

# Meteorológico Mensual

Instituto Meteorológico Nacional  
Costa Rica. ISSN 1654-0465

Contenido	Página
Resumen Meteorológico Mensual.....	2
<b>Información Climática</b>	
Estaciones termopluviométricas.....	23
Estaciones pluviométricas.....	24
Gráficas precipitación mensual.....	25
Ubicación de estaciones meteorológicas.....	32
Estado del fenómeno ENOS .....	33
Pronóstico climático: enero - marzo 2017.....	37

## RESUMEN METEOROLÓGICO DICIEMBRE DE 2016

**Juan Diego Naranjo Díaz**

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

### Resumen

El mes de diciembre mostró una época invernal característica del hemisferio boreal, al establecerse un patrón de subsidencia en la región que disminuye la humedad en el ambiente, además de establecerse los vientos alisios en el mar Caribe producto del aumento en la presión atmosférica, provocando el establecimiento de la estación seca en gran parte de América Central al retirar la Zona de Convergencia Intertropical a su posición climatológica. Cinco empujes fríos lograron ingresar al mar Caribe, superando en uno la climatología para este mes.

### 1. Condiciones atmosféricas regionales

El análisis de las anomalías de la presión atmosférica a nivel del mar (PNM), viento zonal, la temperatura del aire, la oscilación Madden-Julian (MJO, siglas en inglés) y las cantidades de lluvia de diciembre muestran que:

- El patrón atmosférico durante diciembre fue característico de la época invernal en el hemisferio boreal. La estructura de la atmósfera fortaleció a que los sistemas anticiclónicos estuvieran en fase –bien acoplados–, favoreciendo el patrón de subsidencia en toda la región. Además, la presencia de una vaguada invertida cerca de la costa caribeña centroamericana favoreció la convección de precipitaciones sobre esta zona.
- La presión atmosférica tuvo pocas variaciones comparándola con la respectiva climatología; solamente con un ligero aumento en el Océano Atlántico y Estados Unidos, entre 1-2 hPa, producto de la subsidencia. Mientras en el mar Caribe los valores registrados fueron muy cercanos al promedio.
- La anomalía de vientos en la región muestra los vientos alisios bien establecidos con valores máximos registrados en el Atlántico, el mar Caribe y el noroeste del Golfo de México, con valores entre 3-4 m/s por encima del promedio.

- La oscilación Madden-Julian cambió de fase durante la primera semana de diciembre, pasando de su estado divergente en la cuenca, a convergente hasta finales de mes. Una característica es que la intensidad de la oscilación fue débil, ya que registró valores por debajo de uno dentro de su escala, con lo cual su impacto en las precipitaciones en la región fue poca, aunque sí se notó el cambio en la intensidad de las lluvias entre la vertiente del Pacífico y la vertiente del Caribe al cambiar de fase.
- En Costa Rica comenzó el establecimiento de la estación lluviosa de forma tardía, con casi 15 días de atraso, iniciando en el Pacífico Norte, continuando con en el Pacífico Central y el Valle Central, para luego finalizar en el Pacífico Sur. Las precipitaciones de este mes se concentraron en la Zona Norte.

### 1.1 Análisis de las condiciones atmosféricas regionales

- I. A continuación se muestran las configuraciones sinópticas en los niveles de 250 hPa, 500 hPa y 850 hPa, que predominaron durante diciembre en la región (ver figuras 1).

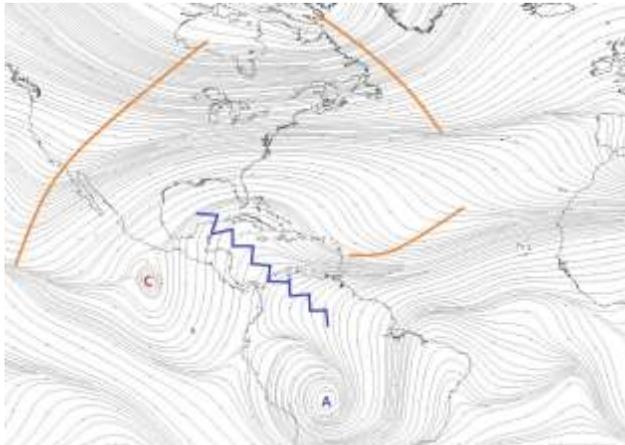
En el nivel de 250 hPa, el patrón sinóptico es característico de la época invernal en el hemisferio norte con una amplia dorsal subecuatorial sobre el mar Caribe extendiéndose hacia el golfo de México y el oeste del océano Atlántico, generando subsidencia en esta aérea. Además, se denotan vaguadas polares ubicadas en la bahía Hudson en Canadá, en California en Estados Unidos y en el mar de Labrador al noreste de América. Alrededor de los 38°N, sobre la llanura del Mississippi y la costa este de Estados Unidos, la unión de las líneas de corriente muestra la ubicación del chorro subtropical.

En el nivel de 500 hPa, el patrón sinóptico es similar al nivel atmosférico de 250 hPa. Un anticiclón localizado sobre la isla de Cuba, extendiéndose en todo el mar Caribe, el golfo de México y el oeste del océano Atlántico; este sistema está en fase con la dorsal en 250 hPa en el centro de la cuenca, favoreciendo el proceso de subsidencia hacia los niveles más bajos de la atmósfera. También se observan vaguadas en las mismas posiciones vaguadas que en el nivel 250 hPa, las cuales son el reflejo de la profundidad de las vaguadas polares.

