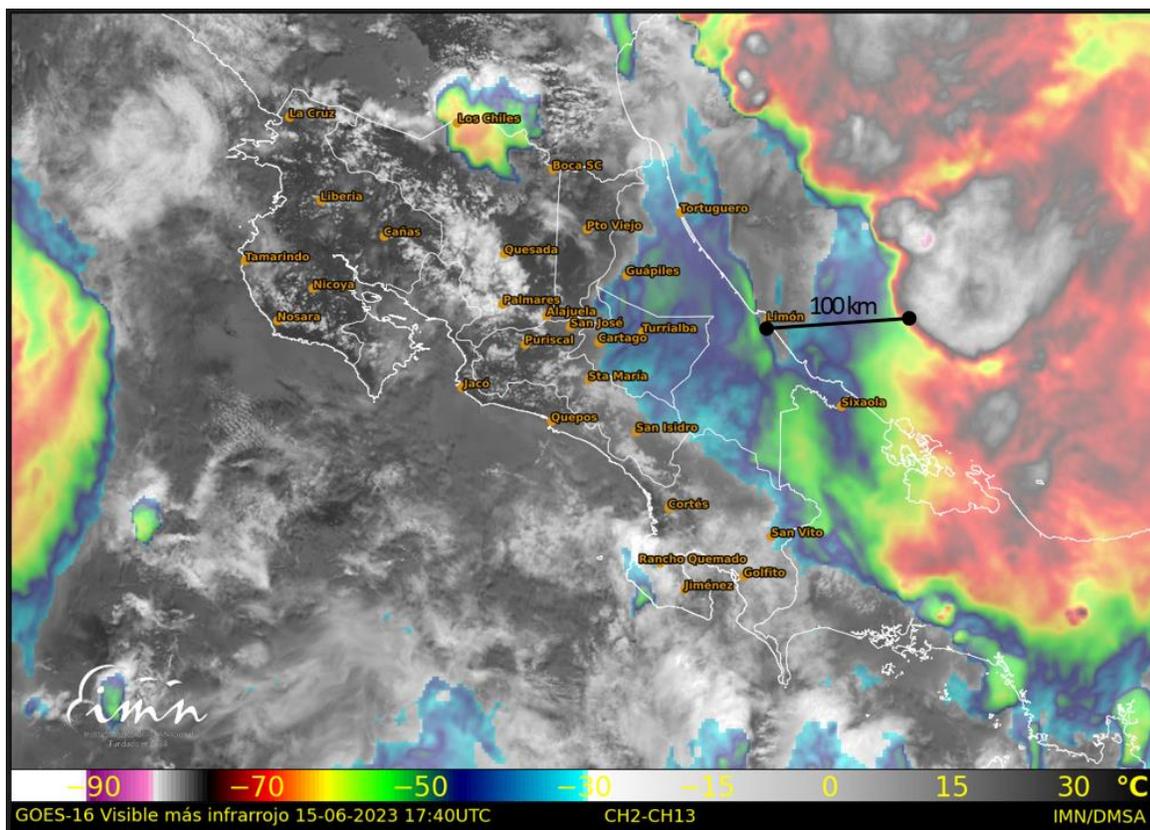


Figura 16. Posición de cumulonimbos a 100 km de Limón, sobre aguas del Caribe, el 15 de junio de 2023.

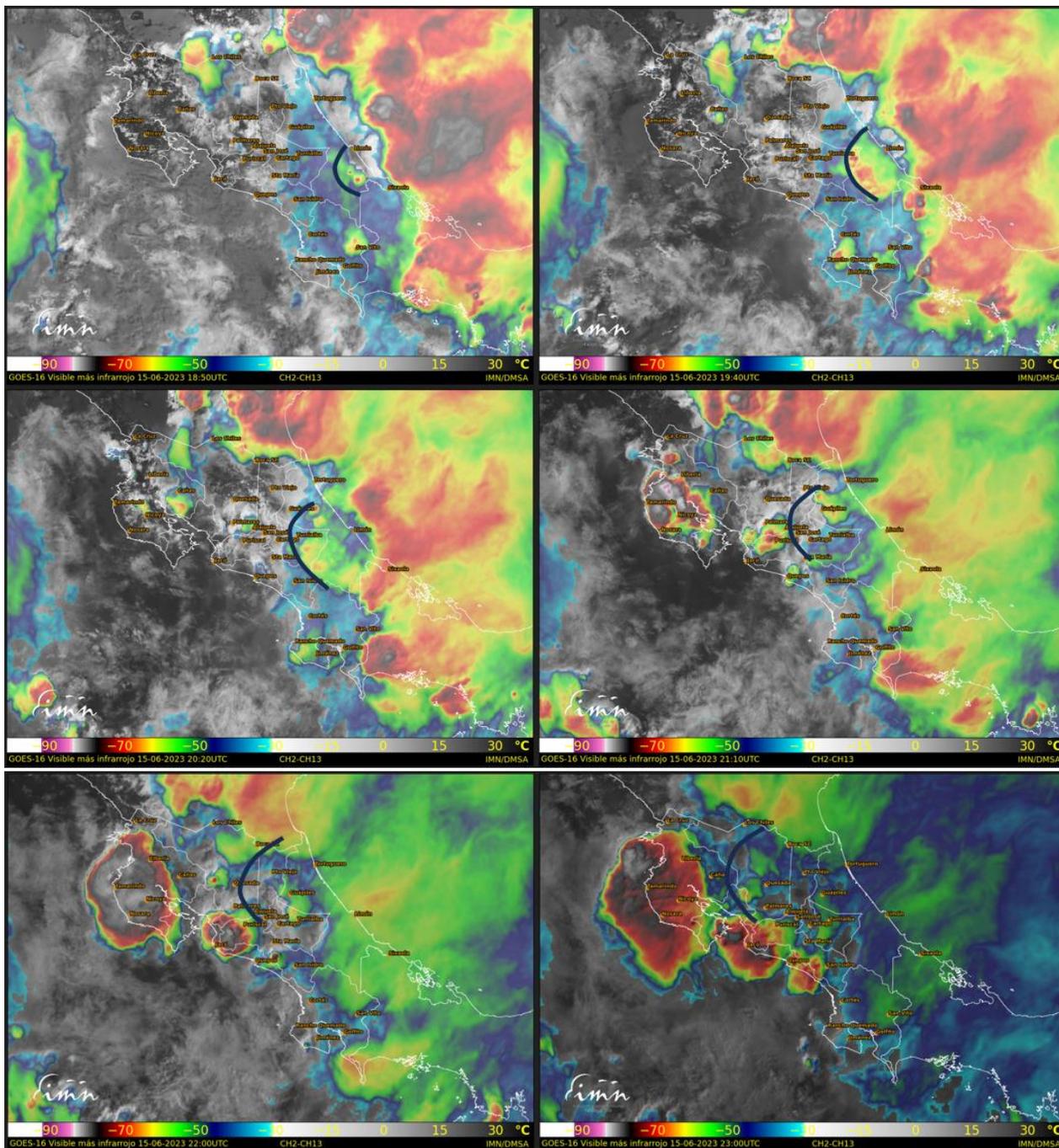


Figura 17. Secuencia del desplazamiento del frente de brisa acelerado (línea negra, imágenes de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo), el cual dejaba atrás la inestabilidad y actividad convectiva posterior al paso del viento, en el 15 de junio de 2023.

1.8.1.6 Conclusiones

Las condiciones dinámicas sinópticas y de meso-escala, favorecieron la ocurrencia de dicha inestabilidad precursora de este frente de racha. Esto por una convergencia de humedad por desaceleración del viento desde los 700 hPa a los 500 hPa.

Factores como vientos moderados en niveles medios, favorecen una cortante necesaria para la rápida intensificación de las tormentas. Fuertes divergencias e inestabilidad en altura, es otro factor dinámico que se presentó como característica favorable para este día. Además de los mencionados contenidos altos de humedad en toda la capa troposférica.

El análisis de los datos horarios de viento y lluvia preliminares, sumado a las imágenes satelitales, nos indican la presencia de un frente de brisa previo a la presencia de precipitación en varias estaciones.

A este tipo de fenómeno meteorológico se le conoce como "derecho" en latitudes medias, debido a que produce fuertes vientos en dirección "recta" y no sinuosa o aleatoria como en un tornado. Un "derecho" está asociado a un grupo de tormentas bien organizadas que pueden causar vientos extremadamente fuertes e incluso huracanados, y lluvias intensas; además, este fenómeno se desplaza rápidamente y en dirección del movimiento de sus tormentas. En este caso particular, y debido al desplazamiento típico de estos sistemas en nuestra latitud, este se desarrolló en el lado izquierdo del sistema convectivo.

1.8.1.7 Anexos

Se muestra en esta sección reportajes periodísticos relacionados con el evento del 15 de junio de 2023.

Resumen de Eventos
Periodo: 14:00 – 21:00
Corte 02

Incidente	Cantones	Tipo de afectación	Acciones Primarias
Solicitudes de inspección	Talamanca, Limón Valle La Estrella, Matina, Paraíso, Siquirres, Pococí, Turrialba, Jimenez y Alvarado, Sarapiquí	Vientos fuertes en estos sectores; árboles en riesgo de caer, ramas cayeron y obstruyen caminos, casas edificaciones destechadas	Seguimiento del Despacho y CIM, traslado de la Información al OE de la región, CME'S e Instituciones para su atención según su competencia técnica.
<p>Informe de Rutas Ruta 32 km 36 caída de material y árboles cierre total Ruta 10 en el Sector de Linda Vista de Siquirres unidades de Tránsito en ruta pendiente la confirmación Reporte Recibido por OE Merayo Región de Cartago de las siguientes rutas con paso regulado Obstrucción de la vía a esta hora: 1-) Puente sobre Rio Azul. 2-) Entrada a San Juan Sur, el Recreo. 3-) Quebrada Honda. 4-) Juan Viñas árbol sobre la vía 4-) Sector Reventazón precaución por parte de la oficina de Tránsito por los fuertes vientos y lluvias.</p>			

Compilado 15/06/2023 15:30 p. m. por José Madrigal CIM-CNE

Figura 18. Reporte de la CNE: Se reporta viento de leve a fuerte en el Valle Central. Heredia, Tibás, San Pablo de Heredia, El Tablazo reporta fuertes viento y lluvias dispersas. Además, en Talamanca, Limón, Valle La Estrella, Matina, Paraíso, Siquirres, Pococí, Turrialba, Jimenez, Alvarado, Sarapiquí.

SE REGISTRARON VIENTOS QUE OSCILARON ENTRE LOS 30 Y 60 KM/HORA



Figura 19. Reporte en Facebook, de suceso en Santa Bárbara de Heredia. Fuente: crhoy.com

publicado en crhoy.com

Captura de pantalla: Crédito: Página de Facebook Santa Bárbara de Heredia



Figura 20. Imágenes de afectación en Limón del evento del 15 de junio de 2023, según reportes de diferentes medios de comunicación.



Figura 21. Afectación en San Carlos del evento del 15 de junio de 2023, según reportes de diferentes medios de comunicación.



Figura 22. Afectación en Talamanca (izquierda) y Caribe Norte (derecha) del evento del 15 de junio de 2023, según reportes de Teletica, Costa Rica.

1.8.2 Fuertes aguaceros y tormenta en el este del Valle Central (Elaborado por: Rebeca Morera, Jose Navarro)

La suma de diferentes factores como lo son el calentamiento matutino, el ingreso de brisas marinas, así como inestabilidad en niveles altos de la atmósfera y la Zona de Convergencia Intertropical activa posicionada sobre Costa Rica, ocasionaron durante la tarde del lunes 26 de junio, eventos lluviosos muy intensos en el este del Valle Central, con la particularidad que se manifestaron en un corto periodo de tiempo.

1.8.2.1 Análisis sinóptico

Un patrón atmosférico sumamente inestable se mantenía en la región, entre ellos el tránsito de los remanentes de la tormenta tropical Bret, en ese momento como una onda tropical sobre Nicaragua, interactúa con la Zona de Convergencia Intertropical favoreciendo el posicionamiento de misma prácticamente sobre nuestra latitud, con un sistema de baja presión al oeste de Costa Rica sobre el océano Pacífico, combinado con el paso de una onda Kelvin en fase divergente sobre la región, la entrada de brisas marinas desde tempranas horas de la mañana y las altas temperaturas registradas durante la mañana de ese día propiciaron importantes desarrollos nubosos en el sector oriental del Área Metropolitana y fueron los causantes de intensas precipitaciones y tormenta eléctrica, además de ráfagas de viento al inicio de este evento lluvioso.

La figura 23 muestra los sistemas meteorológicos a nivel superficial, entre ellos la posición de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) bastante activa, denotando constante advección de humedad desde el sector marítimo del Pacífico hacia nuestro

país, además vaguada —remanentes tormenta tropical Bret—. En el Atlántico, sin ningún tipo de influencia en el país; avance de onda tropical #15, remanentes de la tormenta tropical Cindy y aire seco.

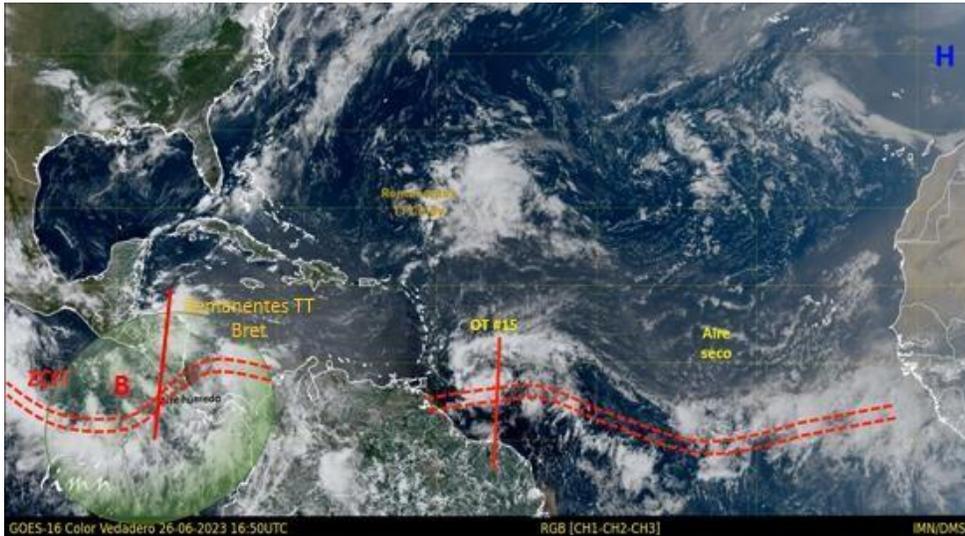


Figura 23. Imagen 10.50 a.m. 26 de junio de 2023. Fuente: Composición Imagen Goes16, IMN.

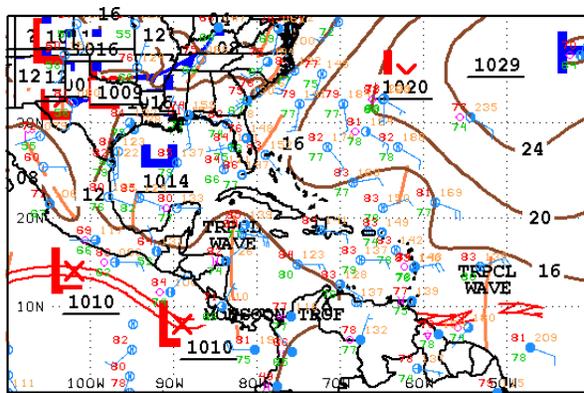


Figura 24. Mapa de superficie, 26 de junio de 2023. Fuente Centro Nacional de Huracanes(NHC, siglas en inglés).



122 SOUTHWEST NORTH ATLANTIC SFC ANALYSIS
ISSUED: Mon Jun 26 14:21:35 UTC 2023
NATIONAL HURRICANE CENTER
MIAMI, FLORIDA
BY TAFB ANALYST: KRV/BR
COLLABORATING CENTERS: NHC OPC

El perfil dinámico medio se observa en la figura 25. Se evidencia una estructura idónea para el desarrollo de nubes de gran extensión vertical; nótese en la alta atmósfera un eje de dorsal extendiéndose desde el golfo de Tehuantepec alcanzando parte del litoral Pacífico de Centroamérica y cruza al mar Caribe pasando por el norte de Costa Rica, ubicando la zona divergente sobre Costa Rica. En niveles medios se ubica una vaguada invertida en el centro y occidente de la Cuenca del Caribe,

abarcando además secciones de América Central; mismo patrón se proyecta en 700 hPa, en el cual además se destaca un máximo de intensidad en vientos (alrededor de 10-15 kt/18.52-27.78 km/h) en Costa Rica y parte de Nicaragua. Cerca de superficie sobresalen circulación ciclónica en el océano Pacífico emergiendo un eje de vaguada que traspasa el Istmo centroamericano hacia el mar Caribe.

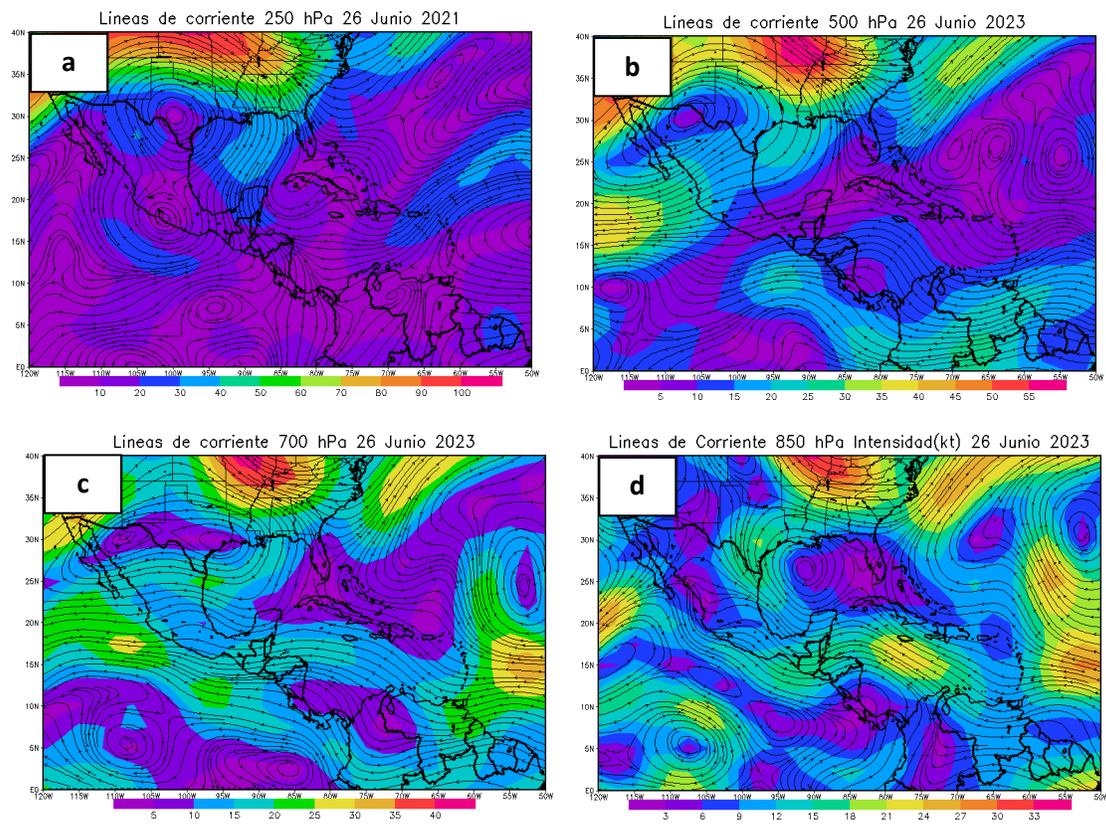


Figura 25. Líneas de corriente promedio del lunes 26 de junio de 2023 en los niveles a) 250 hPa, b) 500 hPa, c) 700 hPa, d) 850 hPa. Fuente: National Centers for Environmental Prediction (NCEP). Los despliegues son realizados con herramienta Grads.

El contenido de agua precipitable con valores altos —mayores a 50 mm—, dominan la región (ver figura 26), lo cual es un buen indicativo de agua disponible para la formación de nubes potenciadoras de lluvia. Cabe destacar que una cantidad de agua precipitable es necesaria, pero no suficiente, para ocasionar precipitación: se precisa además un mecanismo para condensar este vapor de agua.

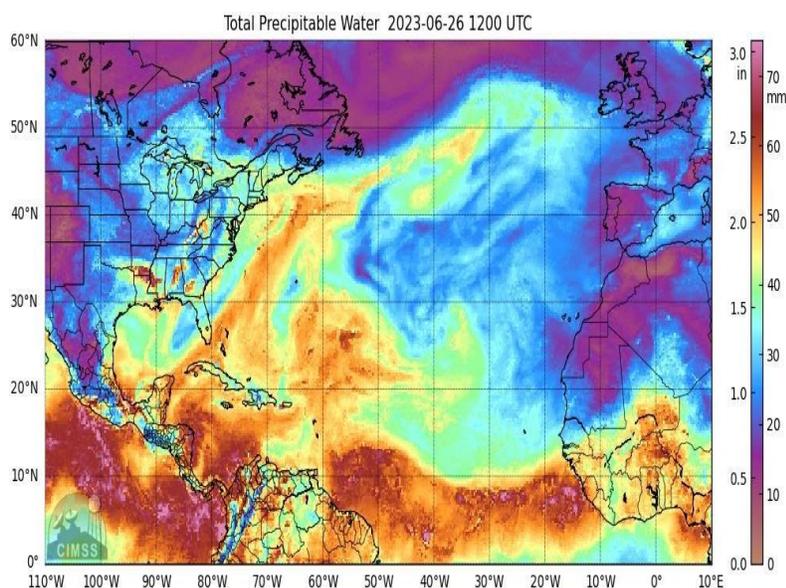


Figura 26. Contenido de agua precipitable 26 de junio de 2023, Hora 12Z. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).

Resáltese en la figura 27 las oscilaciones MJO (Madden Julian, VP200 (anomalía de la velocidad potencial en 200 hPa y Onda Kelvin (OK); las dos primeras destacan una fase convergente, mientras que la OK la señal es divergente. Esta configuración no potencia una condición lluviosa generalizada y abundante, pero sí fomenta formaciones nubosas y precipitaciones convectivas aisladas pero intensas.

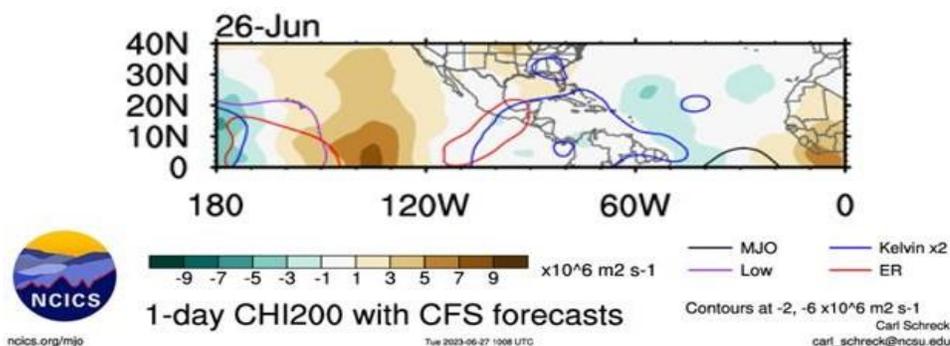


Figura 27. Anomalía de la velocidad potencial en 200 hPa, Oscilación Madden Julian, Onda Kelvin, observado el día 26 de junio de 2023. Fuente: North Carolina Institute for Climate Studies (NCICS).

En la figura 28 se detalla la divergencia en niveles altos de la atmósfera y la convergencia en la baja atmósfera a las 3.00 p.m. del día en cuestión. Tal como se observa, prevalecían altos valores favoreciendo la convección profunda.

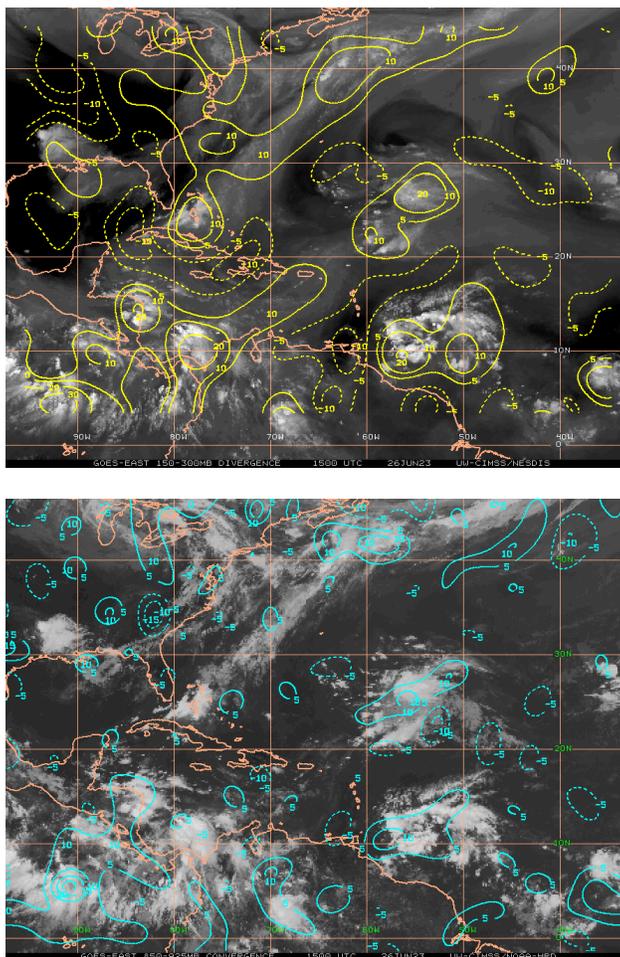


Figura 28. Arriba: valores de divergencia en la alta atmósfera del día 26 de junio de 2023, 3.00 p.m.; Abajo: convergencia en niveles bajos del día 26 de junio de 2023. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).