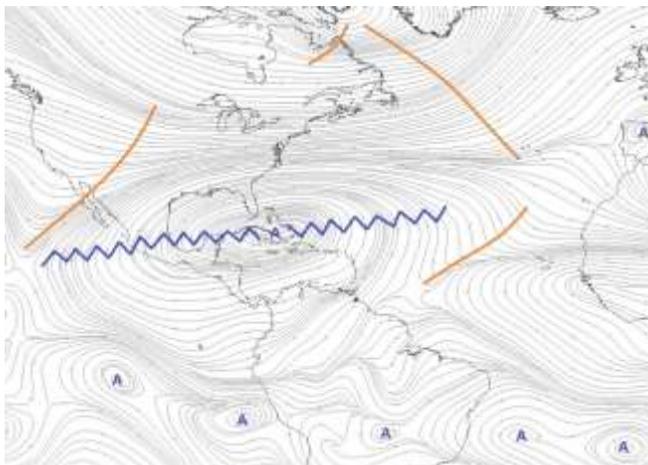
En el nivel de 850 hPa, el anticiclón ubicado en el oeste del océano Atlántico sigue siendo el reflejo del anticiclón en el nivel 500 hPa, y el cual se extiende alrededor del paralelo 27°N, abarcando desde el golfo de México hasta las islas Azores, además de las islas Antillas Mayores. Una vaguada invertida en el suroeste del mar Caribe, localizado muy cercana a la costa de América Central, se extiende desde las islas Caimán hasta el golfo de Darién (Panamá/Colombia); esta vaguada

favoreció la convergencia cerca la costa y por lo tanto, las precipitaciones en esta área. Nuevamente en este nivel, se observan las vaguadas en Canadá y en el mar de Labrador, las cuales son reflejo de las vaguadas polares de niveles superiores.

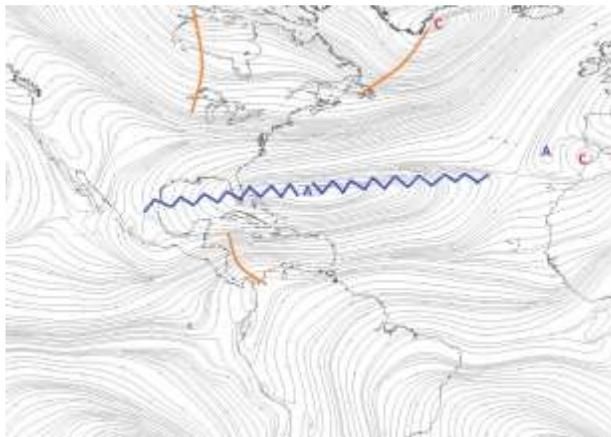
a) 250hPa



b) 500hPa

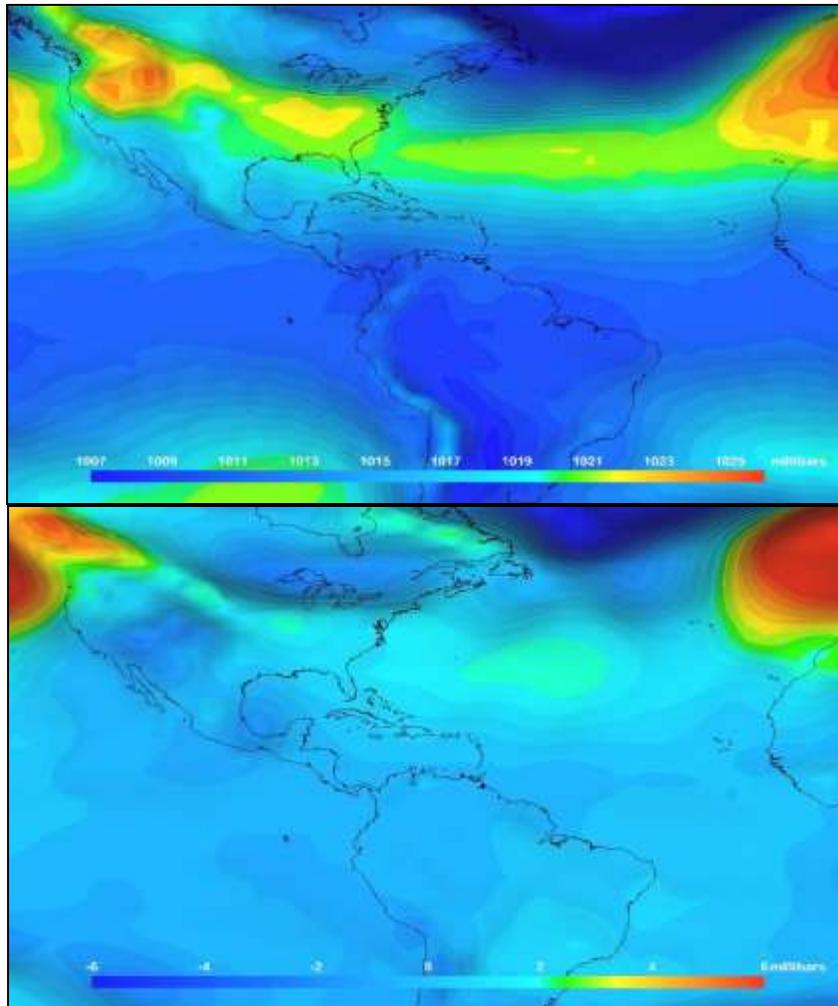


c) 850hPa



**Fig. 1.** Líneas de corriente promedio en los niveles atmosféricos de a) 250hPa, b) 500hPa, c) 850hPa y de superficie en diciembre de 2017. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