1.8.2.2 Imágenes de satélite

A continuación, se presenta una secuencia de imágenes satelitales horarias (figuras 29 y 30), desde las 12.10 p.m. hasta las 8.10 p.m., que detalla la evolución de los núcleos convectivos que ocasionaron los episodios de lluvia en el transcurso de la tarde y en la primera parte del periodo nocturno.

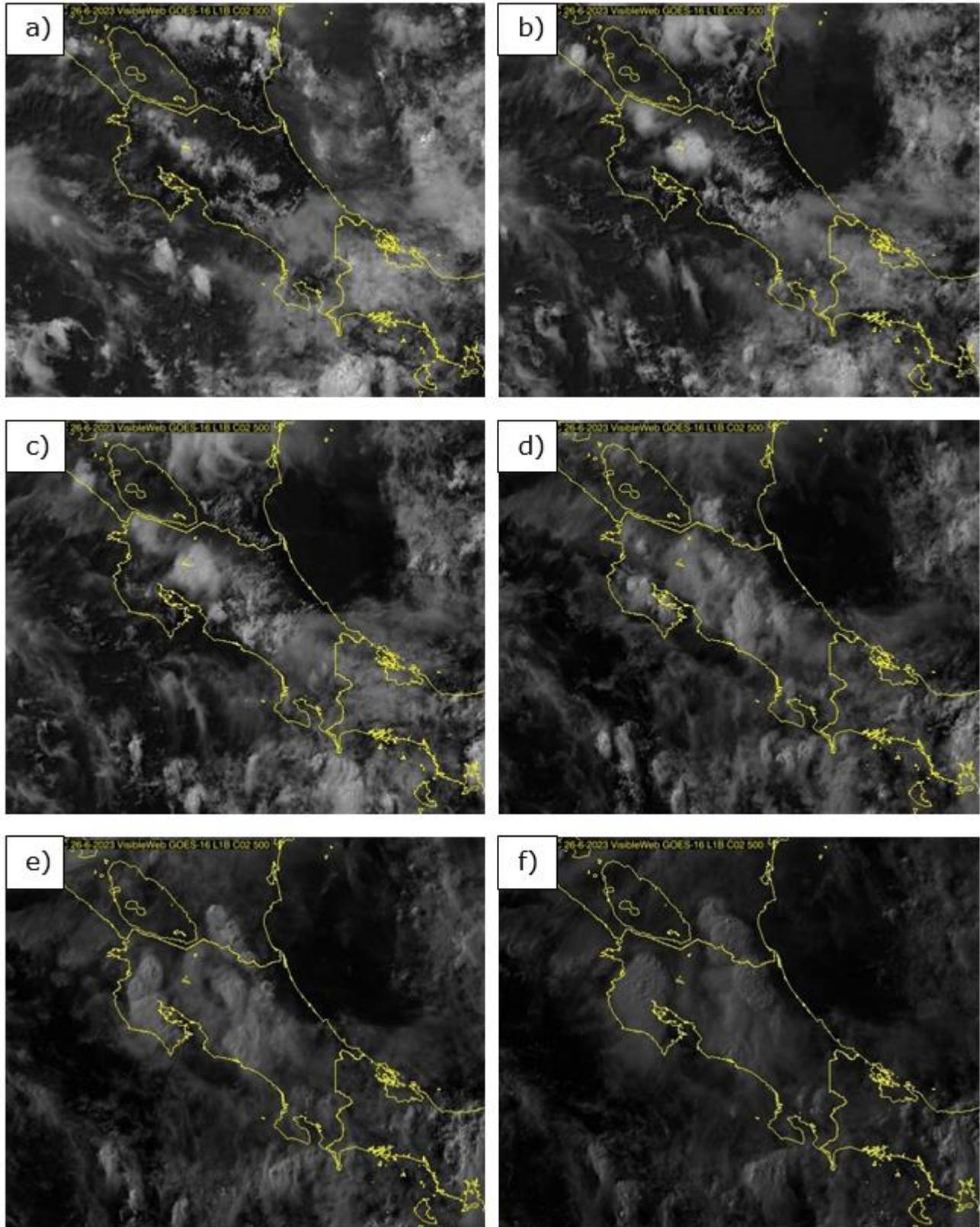


Figura 29. Imágenes satelitales correspondientes al 26 de junio de 2023; del canal 2 Visible a) 12.10 p.m., b) 1.10 p.m., c) 1.40 p.m., d) 2.50p.m. e) 3.30 p.m., f) 4.10 p.m. Fuente: GOES 16, IMN.

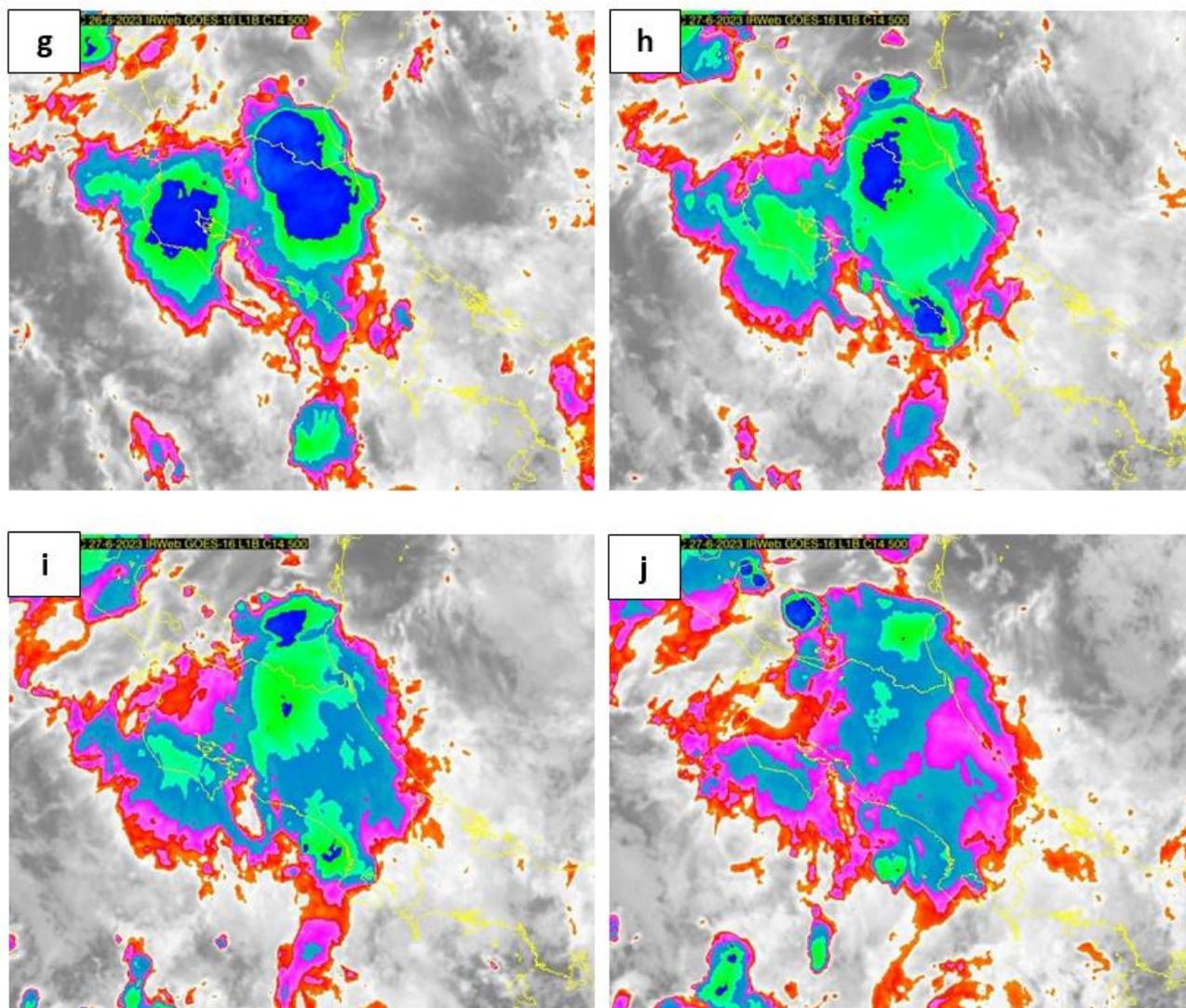


Figura 30. Imágenes satelitales correspondientes al 26 de junio de 2023; del canal 14 infrarrojo: g) 5.20 p.m., h) 6.30 p.m., i) 7.10 p.m., j) 8.10 p.m. Fuente: GOES 16, IMN.

1.8.2.3 Distribución horaria de lluvia y descargas eléctricas

Los máximos de precipitación se registraron en el norte del Valle Central, además en regiones del Pacífico Central y Sur. En la tabla 3 se enlistan las estaciones meteorológicas donde se manifestaron los montos más relevantes.

Tabla 3. Acumulados de precipitaciones registrados en estaciones meteorológicas. Fuente: Instituto Meteorológico Nacional (IMN).

Nombre	Región Climática	Acumulado (mm)
CIGEFI	Valle Central	104.6
IMN, Aranjuez	Valle Central	84.4
Monumento Nacional Guayabo, Turrialba	Caribe Sur	76.4
Turrialba Centro	Caribe Sur	74.6
Barco quebrado, Garza	Pacífico Norte	73.6
Universidad para la Paz, Ciudad Colón	Valle Central	60.8
San Miguel, Naranjo	Valle Central	52.4
Parque Nacional Volcán Tenorio	Zona Norte	52.4
Miel, La Guinea	Pacífico Norte	52.2
marina, Pez Vela	Pacífico Central	50.4
Aeropuerto Juan Santamaría	Valle Central	46.4
Balsa, San Ramón	Zona Norte	44.0
Alto Tablazo, Higuito	Valle Central	41.3
La Fortuna, San Carlos	Zona Norte	40.8
La Unión, Cartago	Valle Central	40.8

Los altos registros de lluvia, así como la intensidad y el corto periodo de tiempo en que se manifestaron los eventos lluviosos provocaron múltiples incidentes en Desamparados, San Pedro de Montes de Oca y San José. Los gráficos en la figura 31, muestra que el lapso de precipitación en el periodo de la tarde con la característica que la mayor cantidad se presentó entre 1 y 2 horas.

La mayor cantidad de descargas eléctricas se experimentaron entre el lapso de 12 p.m. y 6 p.m. con un total de 3700 rayos, así lo destaca la figura 32.

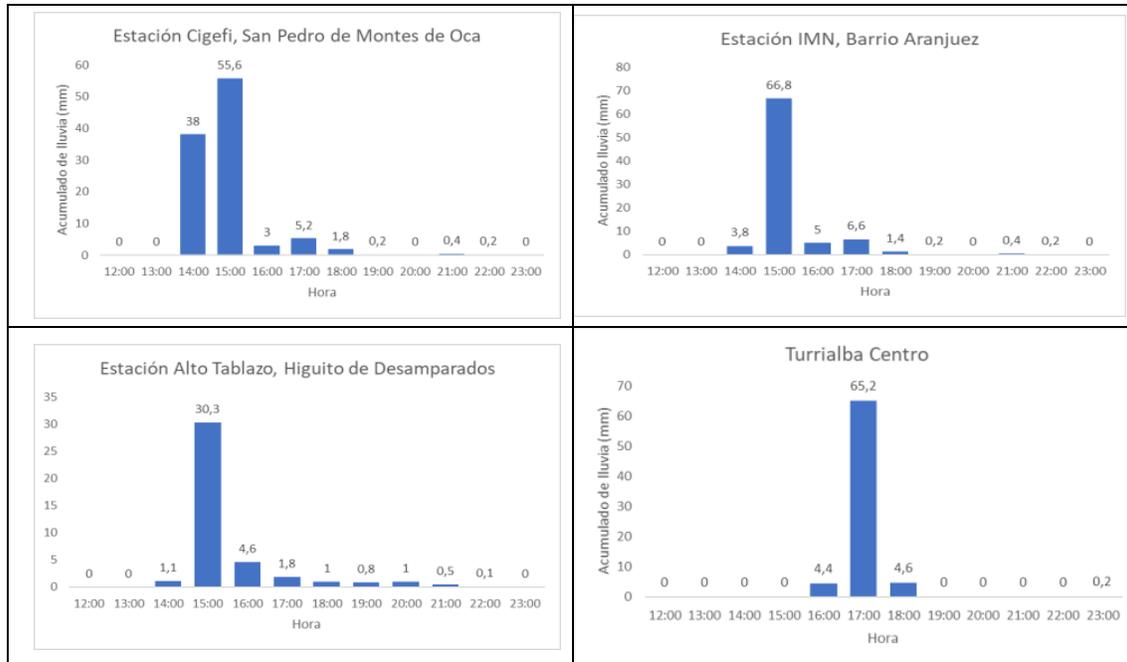


Figura 31. Acumulados de precipitación desde 12 p.m. a 11 p.m., del día 26 de junio de 2023 en estaciones meteorológicas de San Pedro, San José, Desamparados, Turrialba. Fuente IMN.

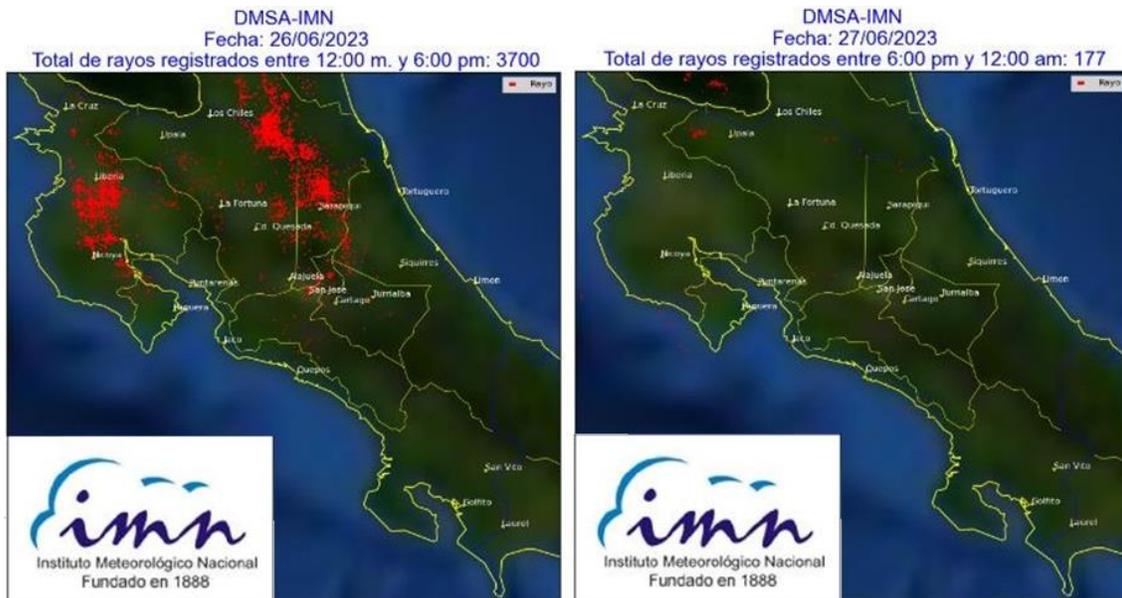


Figura 32. Cantidad total de rayos entre los periodos: 12 m. y 6 p.m. (izquierda), y 6 p.m. y 12:00 a.m. (derecha). Fuente: IMN.

1.8.2.4 Parte hidrológica

Este análisis hidrológico se centra en las condiciones que se mantuvieron el 26 de junio del 2023, donde se tuvo una incursión fuerte de humedad del pacífico que ocasionó lluvias fuertes en el Valle Central y principalmente al este de San José; además, se muestra el estado de saturación del suelo, y los lugares de afectación, así como los montos registrados en los lugares como San Pedro de Montes de Oca, Moravia, Santo Domingo, Mercedes Sur, Mora, Desamparados, Zapote y Goicoechea donde se tuvieron problemas como desbordamientos en alcantarillado debido a basura, y crecidas repentinas en los ríos Chilamate de Desamparados y en el cantón central el Ocloro y María Aguilar, debido a la alta intensidad de las lluvias.

Es a partir de las lluvias del día 26 de junio, a partir de las 2:00 p.m. que presentaron problemas de alcantarillado, crecida de ríos e inundación y anegamiento en algunos sectores, debido a la alta cantidad de basura y escombros que fueron arrastrados por las quebradas y ríos y causantes de la mayoría de problemas.

A continuación, se presenta la tabla 4 con los acumulados más altos registrados de 0 a 24 horas del 26 de junio.

Tabla 4. Acumulados máximos del de 0-24 horas para el 26 de junio.

Nombre	Operada	Código de Estación	Lluvia (mm)
CIGEFI	IMN	84139	104,6
Islas Sarapiquí	CORBANA	CRB8	98,2
IMN. ARANJUEZ	IMN	84141	84,4
MONUMENTO NACIONAL GUAYABO. TURRIALBA	IMN	73167	76,4
TURRIALBA CENTRO	IMN	73151	74,6
BARCO QUEBRADO. GARZA	IMN	72167	73,6
UNIVERSIDAD PARA LA PAZ. CC	IMN	84209	60,8
SAN MIGUEL. NARANJO	IMN	84239	52,4
PARQUE NACIONAL VOLCAN TENORIO	IMN	69749	52,4
MIEL. LA GUINEA	IMN	7467	52,2
MARINA. PEZ VELA	IMN	9015	50,4
AEROP. JUAN SANTAMARIA. MEDIA PISTA	IMN	84169	46,4
AEROP. JUAN SANTAMARIA. OESTE 07	IMN	84185	45,2

Fuente: IMN

Basados en los valores registrados en las estaciones automáticas del IMN, y estaciones privadas que nos retroalimentan con valores de precipitación, se realizan mapas de isoyetas como lo muestran las figuras 33 y 34, donde se observan

gráficamente estos acumulados, generando isoyetas de precipitación del 26 de junio del 2023 sobre el país.

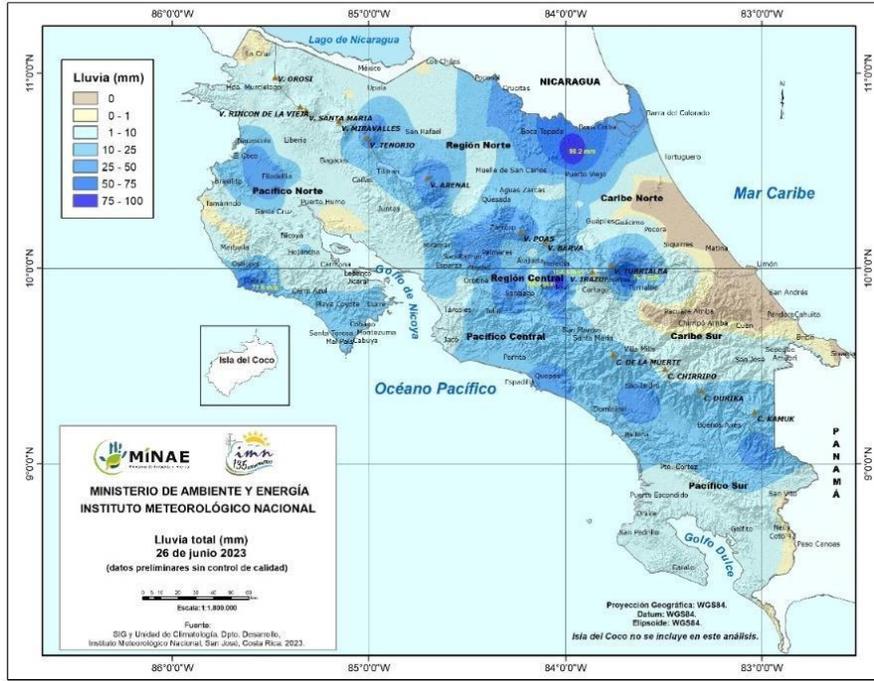


Figura 33. Mapas de Isoyetas realizado a partir de los datos recolectados de las estaciones meteorológicas automáticas del IMN y de otras instituciones.

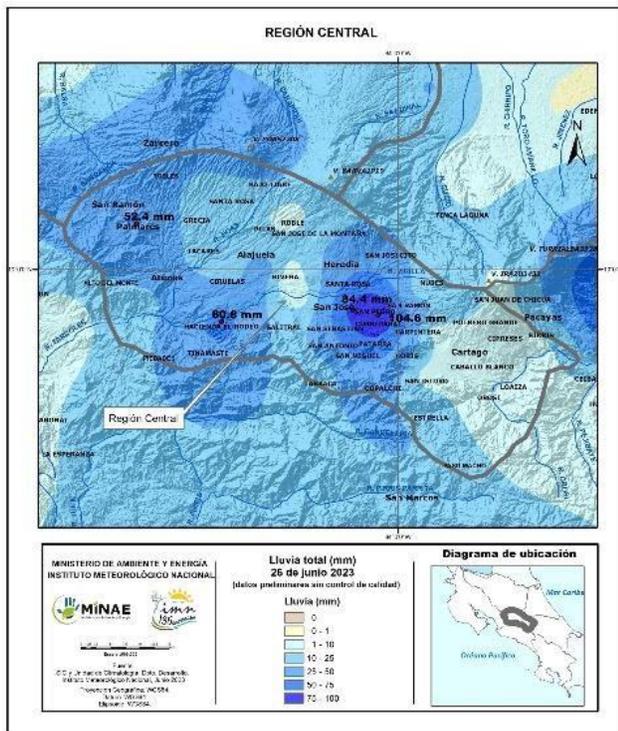


Figura 34. Acercamiento del área en el Valle Central, donde se presentaron las lluvias más intensas.

Además, se cuenta con mapas similares de acumulados en 24 horas, pero de imágenes satelitales del hidro-estimador (ver figura 35).

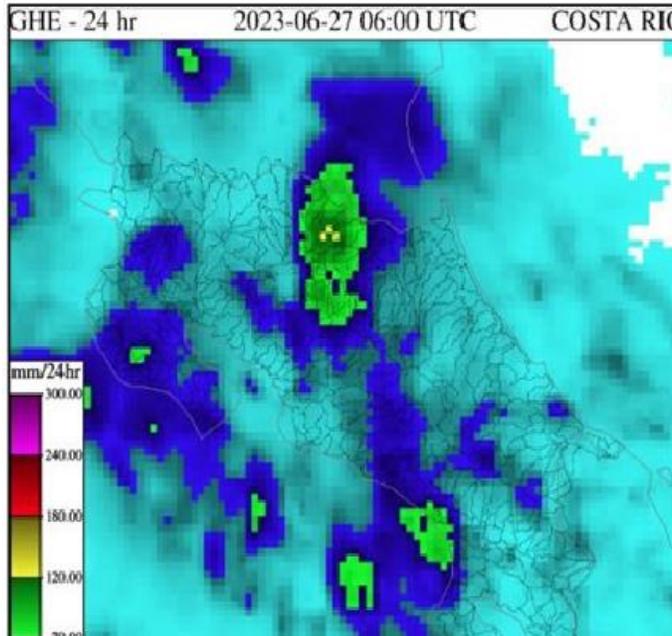


Figura 35. Mapa del Hidro-estimador mostrando un acumulado de 0 a 24 horas del 26 de junio del 2023.

Una vez observadas las lluvias de 0-24 horas del día 26 de junio, nos dirigimos al mapa de humedad del suelo, en la capa superficial, a las 06 UTC horas del 26 de junio del 2023, donde se ve que se presentaba un panorama algo húmedo en las cuencas de la mayor parte del pacífico del país, y valores de alrededor del 50% en el Valle Central. Únicamente lo más húmedo era el Pacífico Sur (figura 36).