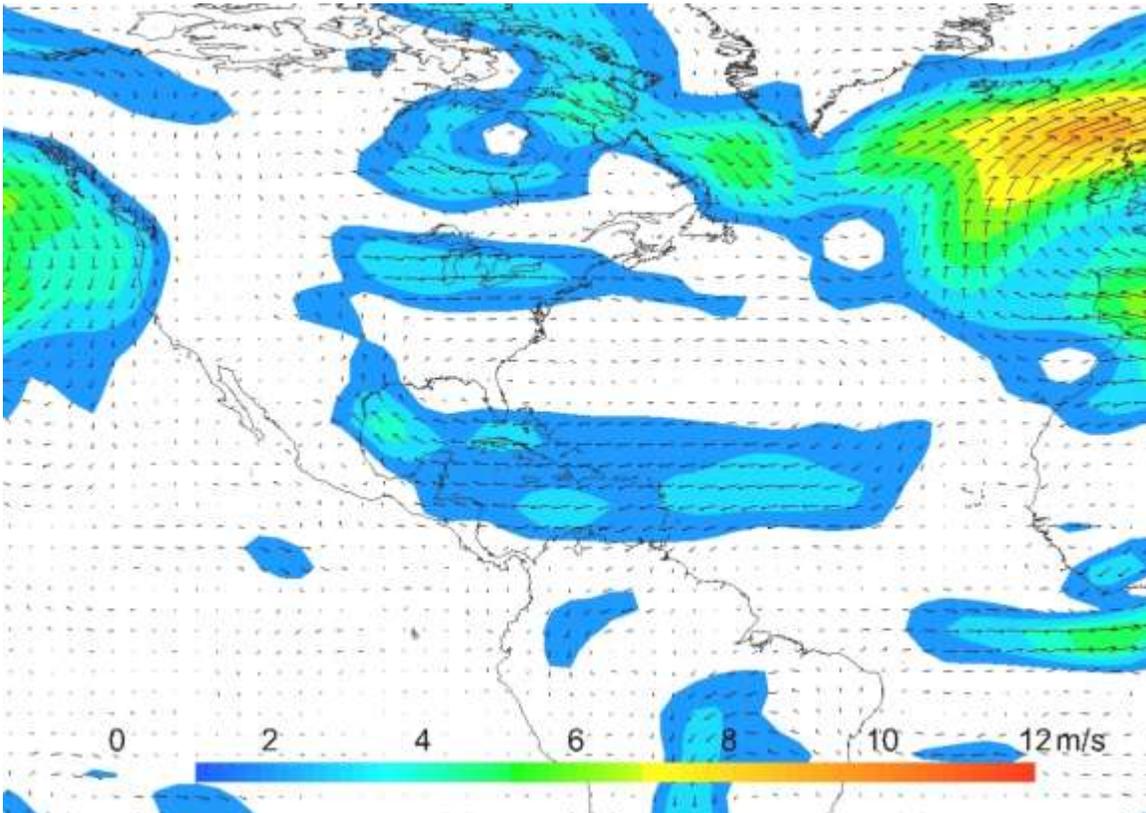
- II. La configuración atmosférica provocó un ligero aumento de la presión a nivel de superficie, debido principalmente a la subsidencia de masas de aire desde niveles superiores y al paso de un sistema de alta presión parte de los empujes fríos por estas zonas: en el océano Atlántico a lo largo de los 27°N con valores entre 1020-1022 hPa y sobre los Estados Unidos con valores de presión entre 1022-1026 hPa, representado estos valores entre 1-2 hPa por encima con respecto a la climatología. En el mar Caribe, la presión atmosférica registró valores de entre 1018-1019 hPa sobre las Bahamas, Cuba y canal de Yucatán, disminuyendo hacia el sur hasta el golfo de Darién y golfo de Panamá, zona donde se localiza la baja presión climatológica llamada "Baja de Panamá", con valores entre 1011-1010 hPa. Comparándolos con la climatología de diciembre, estos valores tuvieron variaciones entre  $\pm 1$  hPa, muy cercanos a los esperados.