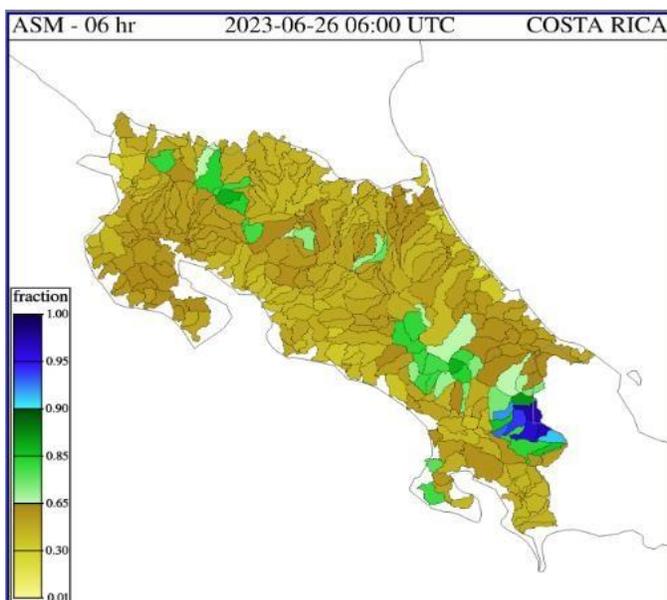


Figura 36. Comportamiento del estado de saturación del suelo estimada para Costa Rica el 26 de junio a las 06 UTC del 2023.

A partir del mapa de humedad del suelo, los valores del FFG mostrados en la figura 37, muestran las cuencas más propensas estimadas para que se presenten crecidas, así como las que ya están crecidas. Se identifican cuencas donde les falta ya muy poco (25 mm o menos) para que se puedan producir inundaciones (áreas de color fucsia) hacia el Sur, en Puerto Jiménez, San Vito, y sectores más altos. Con respecto al Valle Central, muestra valores de 80 mm en seis horas para que se presenten problemas, los cuales fueron valores que superaron el umbral, e intensos, por lo que las crecidas se dieron, pero la mayor afectación fue por la basura acumulada.

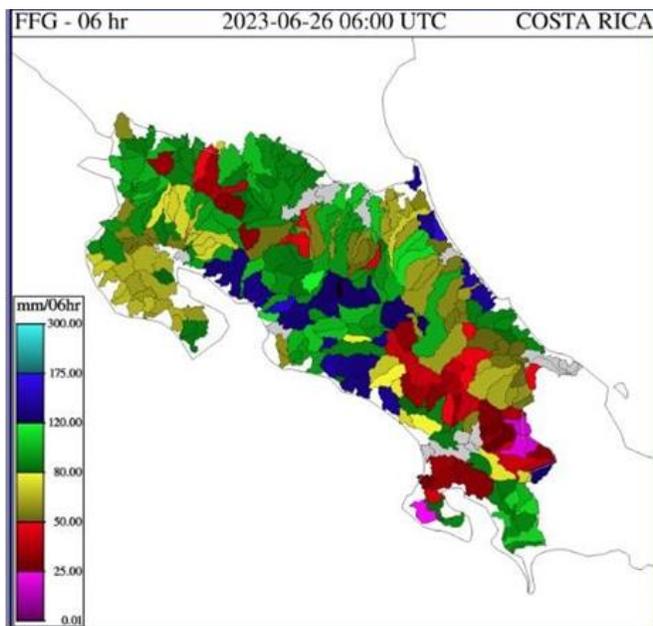


Figura 37. Mapa de FFG del CAFFG, para las siguientes 6 horas, a partir de las 06 UTC del 26 de junio del 2023.

1.8.2.5 Producto deslizamientos

El índice de deslizamientos (figura 38) no muestra alguna probabilidad de deslizamiento por lluvias, sin embargo, si se registraron algunos tras su inspección. Estos fueron taludes detrás de casas y deslizamientos muy localizados.

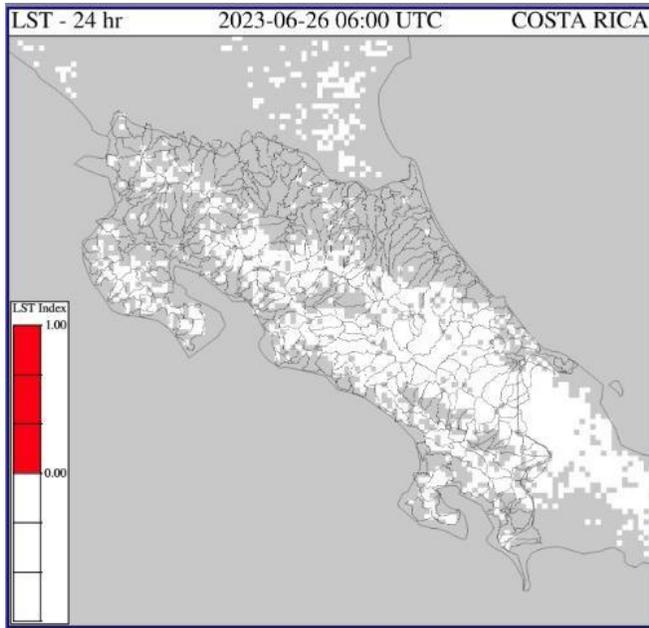


Figura 38. Índice de deslizamientos para las 00:00 de los días 26 de junio del 2023.

Por lo que se podría concluir que las condiciones de saturación de suelos presentes el día del evento fueron condiciones que podrían soportar aguaceros con acumulados de 40 - 50 mm, pero se presentaron aguaceros muy localizados e intensos y localizados en Desamparados y sus afluentes, San Pedro de Montes de Oca, dejando acumulados de alrededor de 100 mm en tres horas por una célula convectiva fuerte. Además, la obstrucción de las alcantarillas debido a la basura que se va acumulando en las márgenes de los ríos por la época seca, ayuda a que se presenten taponamientos, desbordamientos de alcantarillado y otros problemas menores.

Se puede también recalcar que la zona es de alta densidad poblacional, por lo que las condiciones de alta escorrentía por la impermeabilización, así como factores locales, dieron paso a que muchos lugares presentaran anegamientos.

Fue un evento atípico, muy fuerte, donde pocas veces se ha registrado intensidades así, en sectores de la capital, y que generen problemas locales, sin embargo, tampoco estamos excluidos de ello.

1.8.2.6 Anexos: Incidentes

La Comisión Nacional de Emergencias (CNE) indicó que las lluvias dejaron como saldo 78 incidentes en el país. San José y Desamparados fueron los dos cantones más afectados.



Figura 39. Arriba: Parqueos y calles anegadas en San Pedro. Fuente: Luis Jiménez (Teletica.com). Abajo izquierda: Basura que causa taponamiento en diferentes sectores angostos del cauce. Fuente Luis Zamora, Teletica.com. Abajo derecha: Casas anegadas en desamparados. Fuente: Johan Rojas (La Teja).

Los siguientes son enlaces de noticias sobre incidentes y condiciones del tiempo imperantes, generados por diferentes medios de comunicación:

[Vecina afectada por inundación: “El agua me llegaba al pecho y ya no podía entrar a la casa” | La Teja](#)
[CNE: Lluvias provocaron 78 emergencias por inundación en San José y Desamparados | Teletica](#)
[Video: Carros flotando y casas anegadas por fuertes lluvias de este lunes | Teletica](#)

2. Condiciones atmosféricas en Costa Rica

María E. Suárez Baltodano

Unidad de Climatología, Departamento de Desarrollo
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

En esta sección se analizan las variables meteorológicas de viento, temperatura y precipitaciones durante el mes de junio 2023 en el territorio nacional, utilizando datos registrados por la red de estaciones meteorológicas del Instituto Meteorológico Nacional.

2.1 Viento

Se analiza el registro del viento medio horario y diario en 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, como puntos representativos del patrón de vientos que se presenta en el país.

Adicionalmente, los análisis aquí presentados se basan en los valores que se muestran en las tablas de datos de la sección de "Información climática de estaciones meteorológicas" de este boletín, en las cuales se pueden observar los datos de viento y otras variables de diferentes estaciones distribuidas según las regiones climatológicas del país.

La siguiente tabla (tabla 5), presenta la velocidad media mensual y sus valores extremos de los cuatro aeropuertos ya mencionados, mientras que la figura 40 los valores medios diarios de la celeridad del viento a lo largo del mes.

Tabla 5: Algunos aspectos del viento en los principales aeropuertos del país, en junio 2023.

Estación	Ráfaga máxima (m/s)	Máximo promedio horario (m/s)	Máximo promedio diario (m/s)	Velocidad media mensual (m/s)	Dirección predominante
Aerop. Juan Santamaría	20,1	6,7	3,9	2,6	Noreste
Aerop. Tobías Bolaños	17,4	8,1	5,8	3,0	Este
Aerop. Daniel Oduber	15,0	8,3	4,9	2,3	Este
Aerop. de Limón	16,9	8,5	2,8	2,3	Suroeste

Fuente: IMN.

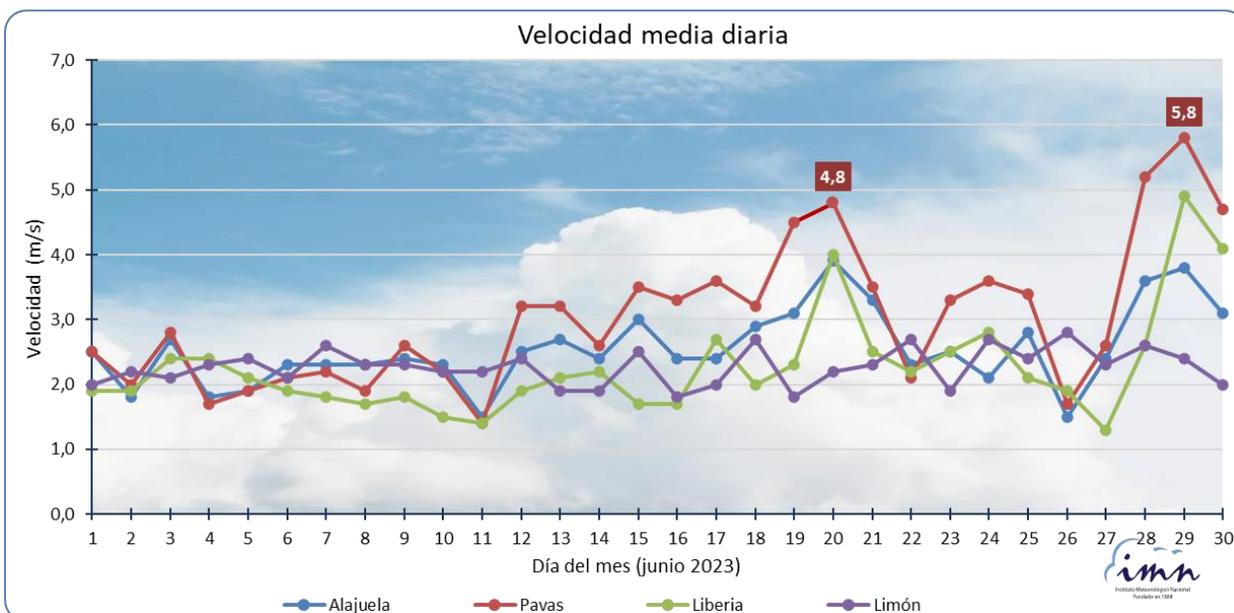


Figura 40. Promedio diario de la celeridad del viento registrada en los aeropuertos Juan Santamaría (Alajuela), Tobías Bolaños (Pavas), Daniel Oduber Quirós (Liberia) y Limón, durante el mes de junio 2023. Las etiquetas muestran los promedios más altos en la estación de Pavas (en rojo). Fuente: IMN.

En este junio, la velocidad de los vientos disminuyó con respecto al mes anterior, presentándose débilmente durante la mañana, lo que permite posteriormente el ingreso de vientos de componente oeste durante la tarde, como la brisa marina o el monzón, generando tierra adentro el frente de brisa (entre el alisio y los vientos del oeste), lo cual a su vez genera actividad convectiva (nubes cumulonimbos, aguaceros y rayería). La reducción de la intensidad de los alisios favorece la disminución de las precipitaciones en el sector Caribe y parte de la Zona Norte, mientras que se incrementan las lluvias en las otras regiones del país (figura 41). Este mes, las celeridades más altas se observaron en la segunda quincena, como se ve en la figura 40.

Ahora bien, la información de los cuatro aeropuertos principales del país muestra que las celeridades medias mensuales del viento en este año han mermado a partir de marzo (figura 41) en los aeropuertos del Valle Central y del Pacífico, alcanzando los valores más bajos en este mes conforme las cantidades de lluvia se incrementan

Según la tabla 5, referida a los cuatro aeropuertos en estudio, los vientos predominantes fueron del este y noreste, a excepción de Limón, donde prevalecieron los suroestes. Además, las celeridades medias mensuales estuvieron entre 2,3 m/s y 3 m/s. En Limón, las velocidades del viento suelen ser las más bajas y se mantienen relativamente constante a lo largo del año. De estas estaciones aeroportuarias, es en

Liberia donde se registró la ráfaga más alta; sin embargo, Limón experimentó el promedio horario más alto (8,5 m/s) en este mes y es de destacar su la ráfaga máxima, que alcanzó casi los 17 m/s, ambas registradas el 15 de junio entre las 13:00 y 14:00 horas. Este día, como ya se mencionó anteriormente, las condiciones dinámicas sinópticas y de meso-escala favorecieron la ocurrencia de inestabilidad atmosférica precursora un frente de racha.

No obstante, el máximo promedio diario y mensual del viento se registró en Pavas, con magnitudes de 5,8 m/s y 3 m/s respectivamente. El 29 de junio destaca por registrar los promedios diarios más altos del mes en las estaciones de Pavas y Liberia.

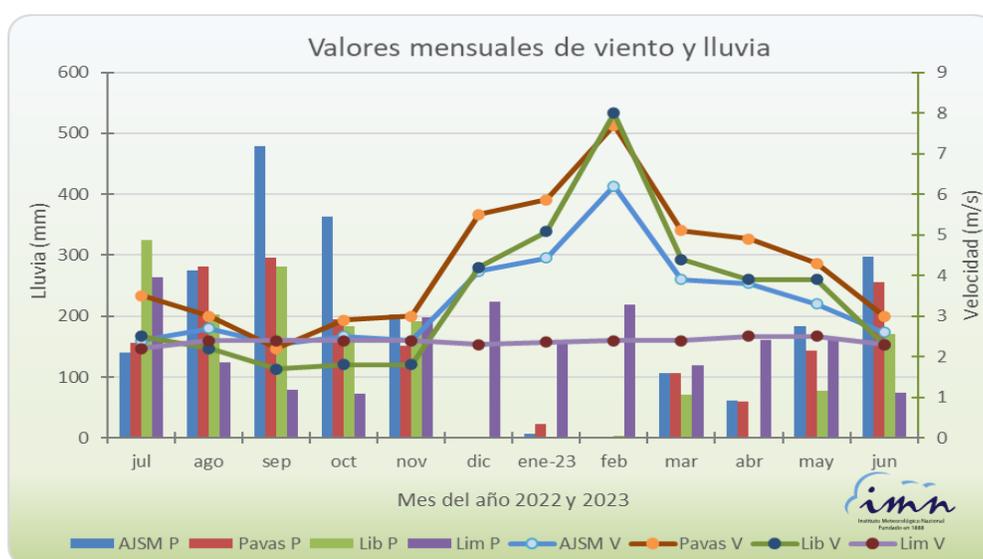


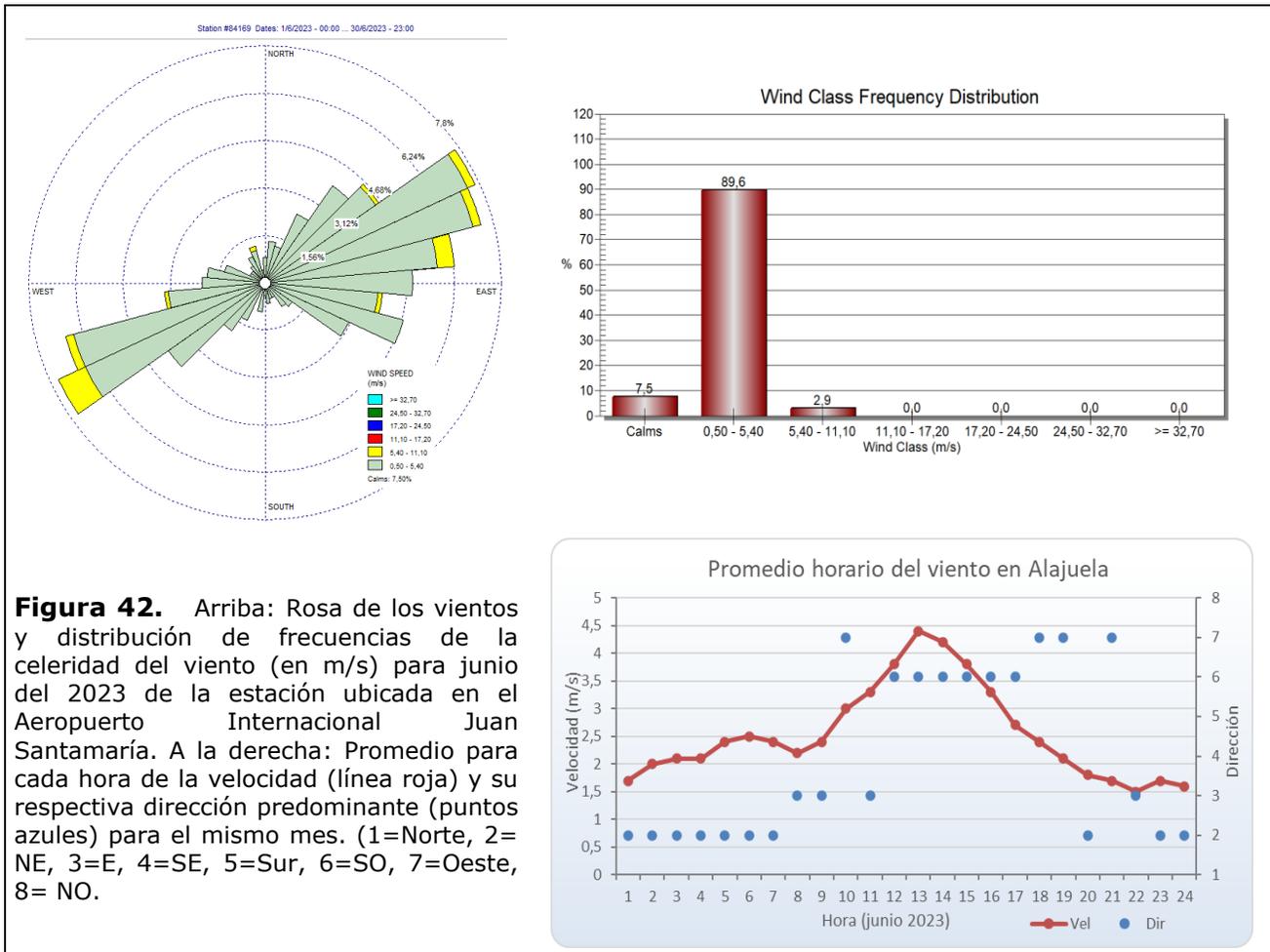
Figura 41. Celeridad del viento media mensual (V) y total de precipitación en el mes (P) de los últimos doce meses, en los cuatro aeropuertos principales del país (AJSM: Aeropuerto Juan Santamaría, Pavas: Aeropuerto Tobías Bolaños, Lib: Aeropuerto Daniel Oduber, Lim: Aeropuerto de Limón). Fuente: IMN.

Tabla 6: Escala de viento utilizada en Costa Rica.

ESCALA DE BEAUFORT MODIFICADA	kt	VIENTO		NOMBRE
		m/s	Km/h	
0	< 1	< 0.5	< 2	Calmo
[1- 3]	[1- 10]	[0.5- 5.3]	[2- 19]	débil
[4- 5]	[11-21]	[5.4- 11.0]	[20- 39]	moderado
[6- 7]	[22- 33]	[11.1- 17.1]	[40- 61]	fuerte
[8- 9]	[34- 47]	[17.2- 24.4]	[62- 87]	muy fuerte
[10- 11]	[48- 63]	[24.5- 32.6]	[88- 117]	Intenso
[12]	≥ 64	≥ 32.7	≥ 118	Muy intenso

Fuente: IMN

Las siguientes figuras (figura 42-45) contienen la rosa de los vientos generada a partir de datos horarios, igualmente se describen los promedios horarios del día para el mes, para las estaciones de los aeropuertos en cuestión.

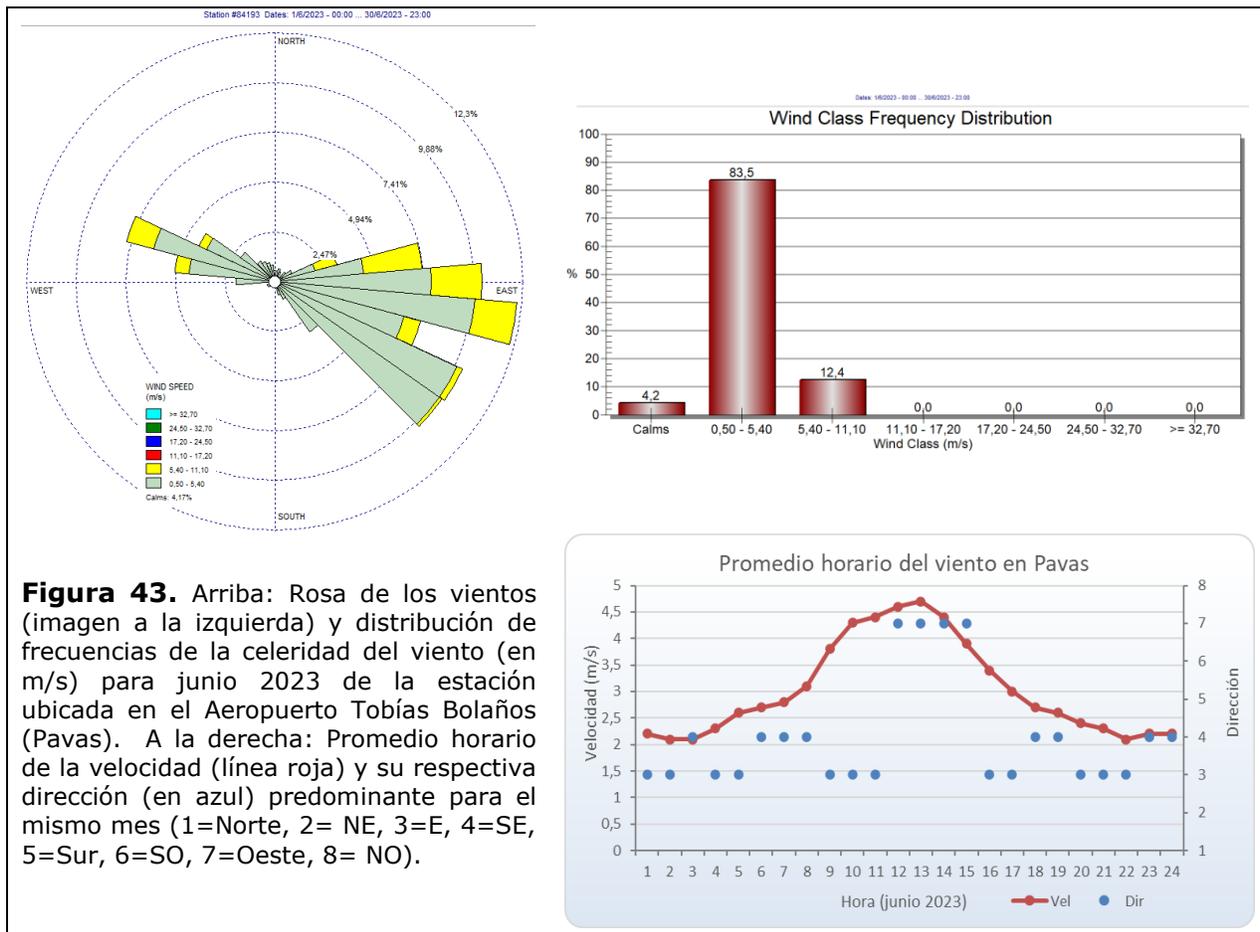


Como muestran las imágenes del promedio horario del viento (de las figuras 42-45), las velocidades más altas se presentan en las horas de sol: conforme aumenta el gradiente térmico diurno el viento se acelera, alcanzando su valor máximo en las horas de mayor calentamiento.

En el Aeropuerto Juan Santamaría (figura 42), aunque predominaron los vientos del este para el mes, en las horas de mayor calentamiento diurno y de las mayores celeridades, el viento fue principalmente con componente del oeste. Son precisamente los oestes los que se presentan, en general, en los meses de mayor lluvia en las estaciones del Valle Central y en Liberia, y en este mes aumentaron las precipitaciones

con respecto a los meses anteriores en estas estaciones, como se observa en la figura 41. En el aeropuerto de Alajuela, celeridades débiles, entre 0,5 m/s y 5,4 m/s, se mantuvieron aproximadamente en el 90% del tiempo en este mes.

En el Aeropuerto Tobías Bolaños, en Pavas, predominaron los vientos del este; celeridades del oeste dominaron entre las doce y tres de la tarde. En este aeropuerto, las magnitudes fueron débiles (entre 0.5 m/s y 5.4 m/s) el 84% del tiempo, y moderadas el 12% (entre 5,4 m/s y 11 m/s; tabla 6).



Mientras, en el Aeropuerto Daniel Oduber Quirós (figura 44), de Liberia, el 92% del tiempo las magnitudes del viento fueron débiles, esto es, entre 0,5 m/s y 5,4 m/s (figura 44), y moderados el 7% (5,4 m/s – 11 m/s). En este mes, aunque los vientos dominantes son con componente del este, las direcciones fueron más variables y los oestes se observaron principalmente entre las tres y cinco de la tarde.