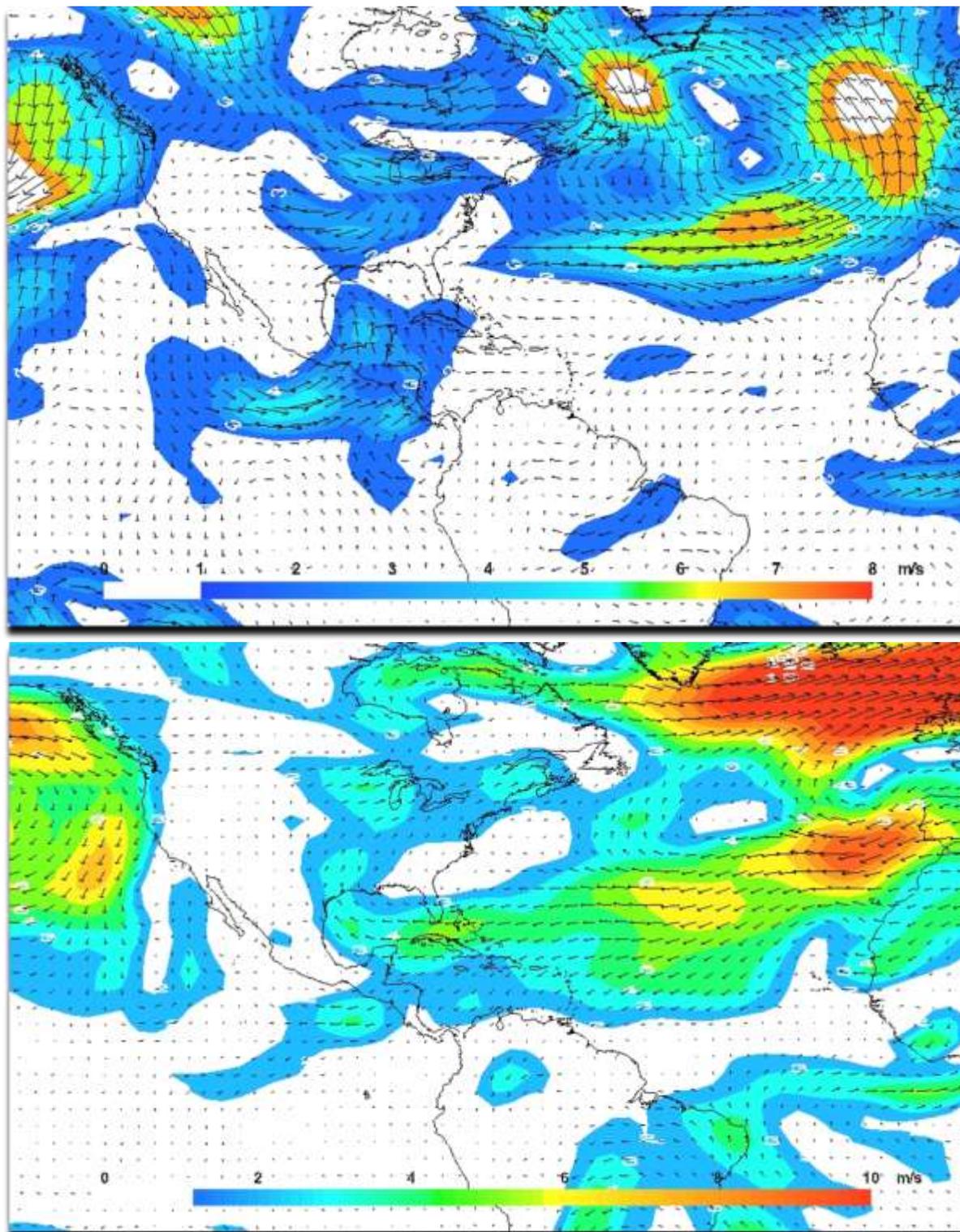
**Fig. 2.** Arriba: Promedio de la presión atmosférica (hPa) en el océano Atlántico, mar Caribe y el golfo de México, durante el mes de diciembre de 2016. Abajo: Anomalia de presión atmosférica a nivel del mar durante diciembre de 2016. La anomalia se define como la diferencia entre los valores reales que se presentaron durante el mes y el promedio de los valores históricos de ese mes (climatología).

Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

- III. Como consecuencia de la estructura atmosférica y la presión a nivel de superficie descritos anteriormente, los vientos alisios están bien establecidos en el Atlántico tropical, mar Caribe y golfo de México, en donde se notan cuatro máximos de viento por encima de la climatología, con valores cercanos a los 3 m/s: uno en el Atlántico tropical entre los meridianos 37°O-60°O alrededor de los 16°N, otro en el centro del mar Caribe asociado con la "corriente en chorro de bajo nivel del Caribe", el tercero sobre el estrecho de la Florida y el más intenso de todos al noroeste del golfo, cerca de la costa de Texas en Estados Unidos, con un máximo de 4 m/s (ver figura 3). El establecimiento de los vientos alisios en el mar Caribe se produjo hasta la segunda quincena del mes, permitiendo que la Zona de Convergencia Intertropical en el océano Pacífico aportara vientos del suroeste hacia al sur de América Central. Este cambio se ve reflejado en la figura 4.



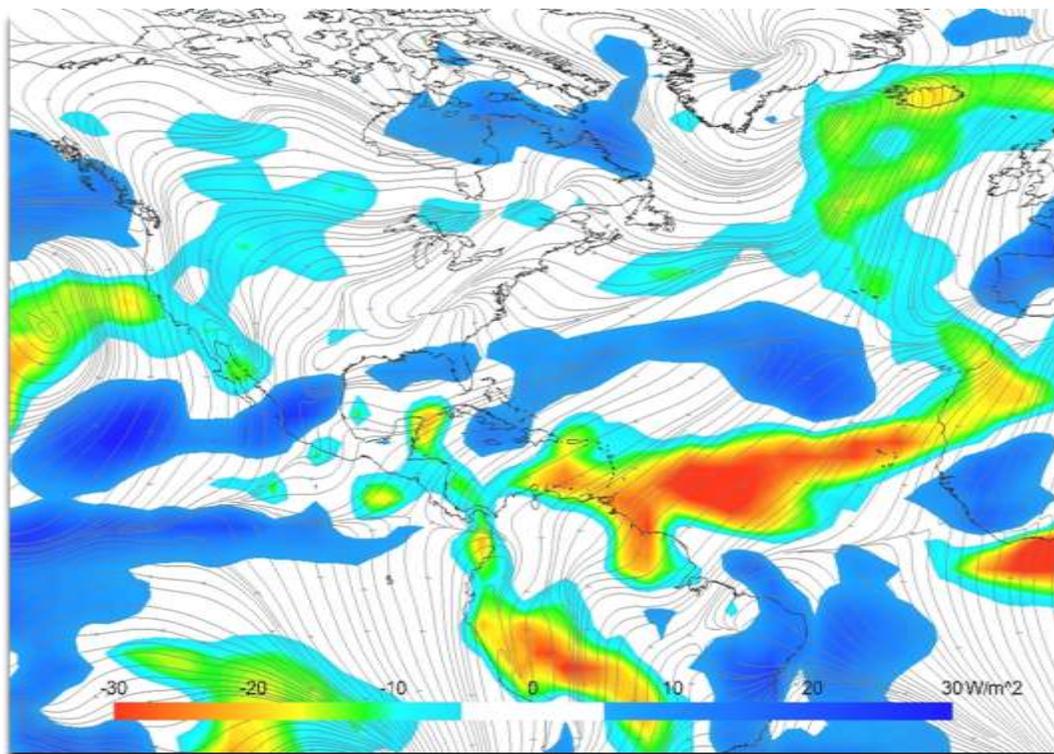
**Fig. 3.** Anomalía del viento (m/s) en el nivel de 850 hPa; diciembre 2016. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.