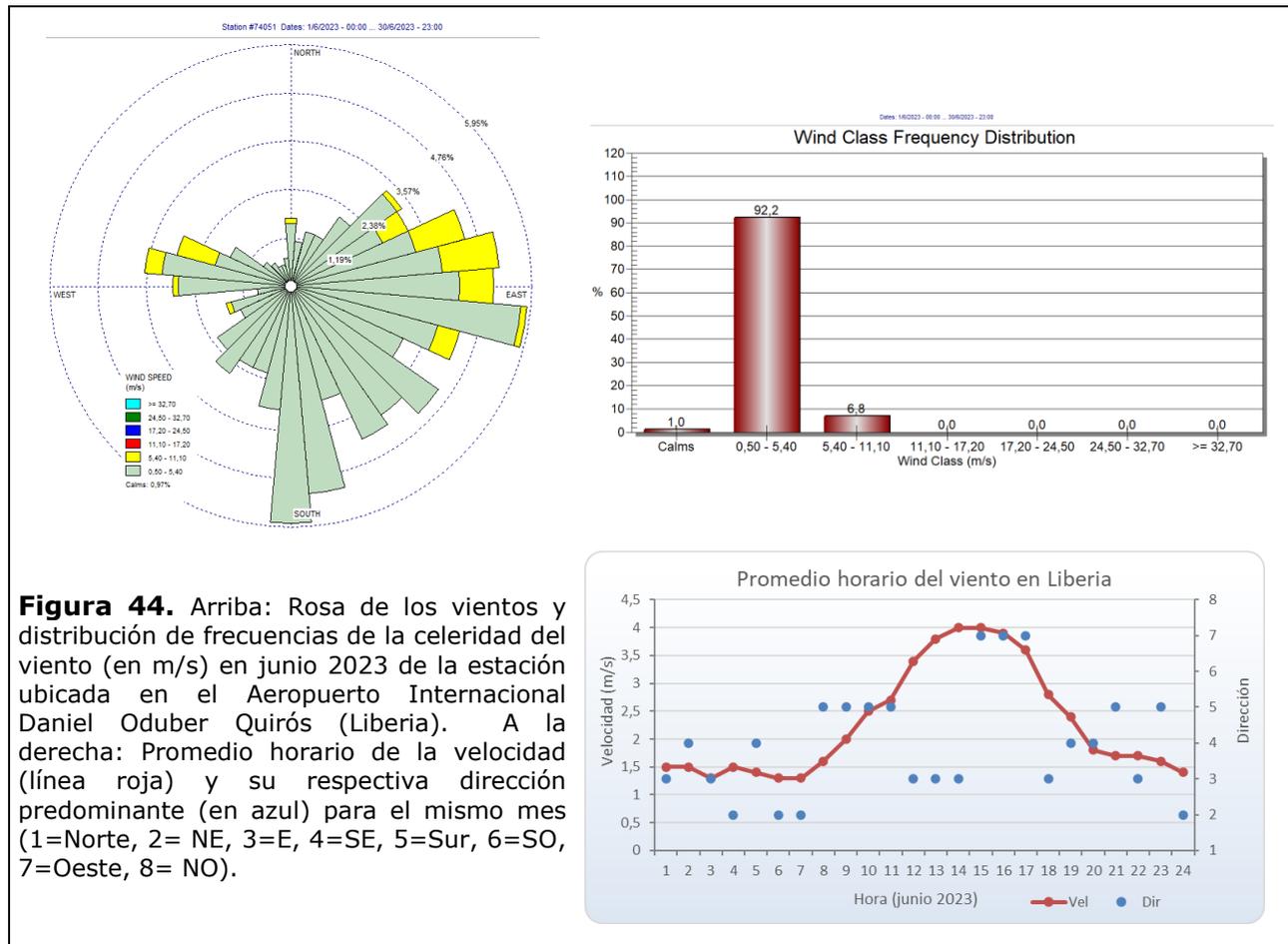
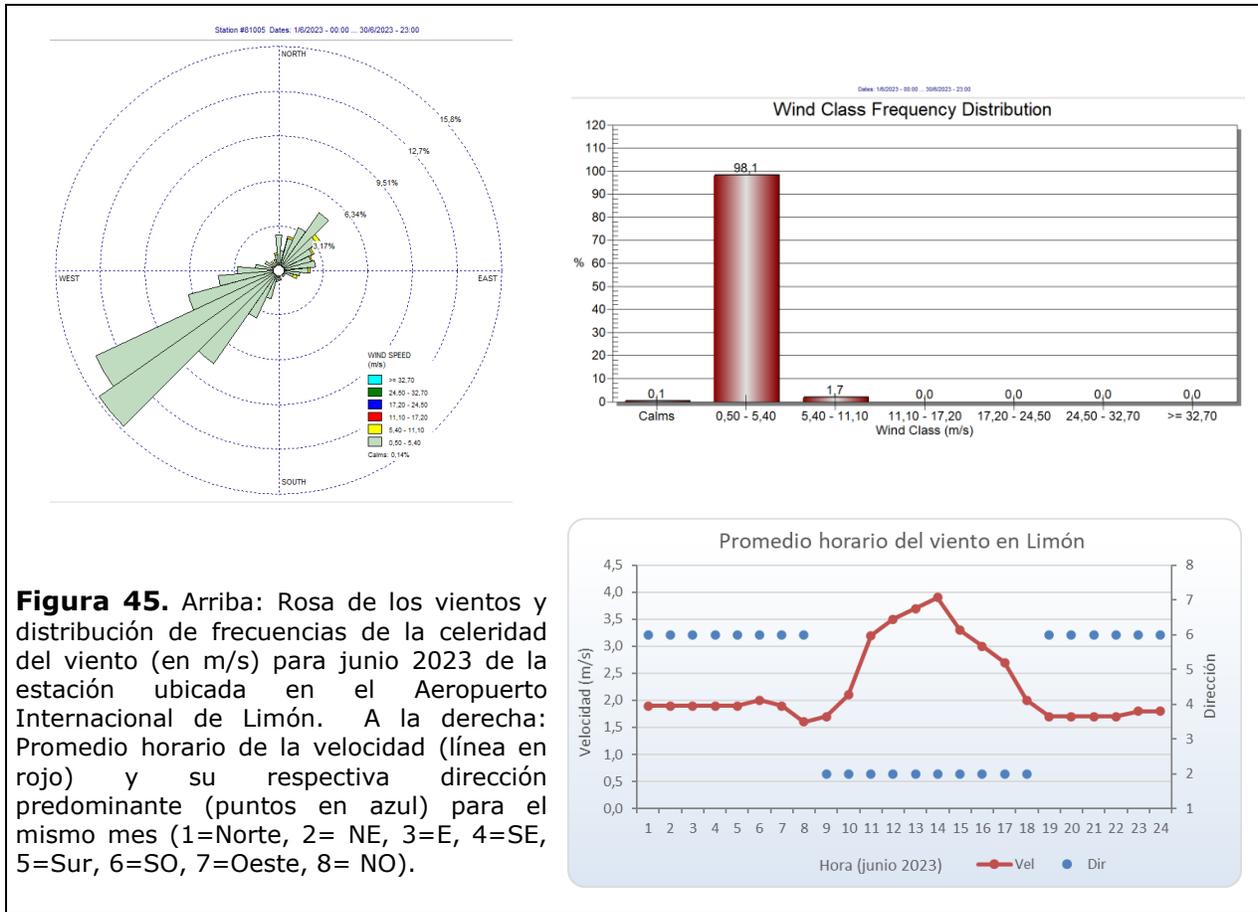


Figura 44. Arriba: Rosa de los vientos y distribución de frecuencias de la celeridad del viento (en m/s) en junio 2023 de la estación ubicada en el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós (Liberia). A la derecha: Promedio horario de la velocidad (línea roja) y su respectiva dirección predominante (en azul) para el mismo mes (1=Norte, 2=NE, 3=E, 4=SE, 5=Sur, 6=SO, 7=Oeste, 8=NO).

De los cuatro aeropuertos, fue en Limón donde la dirección del viento se observó con menor variabilidad. En este lugar, los vientos suroestes predominaron en el mes, con celeridad media de 2,3 m/s. El promedio diario máximo fue de 2,8 m/s, aunque el 98% del tiempo las magnitudes fueron débiles, entre 0,5 m/s y 5,4 m/s (figura 45). En esta estación, durante la noche es cuando los vientos son más débiles y provenientes del suroeste, 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. Luego, desde las horas de inicio del gradiente térmico del mañana generado por el sol y hasta el atardecer al final del día, los vientos se intensifican, entra la brisa marina y la dirección del viento cambia, proviniendo del noreste. Un poco después del mediodía, cuando se logra llegar a las horas de mayor calentamiento diurno, las magnitudes del viento llegan a su valor más alto (ver figura 45).



La siguiente figura muestra la rosa de los vientos, integrando de los cuatro aeropuertos del país en junio de 2023. Predominaron los vientos con componente del este, y en menor cantidad los vientos con componente del oeste, especialmente del suroeste, que suelen generar lluvias en la vertiente del Pacífico y Valle Central del país.

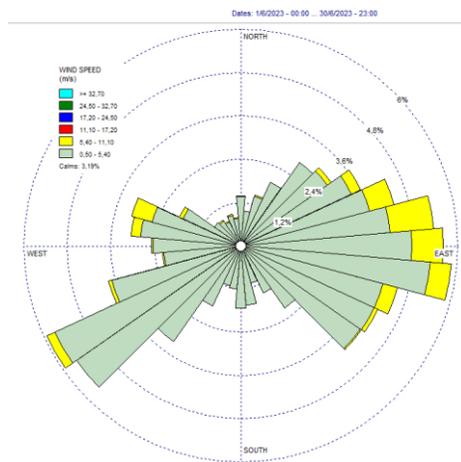


Figura 46: Rosa de los vientos integrada de los cuatro aeropuertos del país en junio de 2023.

2.2 Temperaturas

Para este análisis de temperaturas medias y extremas se utilizaron datos de únicamente 26 estaciones meteorológicas distribuidas en el territorio nacional (figuras 47-49), como representación de las condiciones en el país.

Al igual que el mes pasado, junio también destacó por las altas temperaturas registradas en todo el territorio nacional: predominaron temperaturas más altas de lo climatológicamente esperado tanto en los valores extremos como en las medias diarias.

Para este mes de estudio, el valor más alto de temperatura máxima diaria registrada, según la red de monitoreo utilizada en este estudio, alcanzó los 38,6 °C (tabla 6), en la estación de Refugio de Vida Silvestre Cipancí, de Cañas (Pacífico Norte). Por su parte, el registro más bajo de temperatura mínima en el mes fue de 3,9 °C, que se reportó en la estación del Irazú (Región Central).

El promedio de las anomalías de temperatura máxima para este junio fue, entre las estaciones de monitoreo, +1 °C más cálida de su climatología. A su vez, el promedio de las temperaturas mínimas reportadas por las estaciones usadas en este análisis, también estuvo sobre su climatología, con una desviación media de +0,2 °C sobre lo esperado.

Es en las temperaturas máximas donde se observó la mayor desviación con respecto a su climatología (ver tabla 6: estadísticas de temperaturas a nivel nacional para junio 2023).

Casi 100% las estaciones de monitoreo las desviaciones de las temperaturas máximas fueron positivas; las anomalías más sobresalientes se presentaron en el Pacífico Norte y Zona Norte, donde estas desviaciones alcanzaron o superaron los +2°C en algunas estaciones de monitoreo. El promedio más alto de estas anomalías fue de +2,7 °C sobre su climatología, que se encontró en el sur de la Región Norte, mientras que el valor más bajo de las anomalías diarias de temperatura máxima, representó condiciones esperadas —de 0 °C de desviación—, un único valor monitoreado en San Vito, en el Pacífico Sur (ver figura 47).

Los indicadores de la temperatura en Costa Rica en junio de 2023 se muestran en la tabla 6.

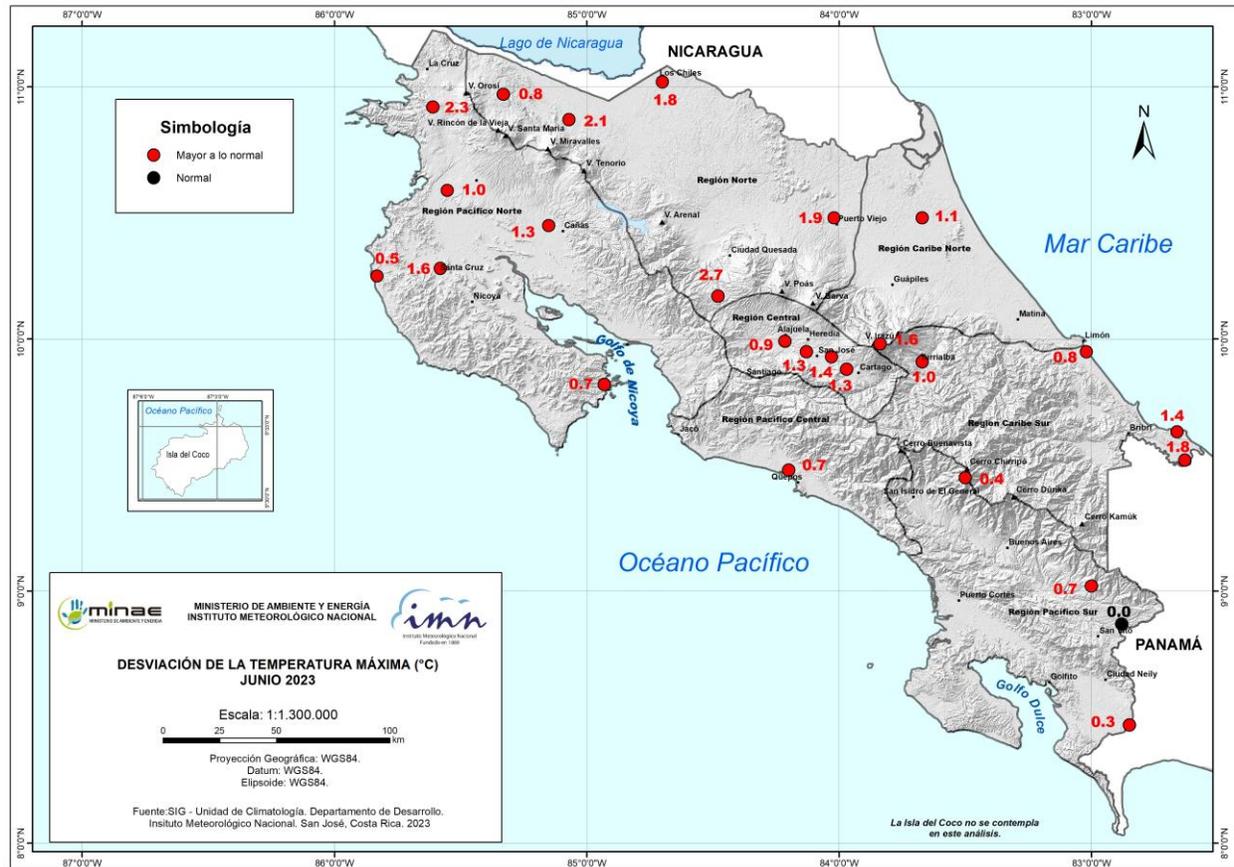


Figura 47. Mapa de anomalías mensuales del promedio de las temperaturas máximas (°C) diarias del mes de junio 2023. Fuente: IMN.

Con respecto a las temperaturas mínimas del mes, en junio 2023 también predominaron las anomalías positivas en la mayoría de las estaciones del país, tanto de la vertiente del Pacífico como en las del Atlántico.

La temperatura mínima fue en promedio más alta que lo esperado en el Valle Central, Zona Norte, Pacífico Sur, y Caribe Sur. En el Pacífico Norte se presentaron promedios de temperaturas mínimas tanto más frescas como más cálidas con respecto a su climatología.

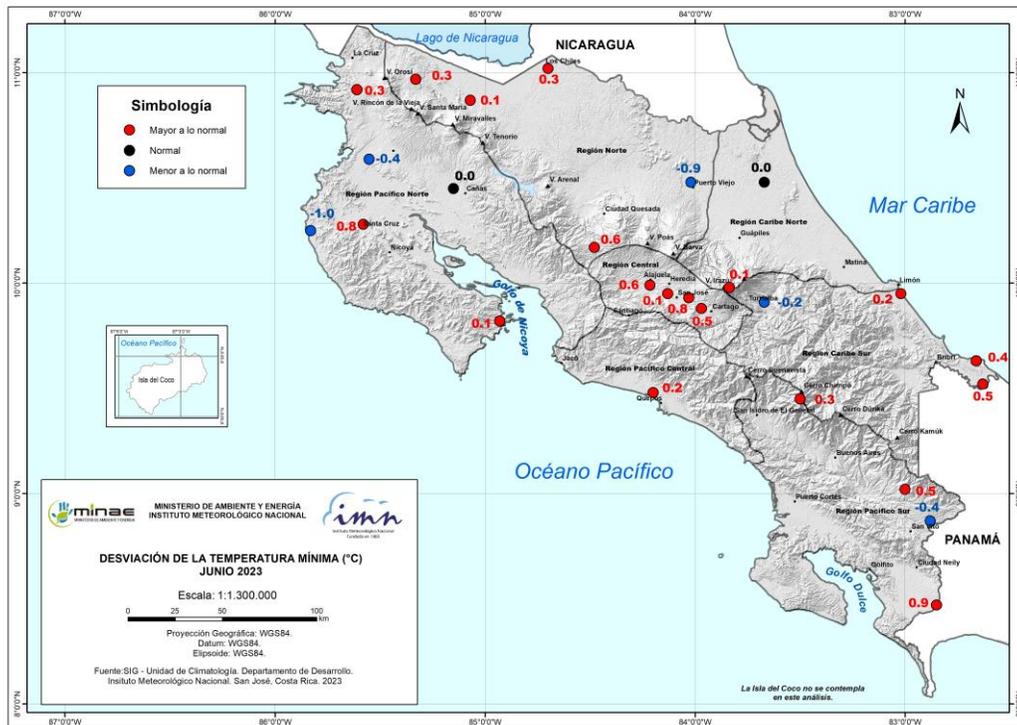


Figura 48. Mapa de anomalía mensual del promedio de las temperaturas mínimas (°C) diarias registradas en el mes de junio 2023. Fuente: IMN.

En consecuencia, las temperaturas medias en este mes de junio fueron más cálidas de lo esperado en el 88% de las estaciones del país aquí analizadas, como se observa en la figura 49.

En este mes, en los aeropuertos del Valle Central y Liberia, los promedios de las temperaturas máximas y mínimas no alcanzaron los valores tan altos como en el mes anterior, pero en Limón sí han presentado los valores más altos en lo que va del este año al igual que en los últimos doce meses (ver la figura 51). En general, a través del año, Limón suele tener las temperaturas mínimas más elevadas, mientras que Liberia las temperaturas máximas más altas, Por su parte, Pavas reiteradamente mantiene las temperaturas extremas más bajas.

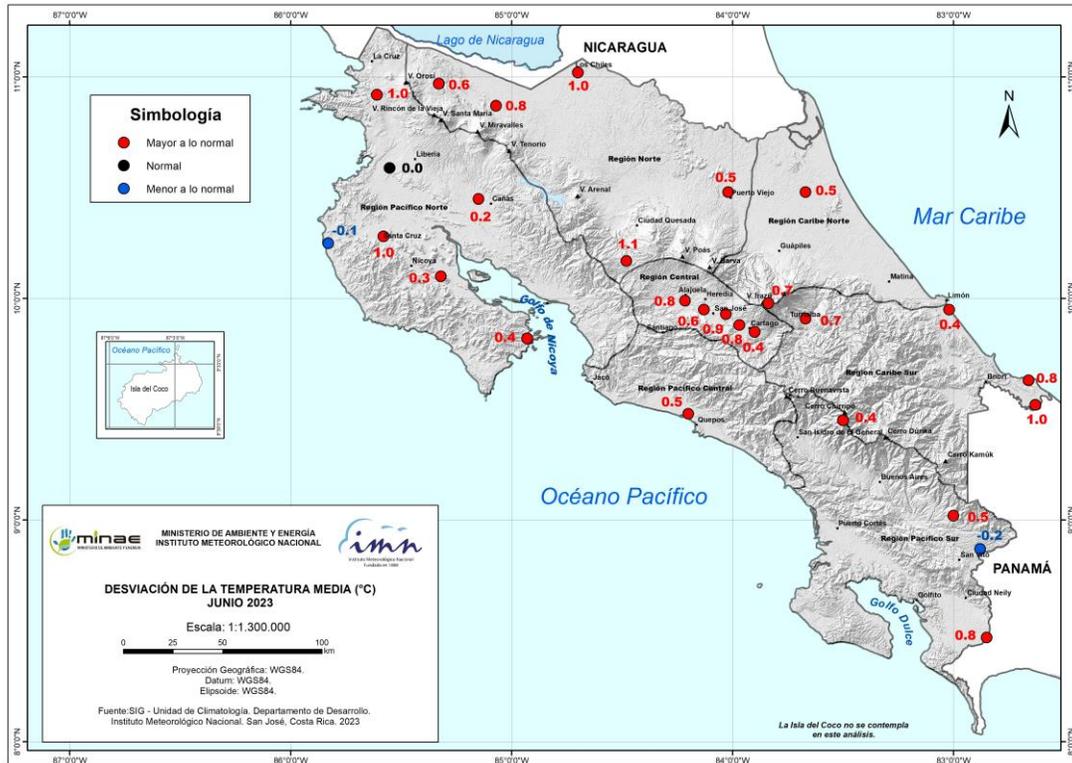


Figura 49. Mapa de anomalías de la temperatura media (°C) del mes de junio 2023. Fuente: IMN.

Finalmente, la figura 50 contiene la temperatura media y la variación diaria de las temperaturas extremas registradas en los aeropuertos más importantes del país, en donde también se aprecia la tendencia a temperaturas más altas que lo climatológicamente esperado durante este mes especialmente en las temperaturas máximas.

La imagen izquierda de la figura 52 muestra una comparación de la temperatura horaria media mensual entre los cuatro aeropuertos para este mes, y la imagen de la derecha es del índice de confort a la sombra (temperatura aparente). Se observa que es en Pavas, donde las temperaturas del aire, así como las temperaturas aparentes fueron, en promedio, las más frescas con respecto a los otros aeropuertos. Liberia presenta los valores más altos de temperatura (del aire y aparente) en las horas de mayor calentamiento diurno, mientras que Limón en el resto del día.

Para este mes, las temperaturas aparentes en las ciudades de Alajuela, Limón y Liberia, superaron a las del aire a lo largo de todo el día, mientras que en Pavas la temperatura del aire superó a la temperatura aparente únicamente entre las 9 y 13 horas del día.

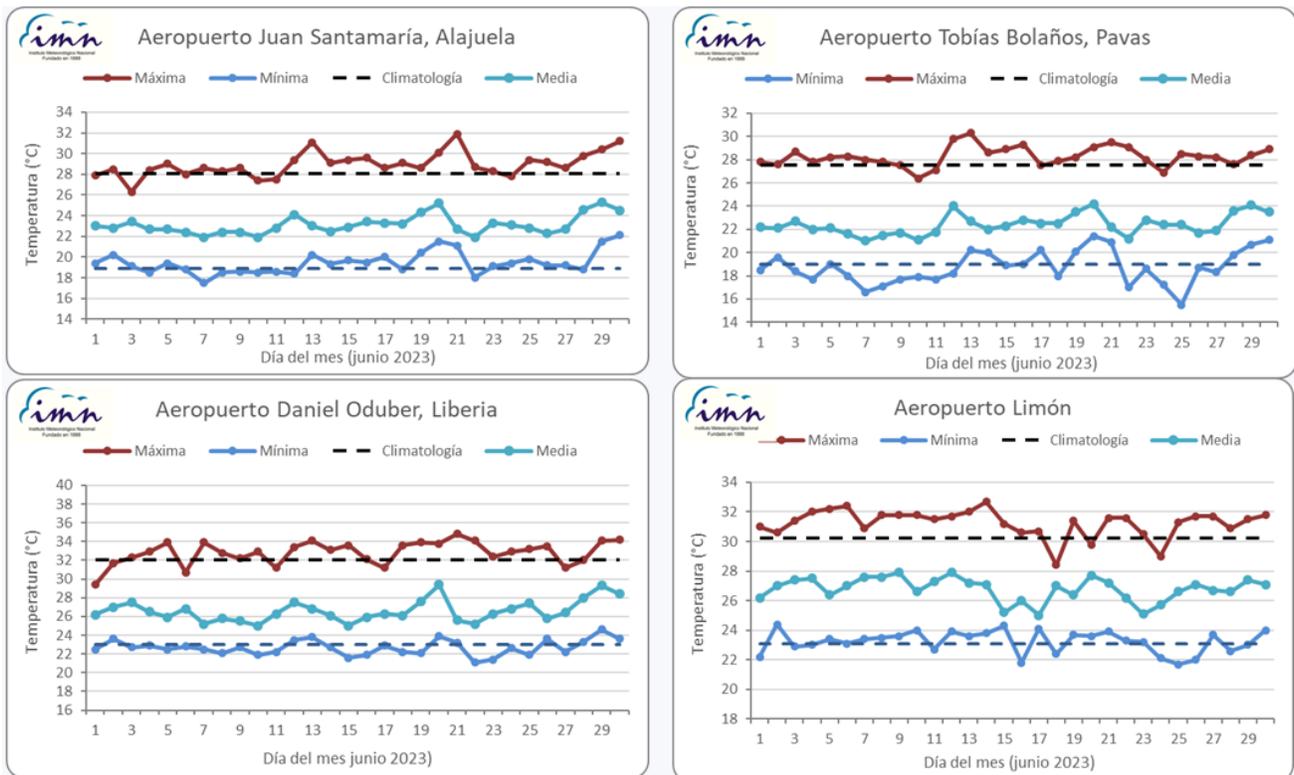


Figura 50. Temperaturas extremas y media registrada cada día del mes de junio 2023 en los principales aeropuertos del país. Las líneas a trazos muestran el valor de las extremas climatológicas del mes. Fuente: IMN.

Tabla 6. Indicadores de la temperatura en Costa Rica en junio de 2023.

Indicador estadístico	Valor (°C)
Media mensual	23,5
Máxima promedio	29,3
Mínima promedio	20,0
Máxima absoluta del mes	38,6
Mínima absoluta del mes	3,9
Anomalía de temperatura media	0,6
Anomalía de temperatura máxima	1,0
Anomalía de temperatura mínima	0,2

Notas: La anomalía es la diferencia con respecto al período 1991-2020. Fuente: IMN.

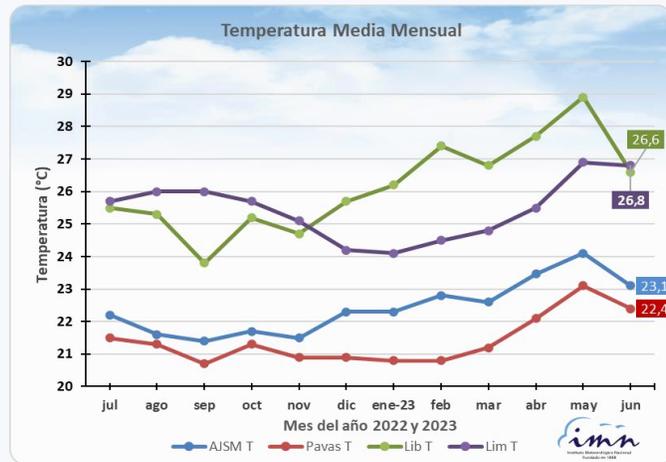
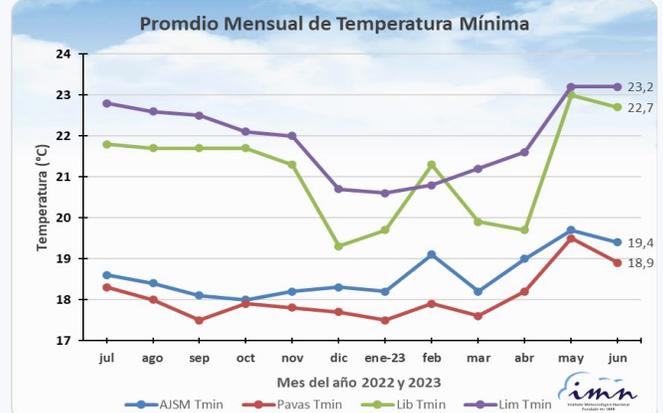
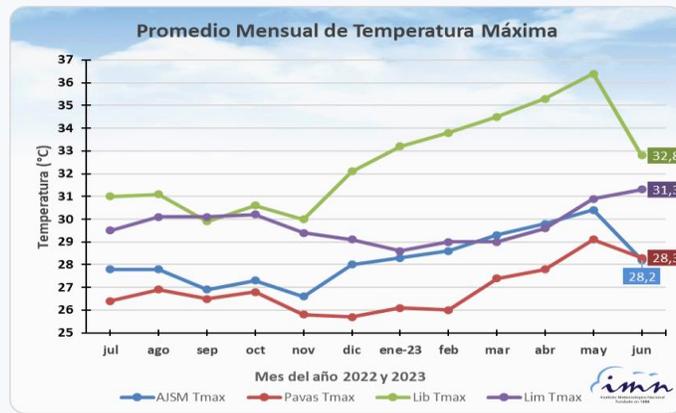


Figura 51. Temperaturas extremas (arriba) y temperatura media mensual (abajo) en los últimos doce meses, en los aeropuertos principales del país. Se etiquetan los valores de junio 2023. Fuente: IMN.

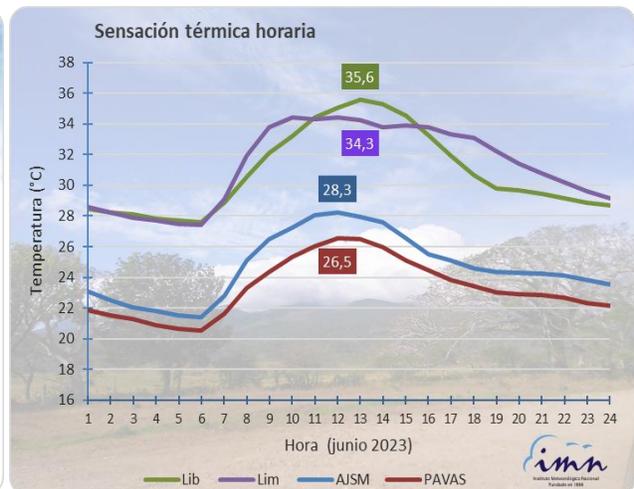
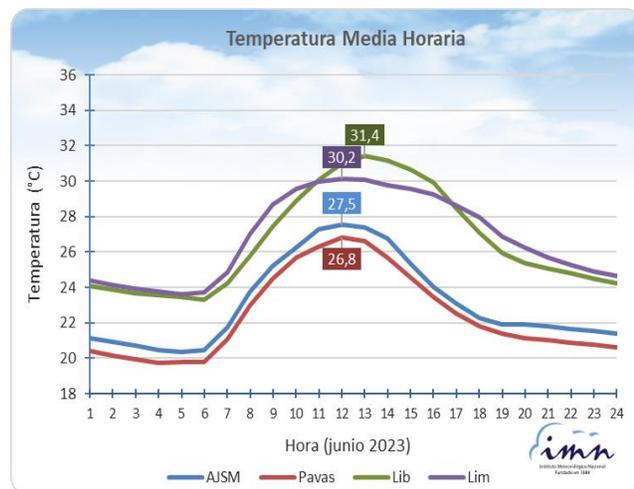


Figura 52. Temperatura media horaria (izquierda, °C) y la sensación térmica media horaria (temperatura aparente, derecha, °C) en los aeropuertos principales del país, para el mes de junio 2023. Se etiquetan los valores más altos. Fuente: IMN

2.3 Precipitaciones en el país

En este mes de junio, el día 21 fue cuando se registró la mayor precipitación acumulada a nivel nacional, que presentó un promedio entre las estaciones de monitoreo, de 30 mm. Ese día, altos acumulados de lluvia se ocurrieron principalmente en la vertiente del Pacífico, en la Región Norte y en el suroeste del Caribe Norte (figura 53); siendo el mayor acumulado de 144,4 mm reportado por la estación Planta Hidroeléctrica Río General, ubicada en el Caribe Norte. El día 7 del mes también se observó grandes acumulados, con un promedio de 21 mm entre las mismas estaciones. Sin embargo, para este junio, la estación con el registro más alto fue las de Sitio La Cruz, en Bagaces de Guanacaste, que reportó 150 mm el día 4 del mes. Por otro lado, el día más seco fue el 29 de junio, con apenas 1 mm de promedio de lluvia acumulada en el país entre las estaciones utilizadas para este estudio.

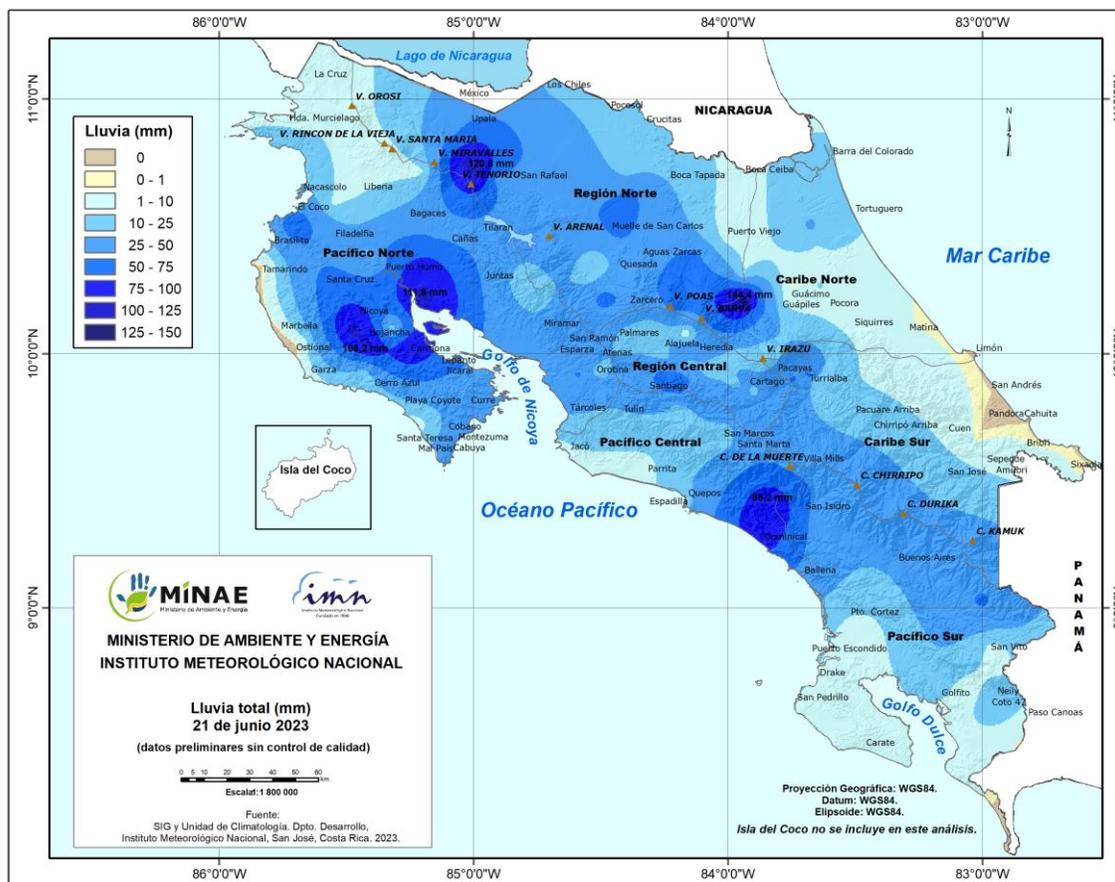


Figura 53. Precipitación acumulada en el país el 21 de junio (mm). Fuente: IMN.

En la última semana del mes de junio, las lluvias en las regiones del Pacífico y Valle Central tuvieron una disminución, sobre todo en los días 28 y 29, que registraron los montos más bajos.

En este mes, en las regiones del Pacífico, Región Norte, oeste y norte de la Región Central, y suroeste del Caribe Norte, fue donde se registraron los acumulados mensuales de lluvia más altos, con montos que superaron los 400 mm en vastas áreas de estas zonas; el máximo se encontró en la estación de San Luis de Monteverde, en el Pacífico Norte, con 597 mm acumulados en 29 días en los que se detectó precipitación mayor o igual a 1 mm en el mes. Por otro lado, las zonas con menos días húmedos y con los totales mensuales más bajos de precipitación, se encontraron en áreas costeras del Caribe Norte y Caribe Sur, y en el noroeste del Pacífico Norte, donde los montos fueron menos de 100 mm acumulados en doce o menos días húmedos (figuras 54 y 55).

Observando las anomalías de lluvia, estas fueron significativamente más bajas de lo esperado en la vertiente del Caribe en este mes, al igual que en el extremo sur del Pacífico Sur y en el noroeste del Pacífico Norte (figura 56).

Haciendo promedios regionales de los montos de lluvia, se encuentran desviaciones entre -12% y -50% con respecto a lo climatológicamente esperado en el Pacífico Norte, Zona Norte Oriental, Caribe Norte y Caribe Sur. Por otro lado, condiciones normales se encontraron en el promedio areal en el Pacífico Central, y de exceso se reportan en el Pacífico Sur y subregión GLU (oeste de la Región Norte), que presentaron una desviación entre 4% y 5% sobre lo normal; mientras, en el Valle Central, la desviación de lluvia fue la más alta en el país, con un exceso del 16% (figura 58, imagen derecha).

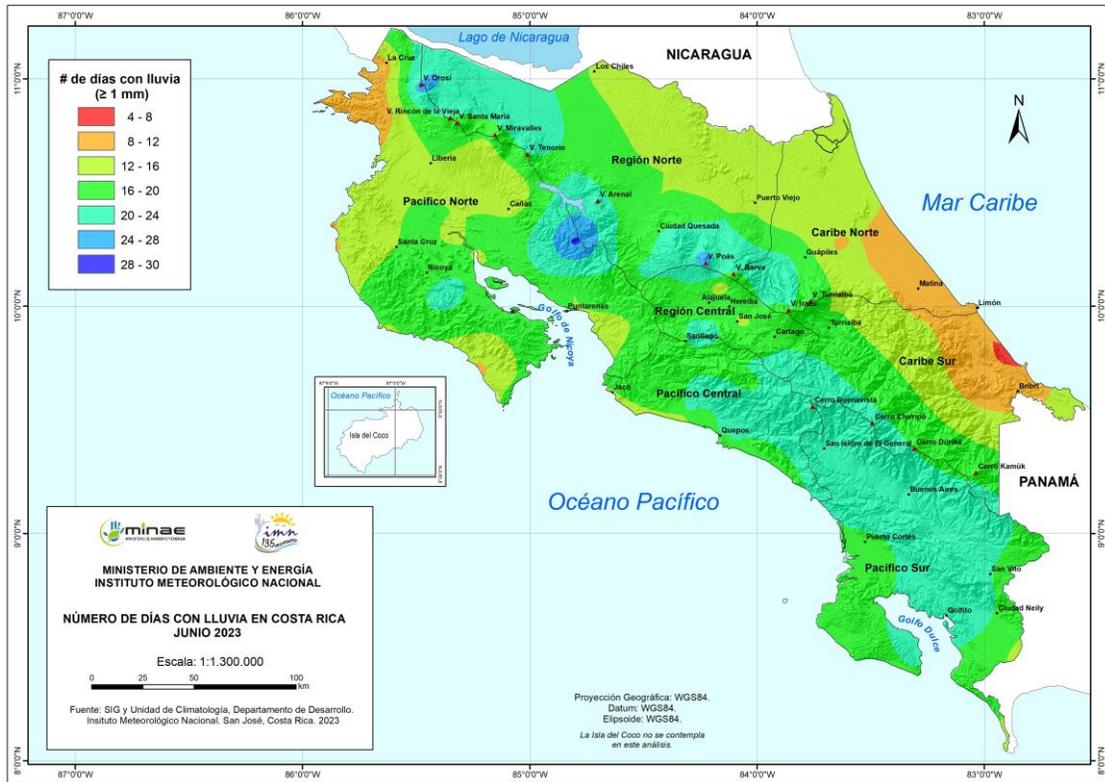


Figura 54. Días con lluvia mayor o igual a 1 mm en junio 2023. Fuente: IMN.

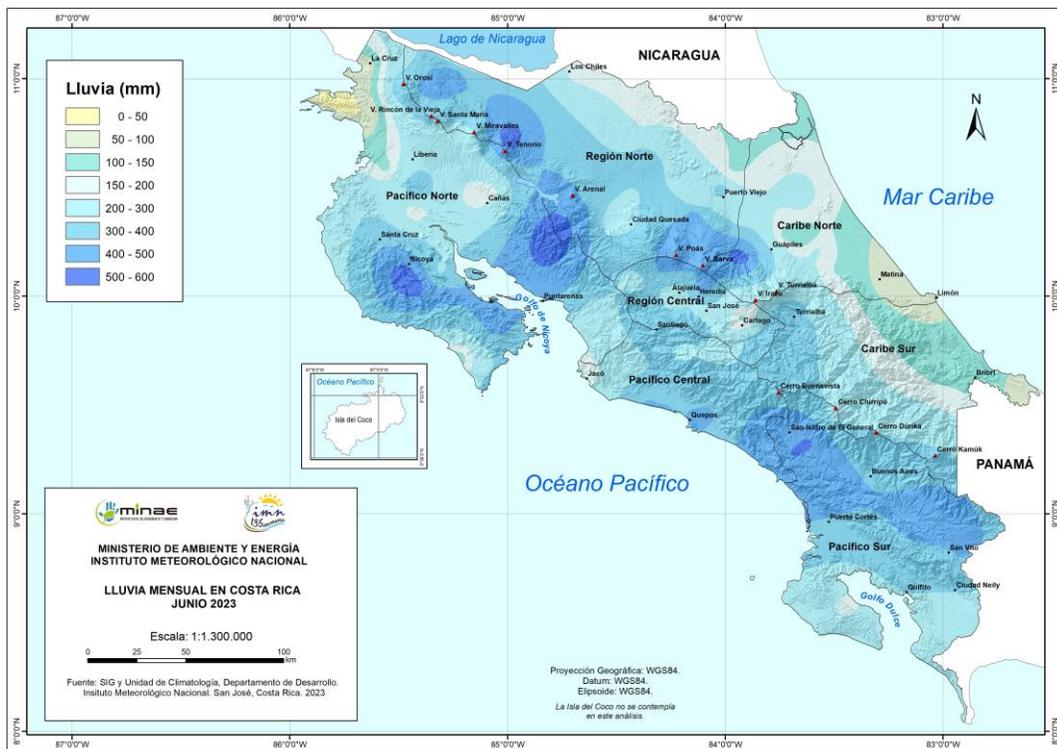


Figura 55. Total, de lluvia acumulada en junio 2023. Fuente: IMN.

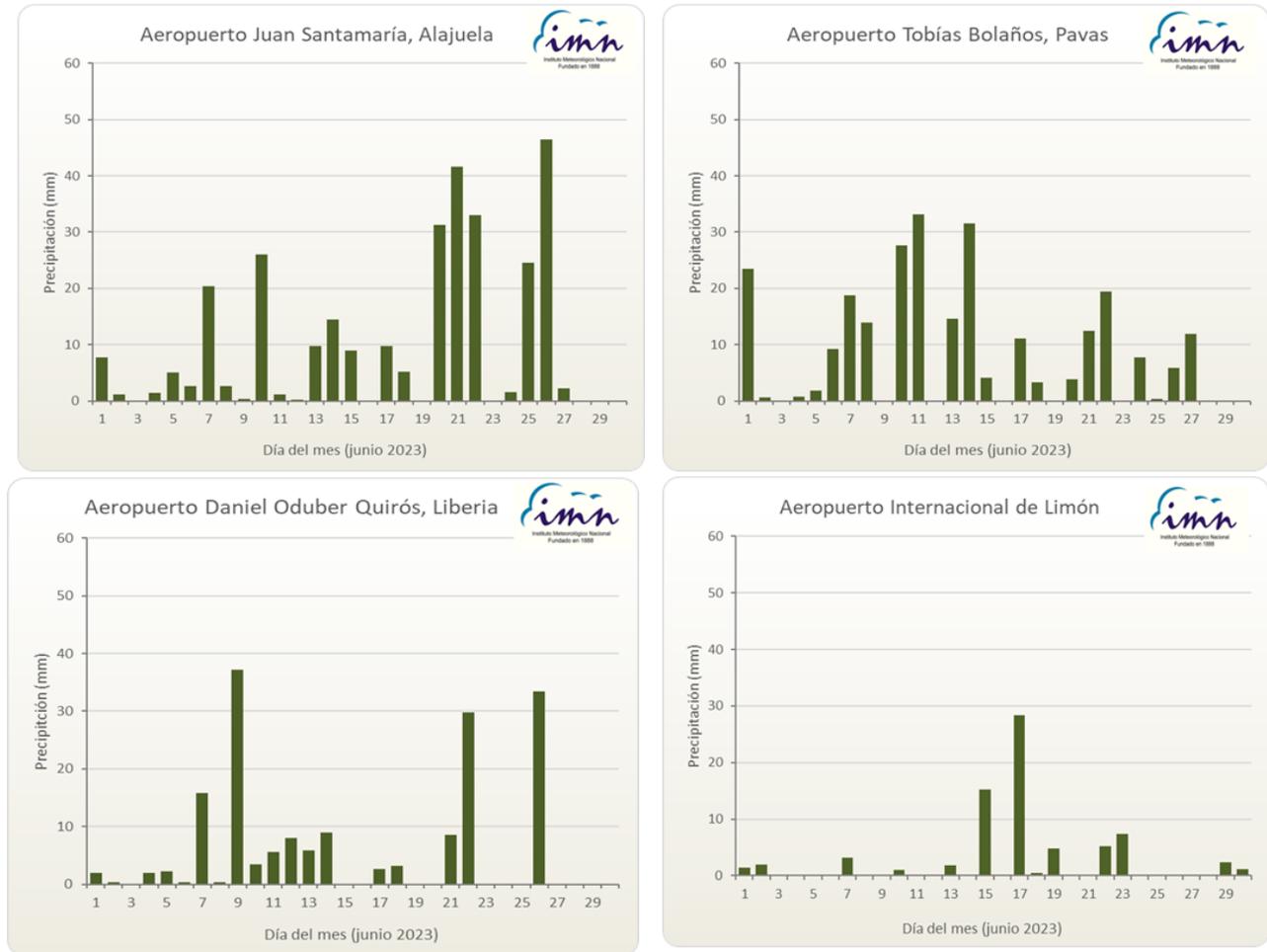


Figura 57. Distribución diaria de lluvia (mm) durante el mes de junio 2023 para las estaciones de los aeropuertos principales del país. Fuente: IMN.

A continuación, se encuentra una descripción referente a los acumulados de lluvia del mes en estudio según las regiones climáticas (ver figuras 56 y 58).

Región Central: Se encontraron anomalías positivas o dentro de lo esperado en casi toda la región; las desviaciones positivas más altas se presentaron especialmente en el sector oeste. En promedio, esta región tuvo 16% de anomalía positiva de lluvia, que es el valor más alto encontrado en el país en este mes.

Pacífico Norte: En promedio para la región, se obtuvo altos valores de deficiencia de lluvia, de -12%, de acuerdo a lo normalmente acostumbrado para el mes de junio. El sector central, en un eje noreste-suroeste, presentó condiciones relativamente normales, con desviaciones entre $\pm 10\%$, mientras que en el sector noroeste las condiciones fueron secas, con déficits de precipitación entre -30% y -60%. Por otro

lado, el sector sur de la región tuvo excesos, con montos entre +10% y +30% de anomalía.

Pacífico Central: En promedio la región tuvo las condiciones climatológicamente esperadas de lluvia, que alcanzaron el 0% de desviación. Las condiciones húmedas se registraron su sector noroeste, con anomalías entre el 10% y 60%, mientras que en el resto de la región se encontraron condiciones relativamente más secas o normales.

Pacífico Sur: Déficits de precipitación se observaron en el sur de esta región (entre -10% y -60% de anomalía), mientras que en el resto de la región las condiciones fueron relativamente normales o de excesos. En promedio para toda la región, se encontró un 4% de anomalía positiva de lluvia.

Regiones del Caribe: Estas regiones tuvieron importantes porcentajes de anomalía de lluvia inferiores a su climatología en casi toda su área. La región del Caribe Norte mostró los mayores déficits, que alcanzaron en promedio el -50% para esta región, mientras que en el Caribe sur el promedio de las anomalías de lluvia fue de -36%.

Zona Norte: Esta región mostró condiciones tanto dentro de lo normal como de exceso en sus sectores sur y noroeste; sin embargo, en el resto de la región se encontraron anomalías negativas importantes, con magnitudes entre el -10% y -60%. El promedio para el subsector GLU de la región fue de +5%, mientras que, en el otro sector, conocido como Zona Norte Oriental, la desviación de lluvia en este mes fue negativa, de -39%.