**Fig. 4.** Anomalía del viento (m/s) en el nivel de 925 hPa en diciembre 2016; arriba en la primera quincena y abajo en la segunda quincena. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

- IV. En las figuras 5a y 5b se muestra la representación de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en el océano Pacífico, la cual tiene un impacto en el clima de América Central. En promedio, este mes se ubicó muy cerca de su posición climatológica, una vez que los vientos alisios se establecieron sobre el mar Caribe, en la segunda semana del mes.

A partir del análisis de las anomalías de radiación de onda larga (OLR por sus siglas en inglés) se determina que la mayor nubosidad asociada a ella estuvo en el golfo de Panamá y la costa este de América Central. Por otra parte, otra gran zona de mayor cobertura de nubes es en el Atlántico tropical, pasando sobre las Antillas Menores y alcanzando la costa de Venezuela. Esto se concluye debido a que los valores negativos de la anomalía significan una menor cantidad de radiación de onda larga, lo cual se asocia con una mayor cobertura de nubosidad. Lo contrario sucede en norte de Suramérica, el mar Caribe y el sur de América Central, en donde las anomalías fueron positivas e implica que la cantidad de nubes en esta área fue menor de lo usual; en otras palabras, estuvo más despejado de lo normal.

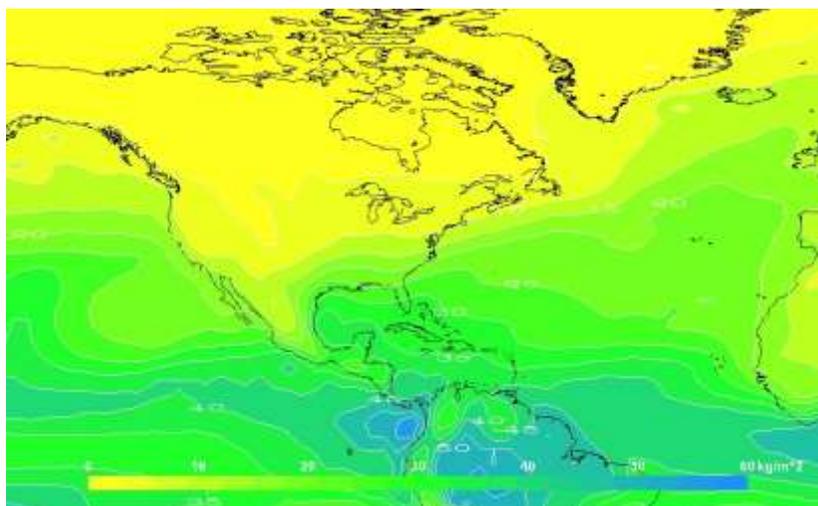


**Fig. 5a.** Representación de la Zona de Convergencia Intertropical mediante líneas de corriente en superficie (1000hPa) y las anomalías de la OLR en diciembre de 2016



**Fig. 5b.** Posición climatológica de la Zona de Convergencia Intertropical (en rojo), en diciembre 2016. Fuentes: Reanálisis NCEP/NCAR y Climate Prediction Center (CPC).

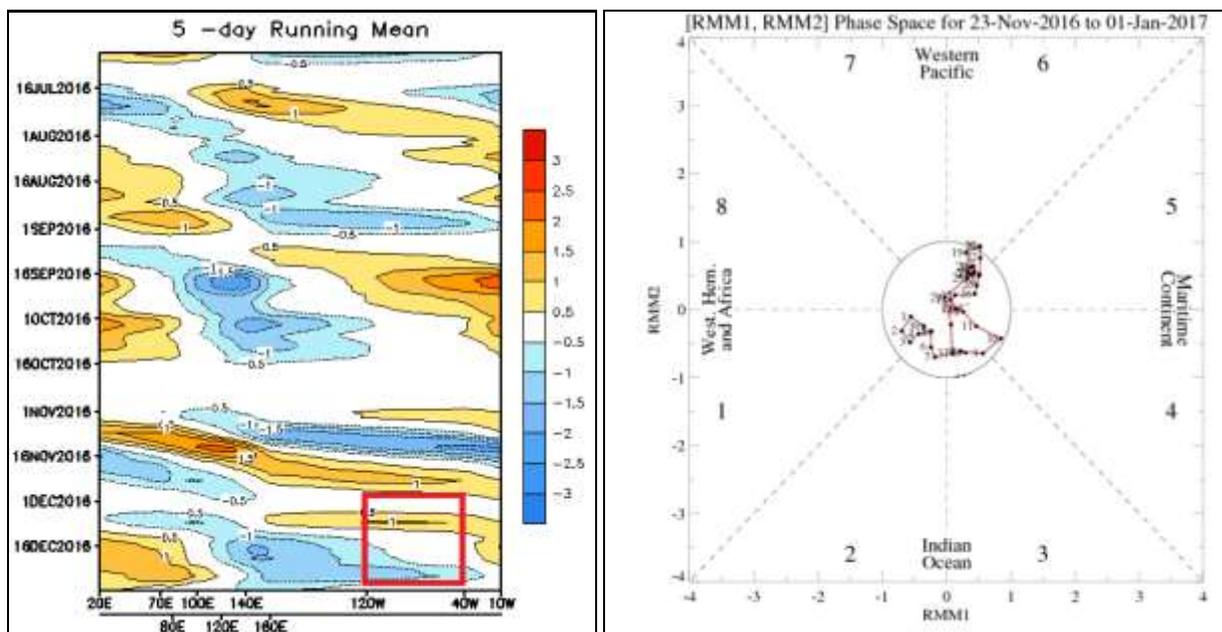
- V. El análisis anterior se complementa con el análisis del “agua precipitable”, el cual es una medida de la cantidad humedad presente en la atmósfera. El agua precipitable es la profundidad total de agua líquida que se produciría si todo el vapor de agua contenida en una columna de aire pudiera caer, dejando la columna completamente seca. En la figura 6 se observa que la mayor cantidad de agua precipitable se concentra en el golfo de Panamá y se extiende hacia el océano Pacífico paralela a la línea del ecuador, esto como reflejo de la ubicación de la ZCIT, además de abarcar a la costa caribeña de los países de Panamá, Costa Rica y Nicaragua, lugares donde suelen ser muy lluviosos en este mes del año.