Clino 1991-2020	Junio
Región	Lluvia (mm)
Caribe Norte	311
Caribe Sur	250
Valle Central	284
Pacífico Norte	224
Pacífico Sur	424
Pacífico Central	406
Zona Norte	405
GLU	317

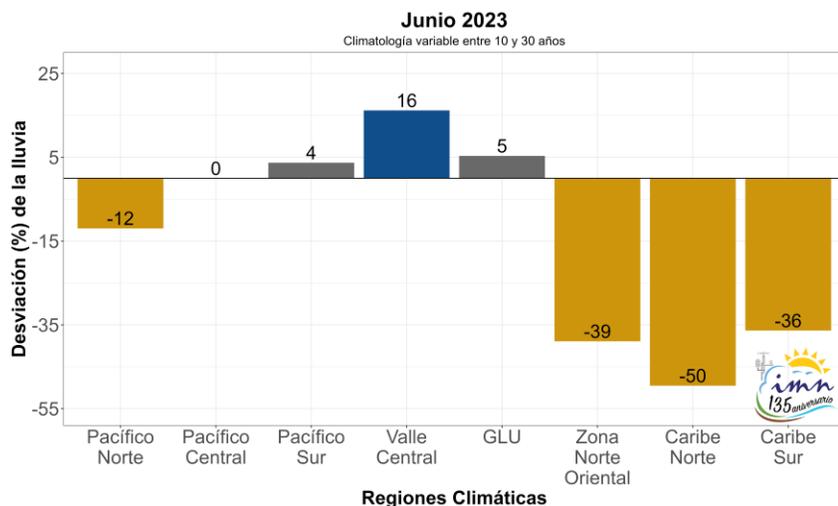


Figura 58. Izquierda: Climatología de la lluvia para el mes de junio, de los años 1991-2020 (Clino), según la región climática. Derecha: Porcentajes de anomalías de lluvia por región climática de Costa Rica en mayo de 2023 (GLU corresponde a una subregión que abarca las zonas de Guatuso, Los Chiles y Upala). Fuente: IMN.

Para lo que va del año, de enero a junio de este año, los acumulados de lluvia han sido deficitarios especialmente en las regiones del Caribe, en el Pacífico Norte, en gran parte de la Región Norte Oriental, en el sector oeste del Valle Central, y en sectores del Pacífico Central, sobre todo en gran parte de las costas. Por otro lado, el Pacífico Sur es donde se observan los mayores excesos de lluvia sobre lo normal en lo que va del año (figura 59).

El Índice de Precipitación Estandarizada (SPI, por sus siglas en inglés), 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 al SPI, condiciones de normales a lluviosas se presentaron en junio de este año en el 62 % de las estaciones usadas de monitoreo para este índice (figura 60, izquierda). Condiciones secas dominaron en las regiones del Caribe, extremo noroeste de la Región Norte, Región Norte Oriental, y Pacífico Sur. Sin embargo, cuando se evalúa el SPI para los últimos tres meses (de abril a junio), como se presenta en la imagen derecha de la figura 60, destacan las condiciones de normal a secas en casi todo el país.

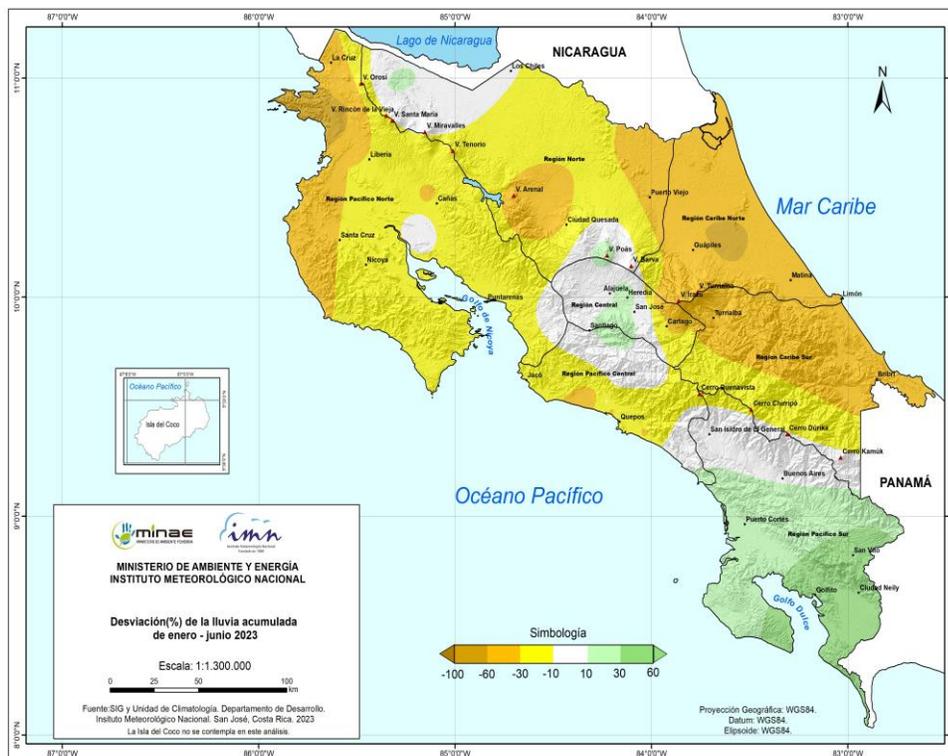


Figura 59. Anomalía (%) del total de lluvia acumulada desde enero hasta junio 2023. Fuente: IMN.

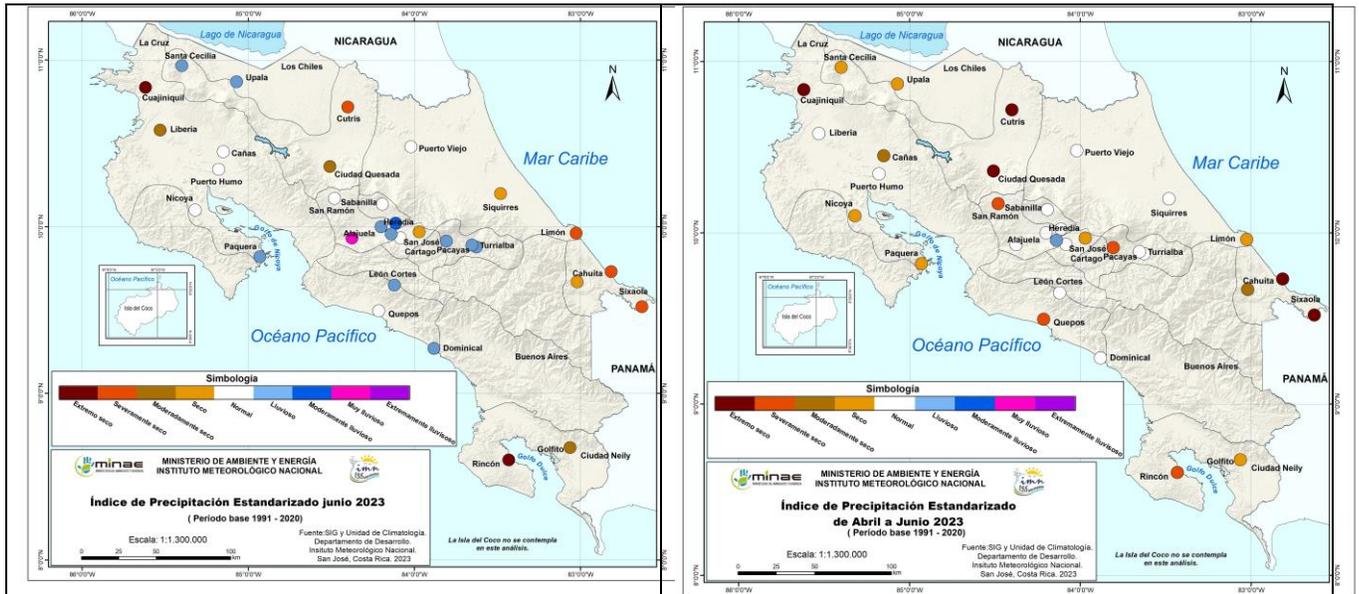


Figura 60. Índice de sequía SPI para junio (izquierda) y de los últimos tres meses (de abril a junio, imagen derecha). Fuente: IMN.

INFORMACIÓN REGISTRADA POR ALGUNAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Junio 2023
Estaciones meteorológicas

Región Climática	Nombre de la estación	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia (≥ 1 mm)	Registro máximo de lluvia (mm) en:				Viento *			
			Total			5 min	10 min	15 min	30 min	Vel, (m/s)	Dir,	Ráf, (m/s)	Día
Valle Central	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	997	255,4	35,3	18	7,5	11,9	15,2	24,9	3,0	Este	17,4	16
	CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca)	1200	387,6	125,8	17	13,8	26,0	33,6	61,6	1,6	Este	11,1	30
	RECOPE La Garita	1060	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,2	Noreste	11,4	16
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	890	297,6	58,8	21	8,4	13,0	17,2	24,8	2,6	Este	20,1	16
	Belén (San Antonio de Belén)	900	302,0	127,4	21	10,6	17,8	24,8	31,2	3,0	Este	16,3	16
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	1400	180,5	-12,1	18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Finca #3 (Llano Grande)	2220	218,4	-7,2	17	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	IMN (San José)	1172	346,4	79,8	16	11,6	21,4	29,6	46,6	2,5	Noreste	16,0	7
	RECOPE Ochomogo	1546	141,1	-36,8	19	2,8	3,9	4,7	6,6	2,6	Sur	17,5	16
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)	1360	209,8	25,8	18	9,4	15,8	22,4	33,8	2,8	Este	17,3	16
	Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita)	840	239,2	-10,1	19	8	14	20	33	1,6	Noreste	15,8	16
	Universidad Técnica Nacional (Balsa, Atenas)	437	413,4	164,3	19	12	22	31	54	0,9	Calmo	11,3	16
	Santa Lucía (Heredia)	1200	466,4	142,7	19	13,8	23,8	30,4	40,8	1,7	Este	20,7	16
	Volcán Irazú (Oreamuno)	3359	192,8	ND	21	9,4	12,0	13,0	13,2	4,8	Sureste	22,7	16
Potrero Cerrado	1950	168,4	ND	17	8,8	10,8	11,4	12,6	2,3	Este	12,2	16	
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	144	169,8	-45,3	15	8,0	14,0	21,2	31,4	2,3	Este	15,0	18
	Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena)	315	87,8	-128,8	14	7,6	10,8	12,6	15,6	1,1	Calmo	13,1	25
	Paquera (Puntarenas)	15	336,0	83,8	17	10	20	28	45	0,5	Calmo	10,2	16
Pacífico Central	Miel, La Guinea (Carrillo)	87	256,4	ND	18	15	25	32	44	1,6	Calmo	16,1	23
	San Ignacio de Acosta (Centro)	1214	376,6	115,0	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pacífico Sur	Damas (Quepos)	6	406,2	-13,6	19	14,0	22,4	30,4	51,4	0,8	Calmo	8,5	22
	Altamira (Bioley de Buenos Aires)	1370	494,8	139,7	25	12,0	21,2	27,2	35,0	1,1	Norte	9,5	22
Zona Norte	Estación Biológica Las Cruces (OET, Coto Brus)	1210	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Comando Los Chiles (Centro)	40	180,4	-59,5	15	11,8	19,4	24,4	30,6	1,5	Este	15,9	18
	Upala (Las Brisas)	60	411,2	85,0	23	11,4	20,6	29,0	45,8	1,1	Calmo	14,4	18
	ITCR San Carlos	170	260,4	-149,1	19	14,8	26,6	36,4	39,4	0,9	Calmo	13,3	16
	ADIFOR, La Fortuna (San Carlos)	266	426,2	ND	21	9	17	24	36	0,9	Calmo	16,1	16
Caribe	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	7	75,0	-201,2	12	5,4	7,6	9,8	14,6	2,3	Suroeste	16,9	16
	Ingenio Juan Viñas (Jiménez)	1165	423,0	158,6	19	11,2	20,6	28,4	40,2	1,1	Calmo	11,6	16
	Turrialba Centro	602	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,4	Calmo	ND	ND
	EARTH (Guácimo)	30	215,2	ND	15	9,4	14,2	21,0	33,8	0,9	Calmo	14,3	16
	Manzanillo	80	94,2	-126,2	13	6,2	9,8	14,4	18,6	0,4	Calmo	11,3	16
	Canta Gallo	20	231,2	-121,3	16	7,8	12,2	16,2	27,4	0,7	Calmo	8,4	18

ND: No hay información o no tiene registro histórico

*: Vel.: Velocidad media mensual, Dir.: Dirección predominante, Ráf.: ráfaga máxima en el mes, Día: día en que se presentó la ráfaga máxima,

INFORMACIÓN REGISTRADA POR ALGUNAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Junio 2023
Estaciones meteorológicas

Región Climática	Nombre de la estación	Altitud msnm	Humedad Relativa promedio (%)		Temperaturas promedio del mes (°C)			Temperaturas extremas absolutas en el mes (°C)				ETP ₀ (mm/día)	Rad Ext (MJ/m ² /día)
			Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Media	Máxima	Día	Mínima	Día		
Valle Central	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	997	97	52	28,3	18,9	22,4	30,3	13	16,6	7	4,3	37,0
	CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca)	1200	99	54	27,6	18,2	21,5	30,5	2	16,3	7	4,2	37,0
	RECOPE La Garita	1060	100	51	30,2	19,7	23,7	33,8	21	18,1	7	4,6	37,0
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	890	97	52	29,0	19,4	23,1	31,9	21	17,5	7	4,4	37,0
	Belén (San Antonio de Belén)	900	96	50	29,4	19,6	23,2	31,8	13	17,4	7	4,4	37,0
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	1400	ND	ND	26,3	16,5	21,4*	28,4	4	14,0	2	ND	ND
	Finca #3 (Llano Grande)	2220	ND	ND	19,3	13,0	16,2*	21,3	28	11,5	25	ND	ND
	IMN (San José)	1172	93	50	27,7	18,6	21,6	30,4	12	16,8	7	4,1	37,0
	RECOPE Ochomogo	1546	98	54	24,7	15,5	18,8	26,6	22	13,5	25	3,9	37,0
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)	1360	98	53	25,4	16,3	19,6	27,6	4	14,6	16	3,9	36,9
	Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita)	840	99	54	29,5	19,4	23,2	33,1	21	18,1	22	4,5	37,0
	Universidad Técnica Nacional (Balsa, Atenas)	437	ND	ND	31,3	21,3	25,0	34,6	21	19,7	22	4,7	37,0
	Santa Lucía (Heredia)	1200	97	52	26,7	15,8	20,1	29,0	13	13,5	7	4,3	37,0
	Volcán Irazú (Oreamuno)	3359	98	55	15,6	6,3	9,3	18,4	15	3,9	25	2,9	37,0
Potrero Cerrado	1950	96	58	22,0	14,3	17,3	25,7	15	12,2	18	3,4	37,0	
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	144	99	58	32,8	22,7	26,6	34,8	21	21,1	22	4,9	37,2
	Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena)	315	99	59	32,9	22,2	26,2	35,1	13	20,3	18	5,0	37,2
	Paquera (Puntarenas)	15	98	58	32,8	23,4	27,1	33,9	23	21,5	22	4,8	36,9
	Miel, La Guinea (Carrillo)	87	96	50	33,9	23,7	27,4	35,9	13	22,3	22	5,0	37,1
Pacífico Central	San Ignacio de Acosta (Centro)	1214	ND	ND	27,4	18,4	22,9*	31,3	20	17,0	7	ND	ND
	Damas (Quepos)	6	97	58	32,5	23,7	27,2	33,6	13	22,3	22	4,6	36,8
Pacífico Sur	Altamira (Bioley de Buenos Aires)	1370	100	73	24,2	16,0	19,0	26,6	3	14,4	25	3,6	36,7
	Estación Biológica Las Cruces (OET, Coto Brus)	1210	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zona Norte	Comando Los Chiles (Centro)	40	96	50	33,4	23,4	27,0	35,8	5	21,7	18	5,0	37,3
	Upala (Las Brisas)	60	99	55	33,6	23,2	26,8	36,2	3	21,5	18	5,0	37,2
	ITCR San Carlos	170	99	56	33,0	22,1	26,1	35,9	4	19,9	8	5,0	37,1
	ADIFOR, La Fortuna (San Carlos)	266	98	55	32,4	22,3	25,9	35,1	5	20,1	8	4,8	37,1
Caribe	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	7	97	69	31,3	23,2	26,8	32,7	14	21,7	25	4,4	37,0
	Ingenio Juan Viñas (Jiménez)	1165	100	61	26,3	16,8	20,7	28,4	5	15,2	7	4,1	37,0
	Turrialba Centro	602	99	58	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4,5	37,1
	EARTH (Guácimo)	30	100	60	33,0	22,9	26,8	35,2	4	21,2	25	4,9	37,1
	Manzanillo	80	96	60	33,0	23,8	27,5	34,5	3	21,6	25	4,7	36,9
Canta Gallo	20	100	62	32,6	23,1	26,6	35,7	9	21,9	25	4,8	37,1	

ND: No hay información o no tiene registro histórico

*: Valor estimado a partir de las temperaturas extremas

ETP₀: Evapotranspiración potencial en mm/día, estimación según método de Hargreaves-Samani

Rad Ext: Radiación extraterrestre en MJ/m²/día (valor estimado)

Junio 2023
Estaciones pluviométricas

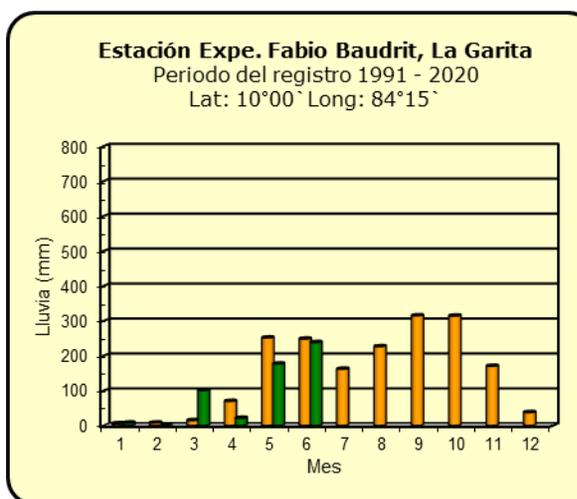
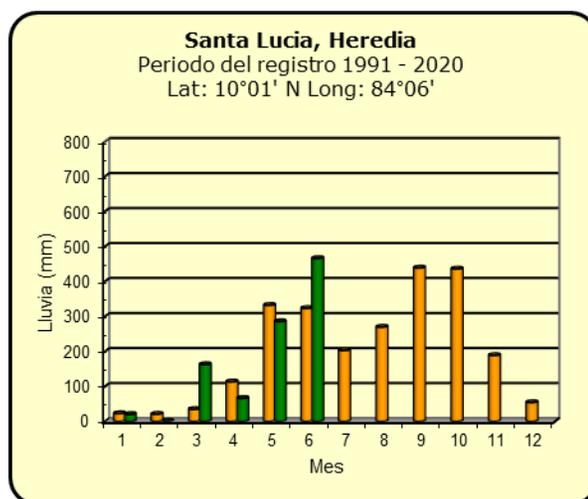
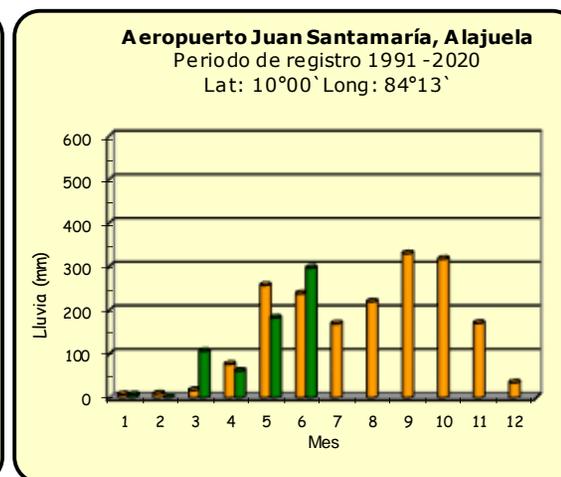
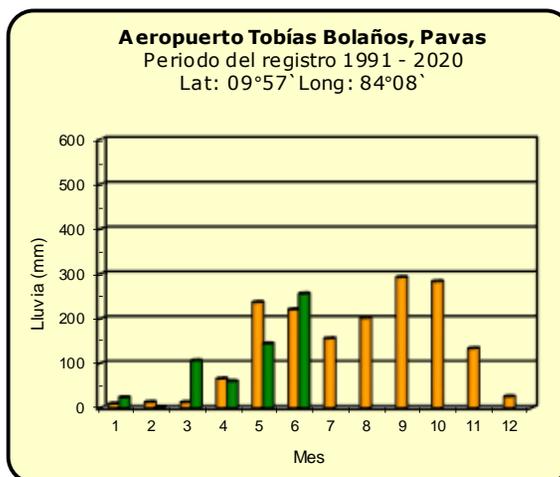
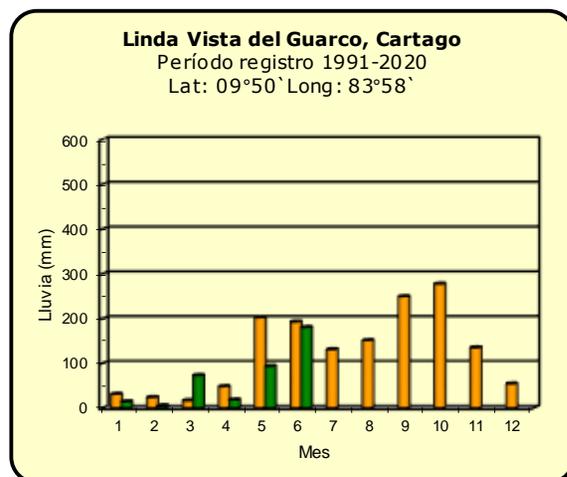
Región Climática	Nombre de las estaciones	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia (≥ 1 mm)
Valle Central	Barrio Mercedes, Atenas	752	325,6	ND	16
Pacífico Norte	Taboga, Cañas	29	ND	-8,0	ND
Pacífico Central	Finca Nicoya (Parrita)	30	310,6	-19,1	22
	Finca Palo Seco (Parrita)	15	385,4	-18,4	19
	Finca Pocaes (Parrita)	6	513,7	-22,2	21
	Finca Cerritos (Aguirre)	5	397,4	-34,5	22
	Finca Anita (Aguirre)	15	443,6	-34,4	22
	Finca Curres (Aguirre)	10	402,4	-34,5	19
	Finca Bartolo (Aguirre)	10	501,2	-37,4	21
	Finca Llorona (Aguirre)	10	371,2	-38,6	19
Finca Marítima (Aguirre)	8	301,6	-37,5	19	
Pacífico Sur	Coto 49	28	420,1	-141,6	20
Zona Norte	San Vicente (Ciudad Quesada)	1450	423,4	-117,8	25
	La Selva (Sarapiquí)	40	210,7	24,1	18
	Agencia de Extensión Agrícola (Zarcelero)	1736	ND	ND	ND
Caribe	Capellades (Alvarado, Cartago)	1610	339,7	-91,2	20
	Hitoy Cerere (Talamanca)	100	ND	ND	ND

ND: No hay información o no tiene registro histórico

Notas:

- Las estaciones meteorológicas pluviométricas únicamente miden precipitación.
- La unidad de temperatura es grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$). La lluvia está expresada en milímetros (mm); un milímetro equivale a un litro por metro cuadrado.
- Los datos presentados en este boletín son preliminares, lo que significa que no han sido sujetos de un control de calidad.
- El mapa con la ubicación de las estaciones se encuentra en la página 79.