**Fig. 6.** Anomalías de agua precipitable de diciembre de 2016. El agua precipitable es el contenido de humedad en la atmósfera; se mide como el espesor vertical que ocuparía si toda el agua cayera. Los valores positivos (negativos) indican mayor subsidencia (ascensos) y por lo tanto condiciones más despejadas (nubladas). Fuente: ESLR-NOAA.

VI. En la figura 7 (izquierda) se especifican las anomalías de la velocidad potencial en el nivel atmosférico de 200 hPa, las cuales se relacionan con la oscilación Madden-Julian (MJO por sus siglas en inglés). Este mes hubo cambios de fase de la MJO en la cuenca del Atlántico Norte Tropical, iniciando con una fase divergente en la primera semana hasta el día 7, cambiando luego a convergente hasta el día 29, y nuevamente a divergente hasta final de diciembre. Los tonos dentro del recuadro rojo muestra que la intensidad de la MJO en este diciembre variaron entre  $\pm 1.5$  aproximadamente.

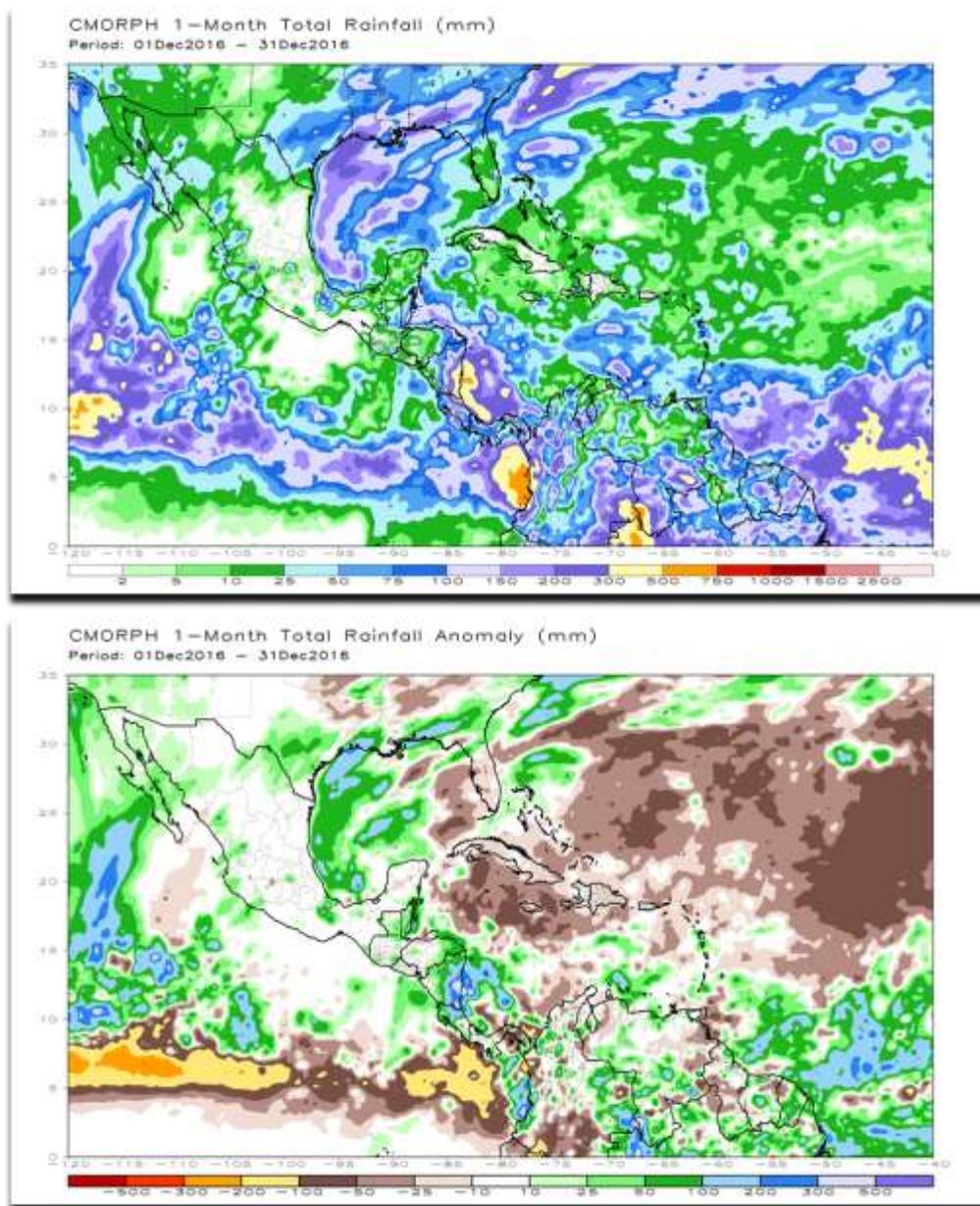
Esto también se observa en el diagrama Wheeler-Hendon (ver figura 7 a la derecha) el cual monitorea el desplazamiento e intensidad de la oscilación a través de los trópicos. Se observa, en la figura 7, que en su movimiento hacia el este la oscilación se mantuvo dentro del círculo, lo que significa que su intensidad fue menor o igual a 1; por lo tanto, el impacto de esta oscilación sobre las precipitaciones en la región no fue tan significativo, contrario a lo que sucede cuando la misma registra valores superiores a 1.



**Fig. 7.** Izquierda, anomalías de la velocidad potencial; como indicador para observar el comportamiento de la MJO: los tonos rojizos (azules) representan una supresión (reforzamiento) de las precipitaciones. Derecha, diagrama Wheeler-Hendon el cual muestra el desplazamiento y amplitud de la MJO. El movimiento contra reloj muestra el desplazamiento en dirección este de la oscilación desde el Océano Índico, pasando por el Pacífico hasta el Atlántico. Diciembre 2016. Fuente: NOAA, NCEP/NCAR, Climate Prediction Center (CPC).

VII. Todos los factores expuestos anteriormente tuvieron un impacto en la distribución de las precipitaciones en la región, concentrándolas en la costa del golfo de

México y la costa centroamericana del mar Caribe. De acuerdo con estimaciones del satelitales de la lluvia caída en América Central, los montos más altos fueron en la costa de Nicaragua, Costa Rica y golfo de los Mosquitos en Panamá, con montos entre 300-750 milímetros, representando entre 100-500 milímetros por encima del promedio climatológico.



**Fig. 8.** Estimación satelital de la lluvia acumulada durante diciembre de 2016 (arriba) y su anomalía con respecto a los valores climatológicos de este mes (abajo). Fuente: Climate Prediction Center (CPC).

VIII. Los empujes fríos son grandes masas de aire frío que bajan desde latitudes polares hasta latitudes tropicales. Están compuestos por un sistema de alta

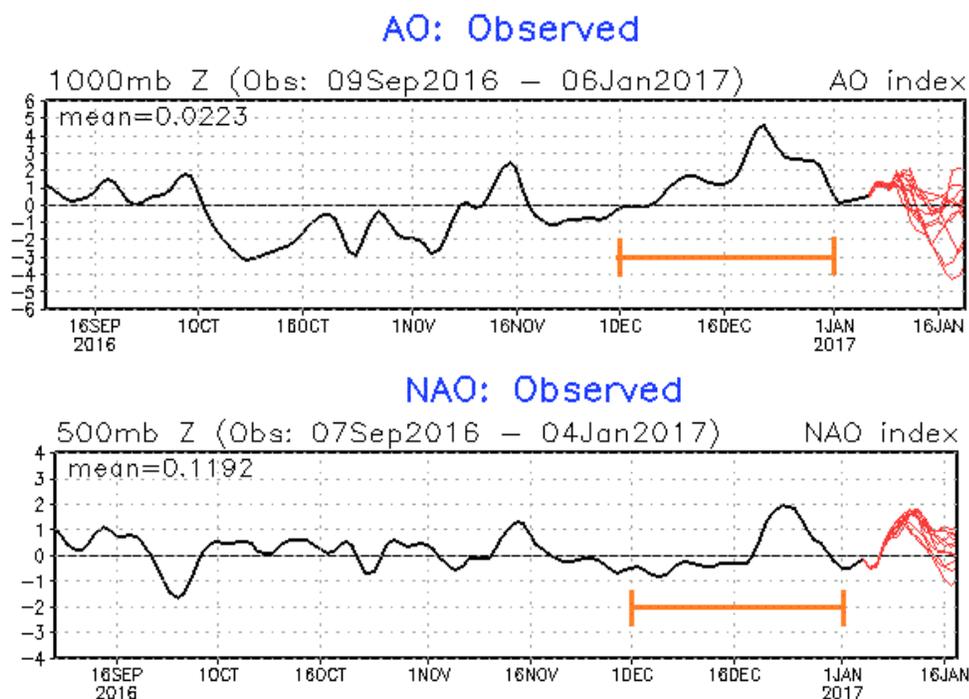
presión asociado con la masa fría, delante de ella se ubica un frente frío (zona choque entre masas de aire frías y masas de aire secas), seguidos de una línea de cortante (convergencia -unión- de los vientos fríos del norte junto con los vientos alisios húmedos del Caribe). Los empujes fríos se contabilizan cuando la línea de cortante cruzan el canal de Yucatán en el norte del mar Caribe; y dependiendo de su intensidad, así varía sus afectaciones en la región.

De acuerdo con este criterio, se contabilizaron cinco empujes fríos que ingresaron en el mar Caribe (uno más que el promedio climatológico para diciembre que es cuatro). El siguiente cuadro muestra la numeración de los empujes fríos contabilizados en diciembre por el Instituto Meteorológico Nacional y su respectiva fecha de ingreso a la cuenca.