Comparación de la precipitación mensual del año 2023 con el promedio Valle Central

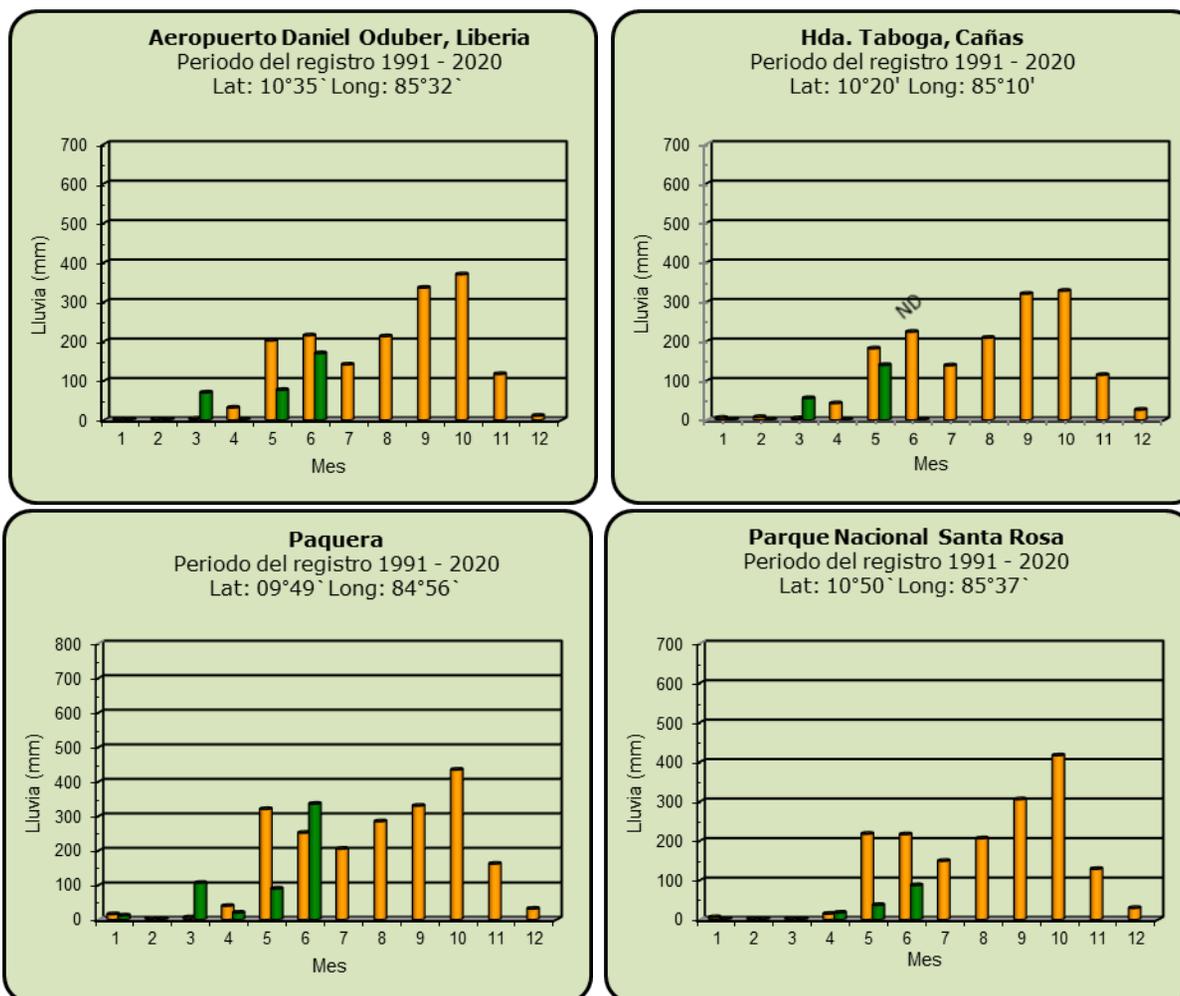


Año 2023

ND: No hay información

Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del año 2023 con el promedio Pacífico Norte

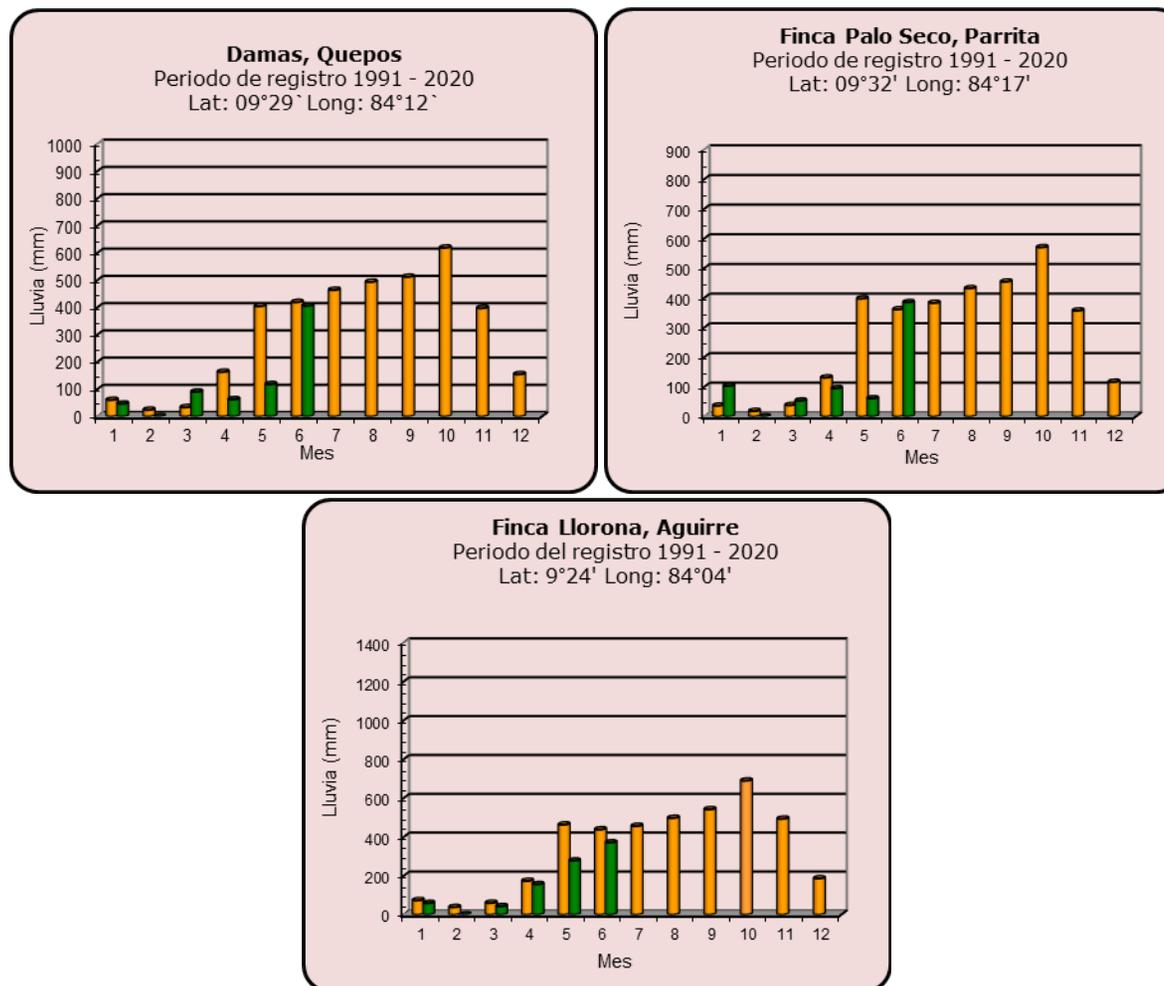


Año 2023

ND: No hay información

Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del año 2023 con el promedio Pacífico Central

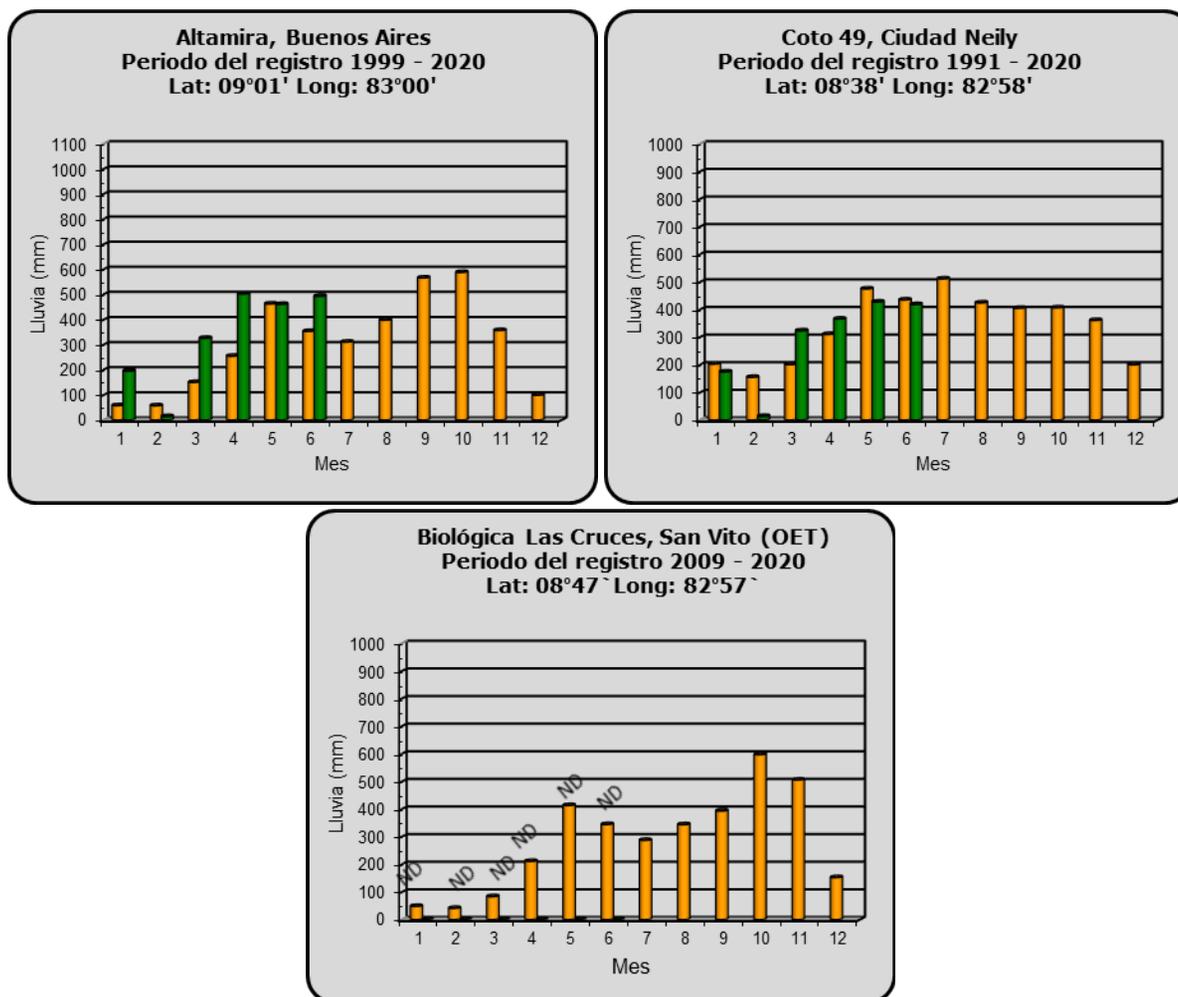


Año 2023

ND: No hay información

Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del año 2023 con el promedio Pacífico Sur

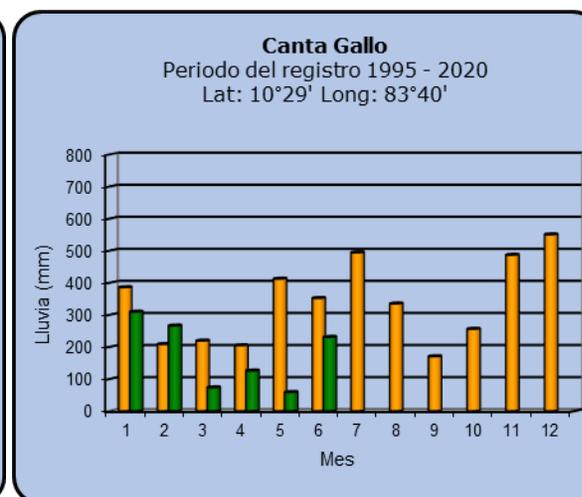
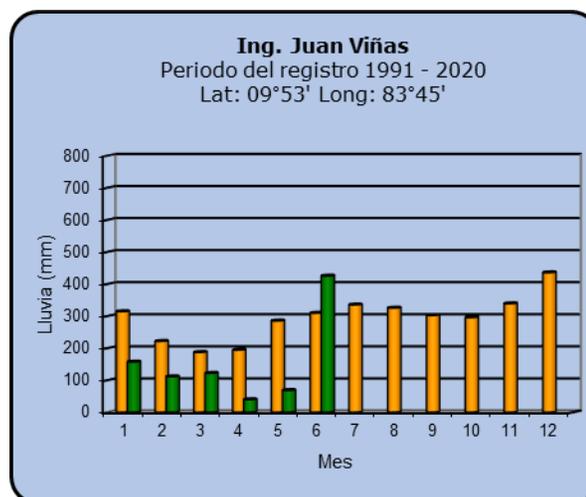
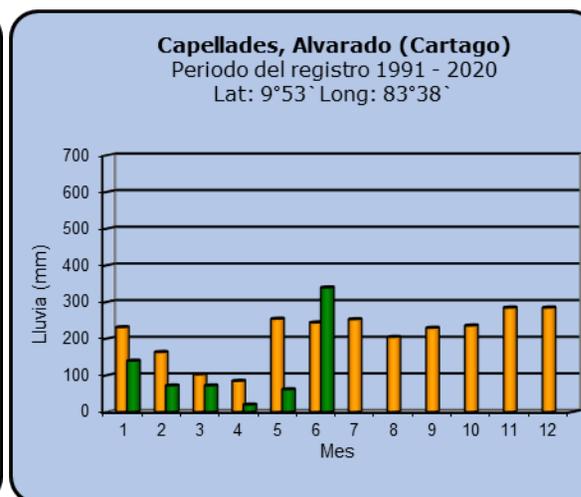
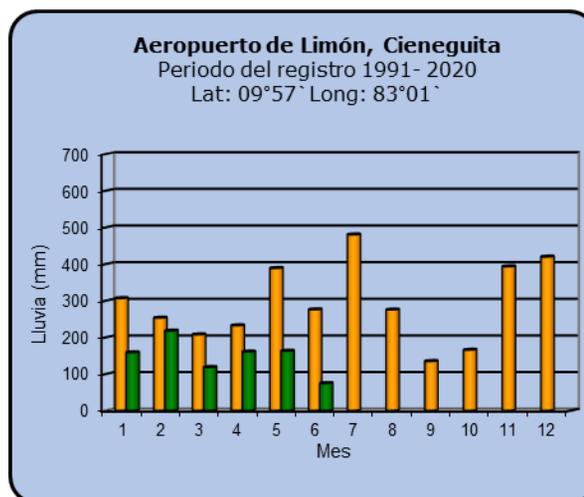


Año 2023

ND: No hay información

Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del año 2023 con el promedio Región del Caribe

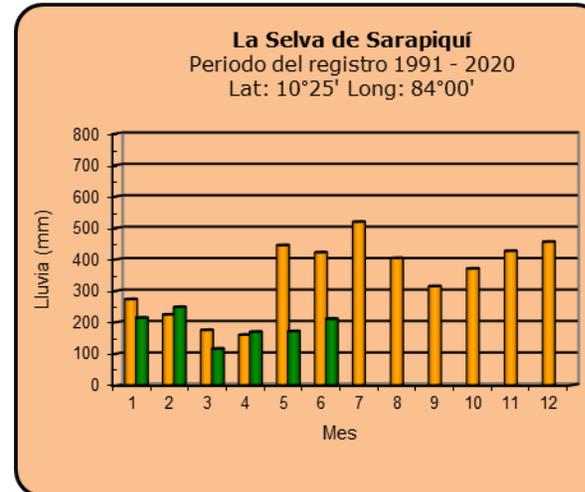
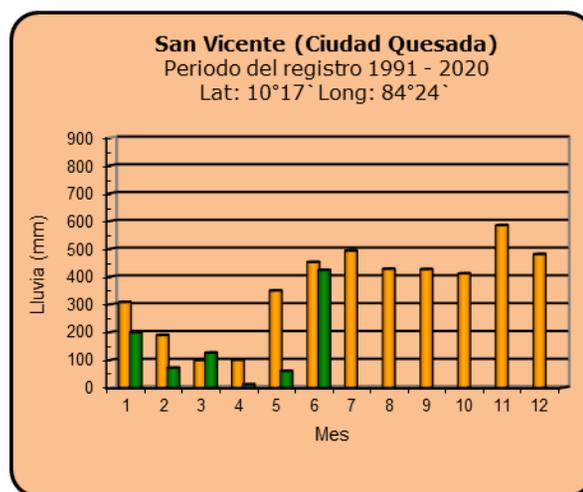
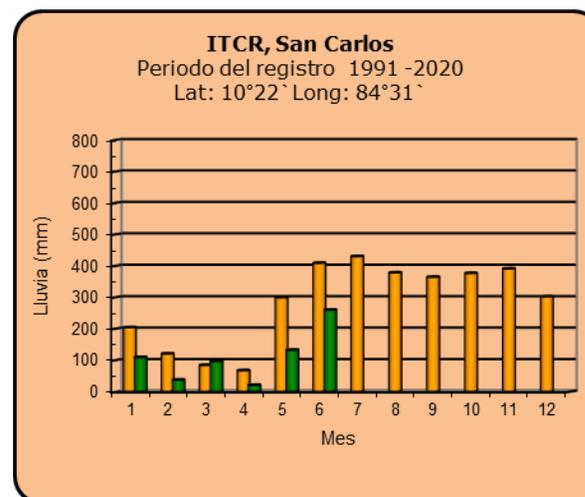
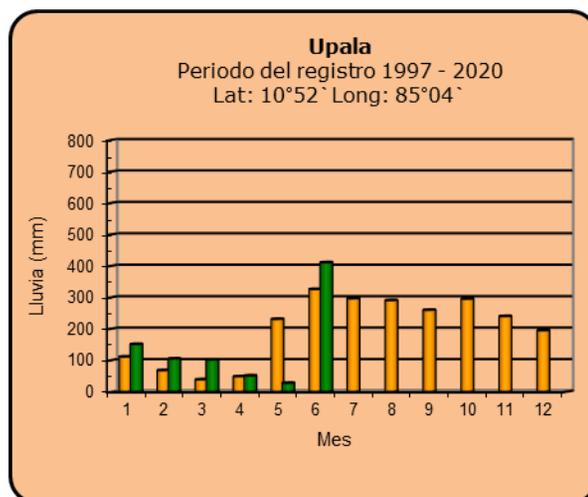


Año 2023

ND: No hay información

Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del año 2023 con el promedio Zona Norte



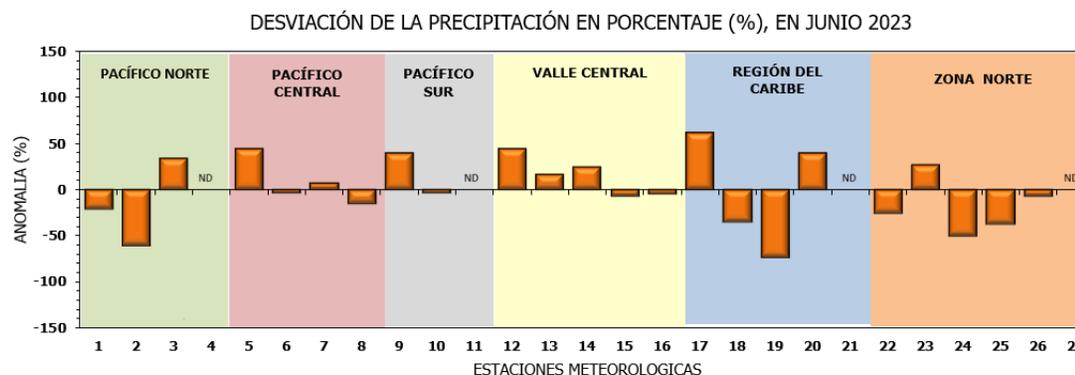
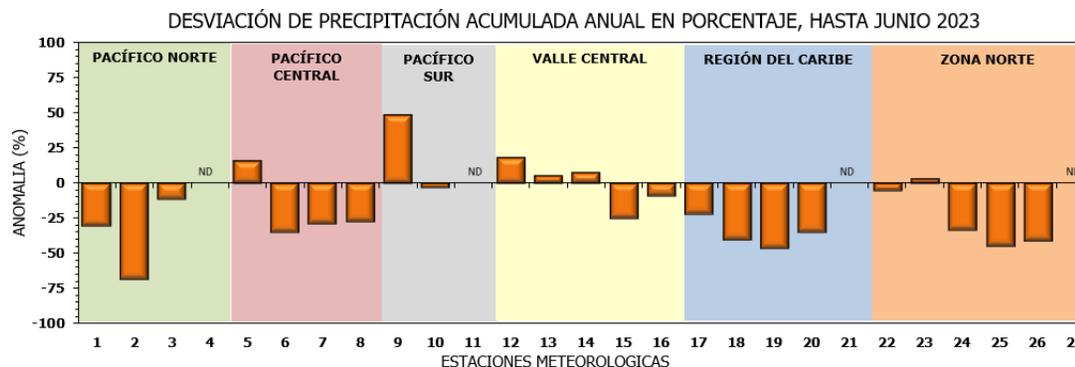
Año 2023

ND: No hay información

Promedio histórico

Comparación de la precipitación mensual del año 2023 con el promedio

Región Climática	Estaciones meteorológicas	No.
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	1
	Parque Nacional Santa Rosa	2
	Paquera	3
	Taboga, Cañas	4
Pacífico Central	San Ignacio #2 (Centro)	5
	Damas, Quepos	6
	Finca Palo Seco (Parita)	7
	Finca Ulorona (Aguirre)	8
Pacífico Sur	Altamira (Buenos Aires)	9
	Coto 49, Ciudad Neily	10
	Las Cruces, San Vito (OET)	11
Valle Central	Santa Lucía (Heredia)	12
	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	13
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	14
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	15
	La Luisa (Sarchí Norte)	16
Caribe	Ing. Juan Viñas (Jimenez)	17
	Canta Gallo	18
	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	19
	Capellades (Alvarado, Cartago)	20
	Hitoy Cerere (Talamanca)	21
Zona Norte	Comando Los Chiles	22
	Upala	23
	La Selva (Sarapiquí)	24
	Santa Clara (Florencia)	25
	San Vicente (Ciudad Quesada)	26
	Agencia Ext. Agrícola (Zarcero)	27

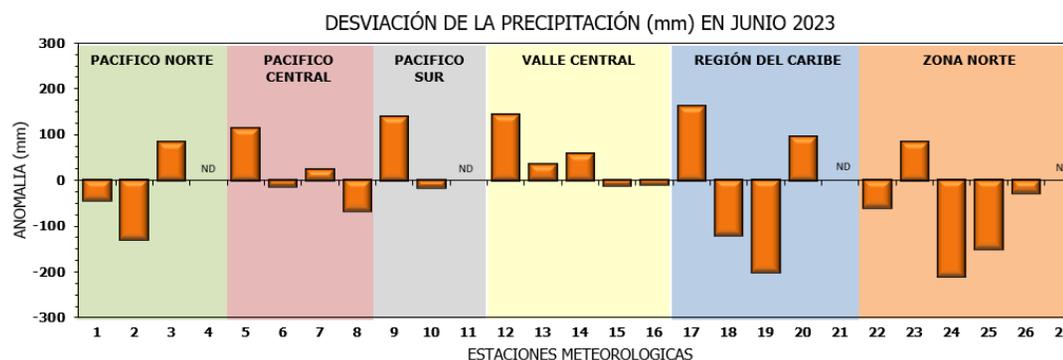
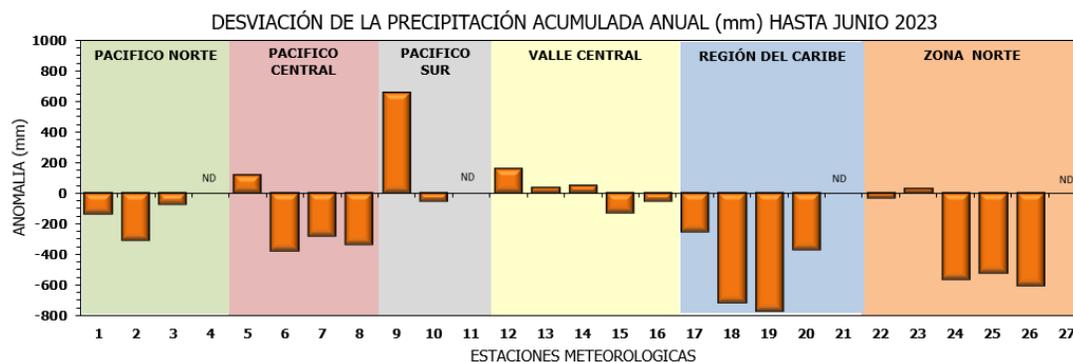


ND: No hay información

Comparación de precipitación acumulada anual del año 2023 con el promedio

Región Climática	Estaciones meteorológicas	No.
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	1
	Parque Nacional Santa Rosa	2
	Paquera	3
	Taboga, Cañas	4
Pacífico Central	San Ignacio #2 (Centro)	5
	Damas, Quepos	6
	Finca Palo Seco (Parrita)	7
	Finca Llorona (Aguirre)	8
Pacífico Sur	Altamira (Buenos Aires)	9
	Coto 49, Ciudad Neily	10
	Las Cruces, San Vito (OET)	11
Valle Central	Santa Lucía (Heredia)	12
	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	13
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	14
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	15
La Luisa (Sarchí Norte)		16
Caribe	Ing. Juan Viñas (Jimenez)	17
	Canta Gallo	18
	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	19
	Capellades (Alvarado, Cartago)	20
	Hitoy Cerere (Talamanca)	21
Zona Norte	Comando Los Chiles	22
	Upala	23
	La Selva (Sarapiquí)	24
	Santa Clara (Flores)	25
	San Vicente (Ciudad Quesada)	26
	Agencia Ext. Agrícola (Zarcelero)	27

ND: No hay información



Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas



REGIÓN PACÍFICO NORTE	
No.	NOMBRE
2	SANTA ROSA
3	LLANO GRANDE, LIBERIA
4	AEROP. LIBERIA
5	MIEL, LA GUINEA
6	PAQUERA

REGIÓN NORTE	
No.	NOMBRE
7	UPALA
8	COMANDO LOS CHILES
9	ADIFORT, LA FORTUNA SAN CARLOS
10	SANTA CLARA, ITCR
11	SAN VICENTE, CIUDAD QUESADA
12	ZARCERO (A.E.A.)
13	LA SELVA DE SARAPIQUI

REGIÓN CENTRAL	
No.	NOMBRE
16	LA LUISA, SARCHI
17	BARRIO MERCEDES, ATENAS
18	RECOPE, LA GARITA
19	FABIO BAUDRIT
20	ALAJUELA CENTRO
21	SANTA LUCIA, HEREDIA
22	UTN, Balsa ATENAS
23	AEROP. JUAN SANTAMARIA
24	BELEN
25	AEROP. PAVAS ESTE
26	IMN, ARANJUEZ
27	CIGEFI
28	VOLCAN IRAZU
29	FINCA 3, LLANO GRANDE (LA LAGUNA)
30	RECOPE, OCHOMOGO
31	POTRERO CERRADO, OREAMUNO
32	LINDA VISTA, EL GUARCO
33	ITCR, CARTAGO

REGIÓN CARIBE SUR	
No.	NOMBRE
34	CAPELLADES, BIRRIS
35	JUAN VIÑAS
36	CATIE, TURRIALBA
37	AEROP. LIMÓN
38	HITOY CERERE
39	MANZANILLO

REGIÓN PACÍFICO CENTRAL	
No.	NOMBRE
40	SAN IGNACIO 2
41	FINCA NICCOYA
42	FINCA PALO SECO
43	POCARES
44	FINCA CERRITOS
45	ANITA
46	CURRES
47	CAPITAL-BARTOLO
48	LLORONA
49	MARITIMA

REGIÓN PACÍFICO SUR	
No.	NOMBRE
50	ALTAMIRA
51	Est. Biológica Las Cruces, San Vito (OET)
52	COTO 49

ISLAS DEL PACÍFICO	
No.	NOMBRE
1	ISLA SAN JOSÉ
53	BASE WAFER, ISLA DEL COCO

REGIÓN CARIBE NORTE	
No.	NOMBRE
14	CANTA GALLO
15	EARTH

ESTADO Y PRONÓSTICO DEL FENÓMENO ENOS

Karina Hernández Espinoza

Unidad de Climatología, Departamento de Desarrollo
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

Fuente: Karina Hernández Espinoza, Rosangelica Montero Acuña y Luis Alvarado Gamboa de la Unidad e Climatología; además de Eladio Solano León, Daniel Poleo Brito y Juan D. Naranjo Díaz, del Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica.

RESUMEN

En el mes de junio se declara, por la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera de EEUU (NOAA, por sus siglas en inglés), con condiciones propicias para el desarrollo de la fase El Niño del fenómeno ENOS. A pesar del calentamiento en las cuatro regiones de monitoreo del ENOS, tanto en superficie como en niveles sub superficiales (figura 2), los efectos sobre el país no han sido los esperados. Existe consistencia en las fuentes de pronóstico (figura 1.a y 1.b) en cuanto a la ocurrencia de la fase El Niño en el trimestre de agosto a octubre, el cual se prevé con intensidad moderada. El Sistema de Alerta Temprana (SAT) del fenómeno ENOS del IMN, denominado SAT-ENOS, se mantiene en estado de "El Niño".

En junio del 2023, la temperatura superficial del mar tanto en el mar Caribe como en el océano Atlántico Norte presentó anomalías arriba de lo normal, figura3; rompiendo incluso récords en la franja Atlántica de la región de monitoreo denominada Principal Región de Desarrollo (MDR-A). Condición cálida que se espera se mantenga en dichas regiones en julio y agosto; incluso para setiembre y octubre sería aún cálida, pero en menor medida.

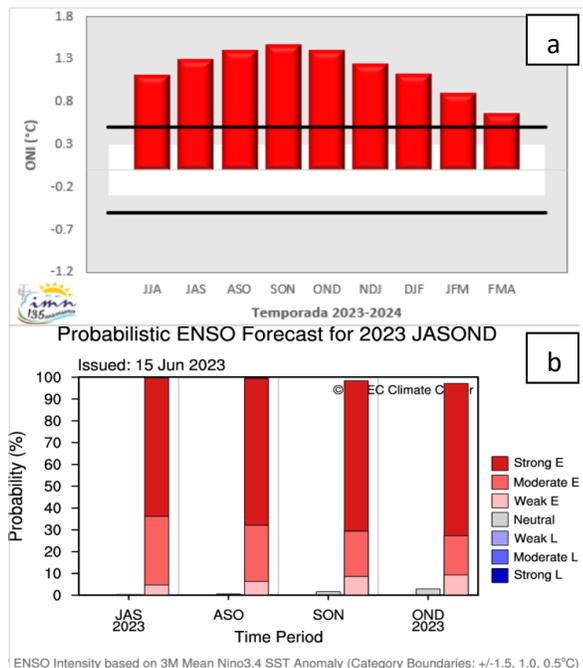


Figura 1. Pronóstico determinístico (a) del ONI y probabilístico (b) de los escenarios ENOS en su región 3.4. ONI es un promedio de modelos oceánicos y atmosféricos Fuente: IRI, CC.

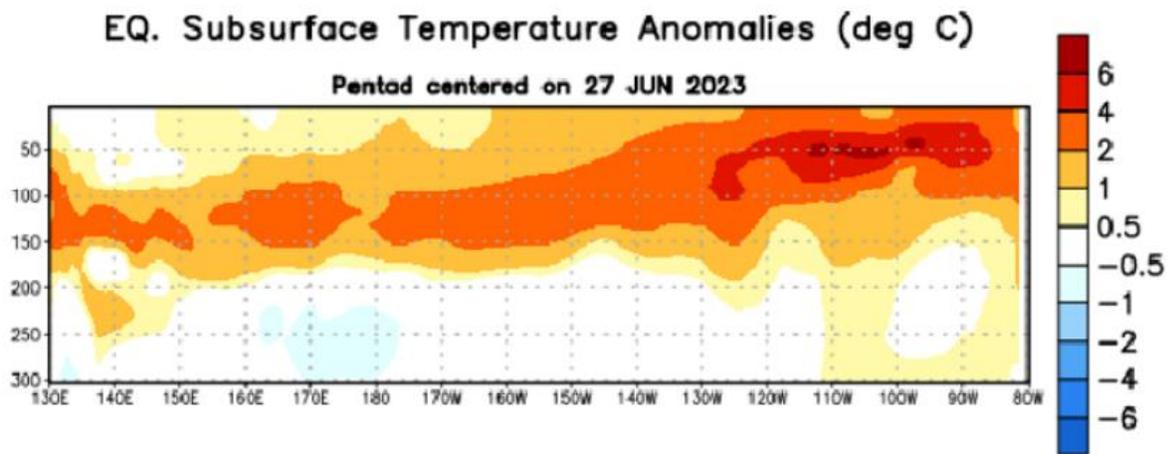


Figura 2. Anomalías de temperatura (°C) subsuperficial (0-300m) en el Pacífico Ecuatorial, centradas en la semana del 27 de junio. Las anomalías son variaciones a partir de los penta-promedios durante el periodo base de 1991-2020. Fuente: NOAA.

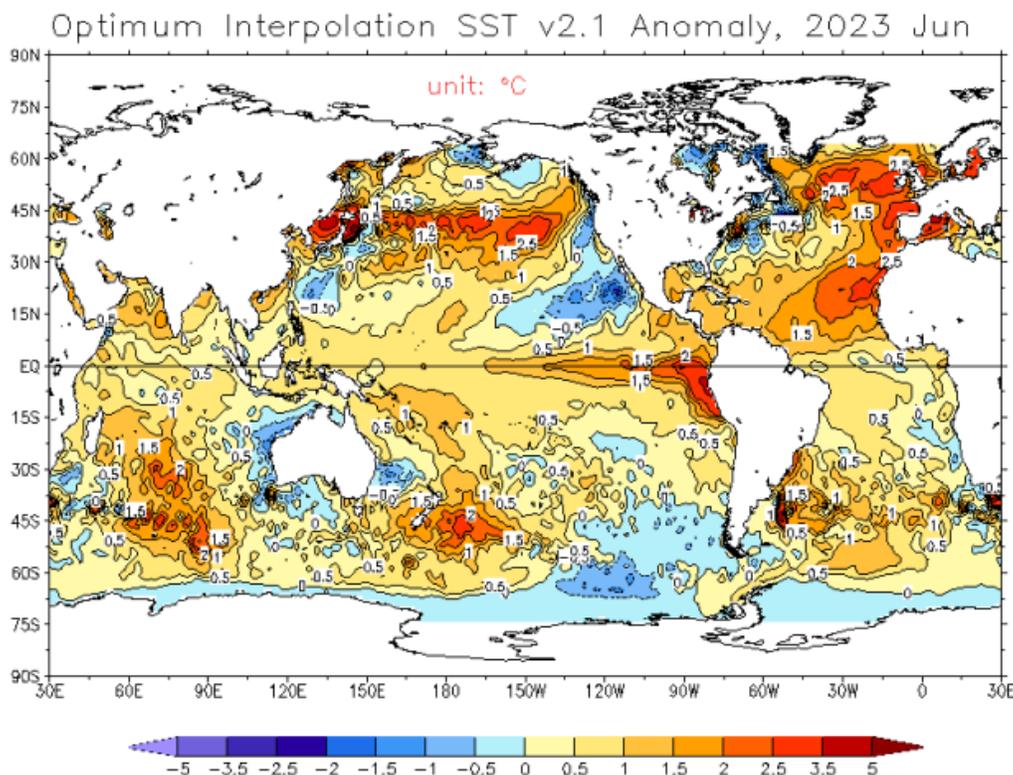


Figura 3. Anomalía observada de la temperatura del mar (°C), del último mes. Fuente: NOAA.

Tabla 1. Indicadores ENSO en el año 2023

Indicador	Abril	Mayo	Junio
Niño 1+2 (°C)	2,45	2,02	2,63
Niño 3 (°C)	0,44	0,90	1,21
Niño 3.4 (°C)	0,19	0,47	0,88
Niño 4 (°C)	0,30	0,33	0,64
ONI (°C) (trimestral)	-0,1 (FMA)	0,2 (MAM)	0,5 (AMJ)
IOS	0,2	-1,0	0,3
ATN (°C)	0,54	0,83	1,32
HCI (°C)	1,19	1,11	1,40

NOTAS: Variación de los índices océano-atmosféricos para los meses de abril a junio de 2023. El ONI, el Niño3, el Niño3.4 y el HCI (contenido de calor bajo la superficie del mar) son índices de temperatura del mar del océano Pacífico (fuente: OISST.v2 y ERSSTv5). El índice de Oscilación del Sur (IOS) es atmosférico y se calcula en el océano Pacífico. El ATN es un índice de anomalía de la temperatura del mar del océano Atlántico tropical Norte (5-20° Norte y 60-30° Oeste). Fuente: CPC-NOAA.

PRONÓSTICO CLIMÁTICO ESTACIONAL julio – setiembre, 2023

Karina Hernández Espinoza

Unidad de Climatología, Departamento de Desarrollo
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

A continuación, se presenta el pronóstico del fenómeno ENOS y la perspectiva de lluvias y de temperaturas para el periodo de julio a setiembre de 2023.

El año 2023 inició con el fenómeno ENOS en fase La Niña, seguida de fase Neutra y se prevé que la fase El Niño de inicio en el mes de julio y se mantenga en el segundo semestre del 2023 (figura 1).

El Sistema de Alerta Temprana (SAT) del fenómeno ENOS del IMN, denominado SAT-ENOS, se declara en estado de "Advertencia de El Niño". Esto debido a que las condiciones oceánicas son favorables para el desarrollo de El Niño en el trimestre mayo-julio del 2023, que mantendrá intensidad débil al menos entre julio-agosto 2023.

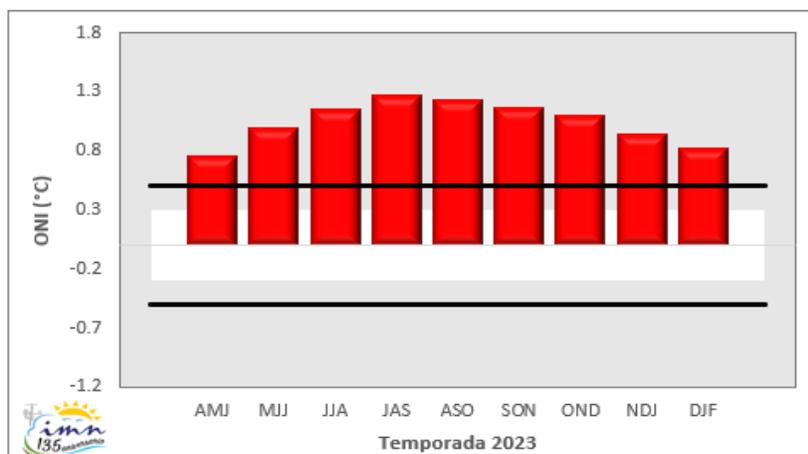


Figura 1. Pronóstico del índice de oscilación del Niño (ONI) en la región 3.4, para los trimestres móviles del año 2023. El ONI es un índice de temperatura superficial del mar del océano Pacífico Tropical. Fuente: NOAA.

En cuanto a la perspectiva climática mensual de lluvia para julio, agosto y setiembre se muestra en la figura 2. En cuanto al trimestre julio a setiembre, se estiman condiciones

deficitarias en la lluvia (-20%) específicamente en Pacífico Norte y Valle Central; déficit de lluvia en Pacífico Central (-15%), en el Pacífico Sur (-10%), y Zona Norte Occidental (GLU) (-15%); así como lluvias normales (+10%) en la región climática Caribe Sur, Caribe Norte y Zona Norte Oriental. Por otro lado, la tabla 1 muestra el pronóstico de ciclones tropicales de la cuenca del Atlántico para este año.

La perspectiva climática mensual de temperatura media para julio, agosto y setiembre puede ser visualizado con mayor detalle en la figura 3. Para el trimestre julio a setiembre se esperan temperaturas medias más cálida de lo normal en las regiones climáticas de la vertiente del Pacífico, Zona Norte Occidental (GLU) y Valle Central; mientras que se espera que la temperatura media sea normal en la vertiente Caribe y Zona Norte Oriental.

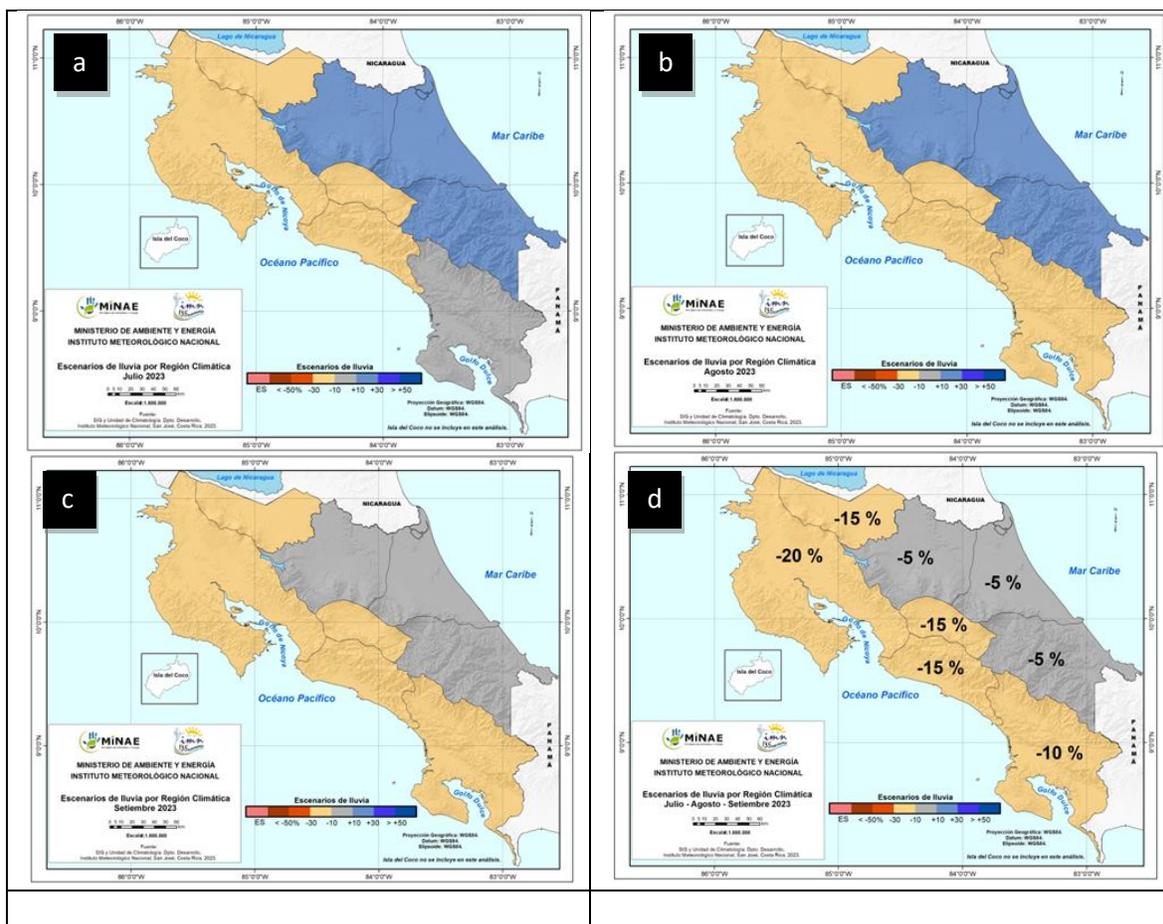


Figura 2. (d) Pronóstico de los porcentajes de lluvia para el periodo julio a setiembre 2023, así como para los meses de (a) julio, (b) agosto y (c) setiembre por separado. Los colores en el mapa indican el escenario de lluvia o sequedad, cuanto más azul es más lluvioso y cuanto más café es más seco en comparación en el promedio. El color gris significa que lloverá los montos normales. El color rosado indica la época seca (ES). Fuente: IMN.

Tabla 1. Pronóstico de la temporada de ciclones tropicales de la cuenca del Atlántico (océano Atlántico, mar Caribe y golfo de México).

TEMPORADA	TORMENTAS	HURACANES	TOTAL
Año 2023	5	7	12
Climatología 1991-2020	7	7	14

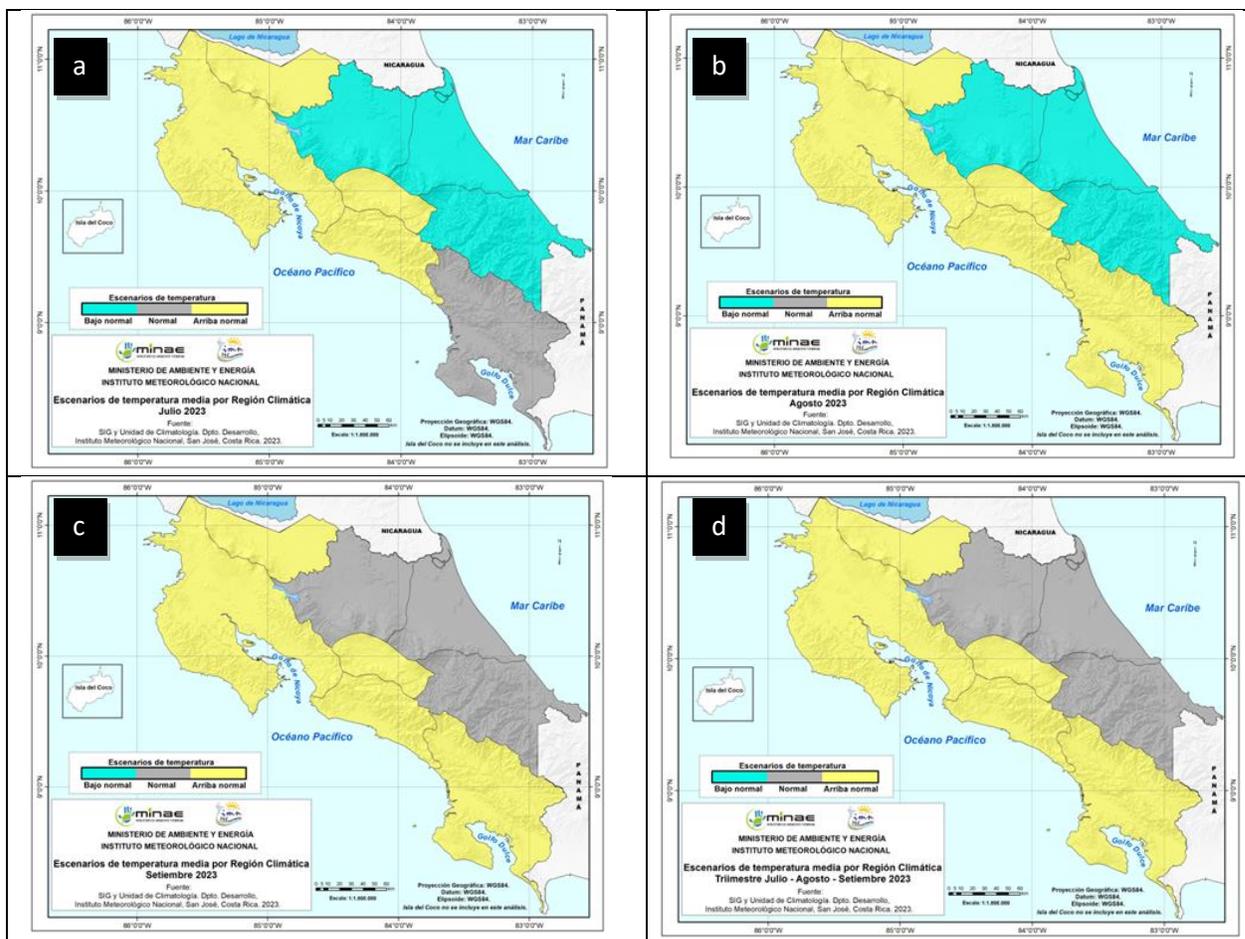


Figura 3. Pronóstico probabilístico de la temperatura media para el periodo julio a setiembre 2023 (d); así como para los meses de julio (a), agosto (b) y setiembre 2023 (c). Los colores en el mapa indican el escenario de temperatura media respecto a al promedio climatológico. El color "verde agua" indica temperaturas más bajas de lo normal, el color "amarillo" indica temperaturas más altas de lo normal y el color "gris" indica temperatura normal.

En base al Sistema de Alerta Temprana de Sequía (SAT-sequía) que maneja el IMN, figuras 4 y 5, se mantiene la condición de sequía meteorológica en la región climática del Caribe Sur y en sectores del Caribe Norte (Matina, Siquirres, Limón y algunos sectores más al norte).



Figura 4. Sequía meteorológica, actualización de junio 2023.

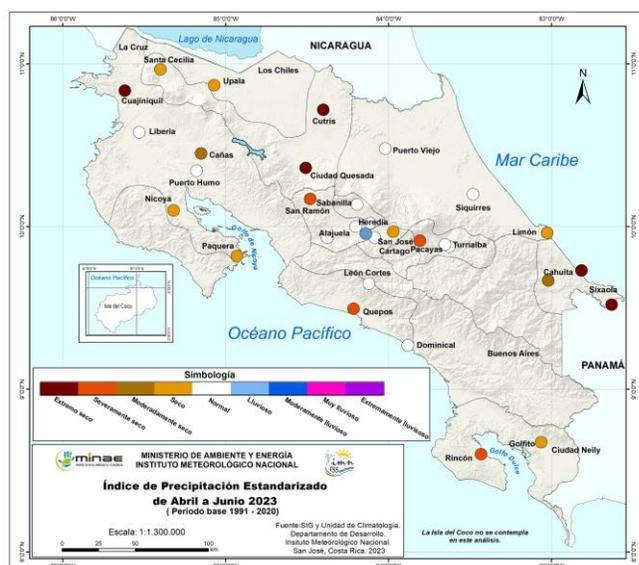
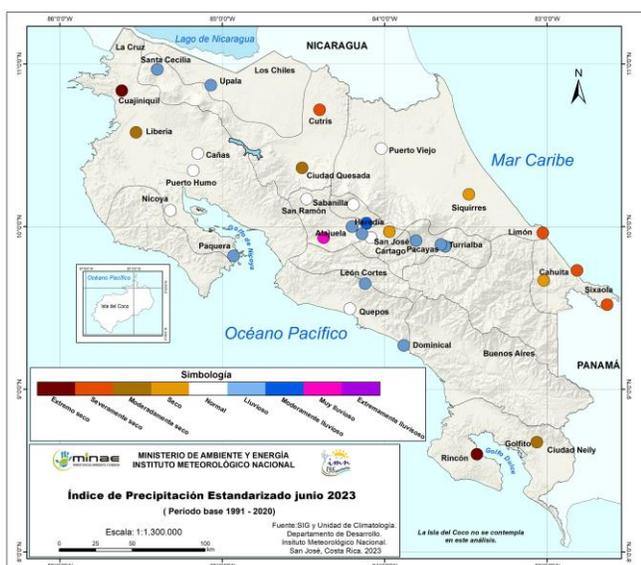


Figura 5. Índice de sequía mensual de junio (izquierda) y trimestral de abril a junio (derecha), estimados en base al periodo 1991-2020. Las tonalidades de los colores azul y morado se asocian a condiciones de excedente de lluvia; mientras las tonalidades de los colores café y rojo a condiciones deficitarias de lluvia. En base a un análisis de sequía respecto al periodo climatológico más reciente (1991-2020).