**Cuadro 1.** Conteo de empujes fríos que ingresaron al mar Caribe durante diciembre de 2016.  
Fuente: Instituto Meteorológico Nacional.

Empuje frío n°.	Fecha
7	3
8	8
9	15
10	23
11	29

La cantidad de empujes fríos que incursionan en el mar Caribe durante la época invernal boreal, está relacionado con las oscilaciones Ártica (AO, por sus siglas en inglés) y del "Atlántico Norte" (NAO por sus siglas en inglés). La primera está relacionada con la cantidad empujes fríos que pasan por latitudes tropicales desde zonas templadas, y la segunda oscilación se relaciona con la facilidad que llega a latitudes cercanas al ecuador.



**Fig. 9.** Monitoreo de las oscilaciones "Ártica" (arriba) y del "Atlántico Norte" (abajo). En anaranjado se muestra lo relativo a diciembre de 2016.  
Fuente: Climate Prediction Center-NOAA.

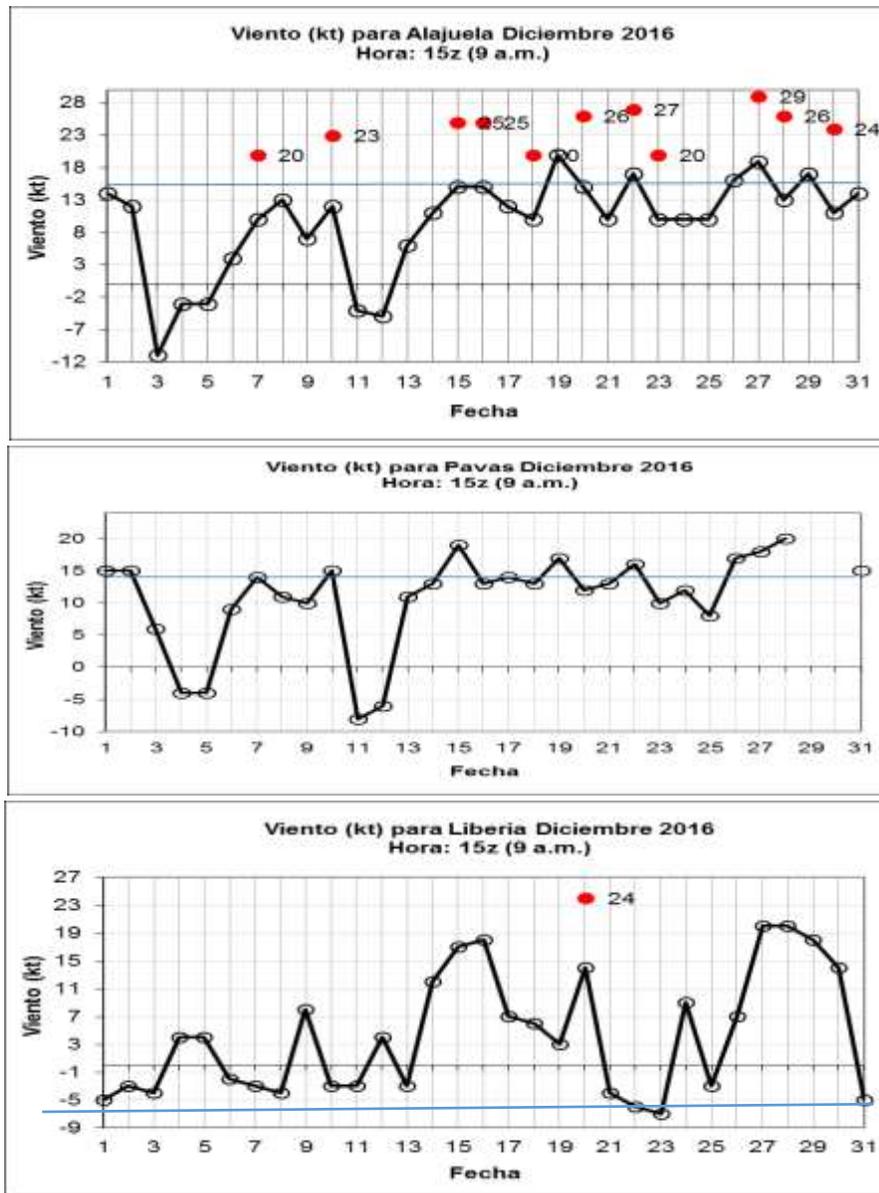
La OA registró con valores por encima del promedio climatológico (AO+), lo que implica que las masas de aire frío se concentraron en el norte del continente y siendo pocos los empujes fríos los que alcanzaron latitudes más tropicales. Por otra parte, la NAO tuvo en la primera quincena del mes valores por debajo de su promedio climatológico (NAO-), lo cual significa los empujes fríos en esta quincena lograron llegar a latitudes más cercanas al ecuador; contrario a lo que sucedió en la segunda quincena de diciembre, cuando registró valores positivos (NAO+) y solamente dos empujes lograron ingresar al Mar Caribe.

## 2. Condiciones atmosféricas locales del país

### 2.1 Viento

Los vientos alisios se establecieron sobre el mar Caribe de forma permanente hasta la segunda quincena del mes de diciembre. Mientras tanto, la Zona de Convergencia Intertropical estuvo cerca del territorio nacional aportando vientos del suroeste al territorio nacional. Sin embargo, en el país no se estableció un patrón ventoso marcado, de acuerdo con el registro de vientos medidos a las 9 a.m. en las estaciones meteorológicas de los aeropuertos internacionales del Valle Central y del Pacífico Norte; las cuales son representativas de esta variable meteorológica.

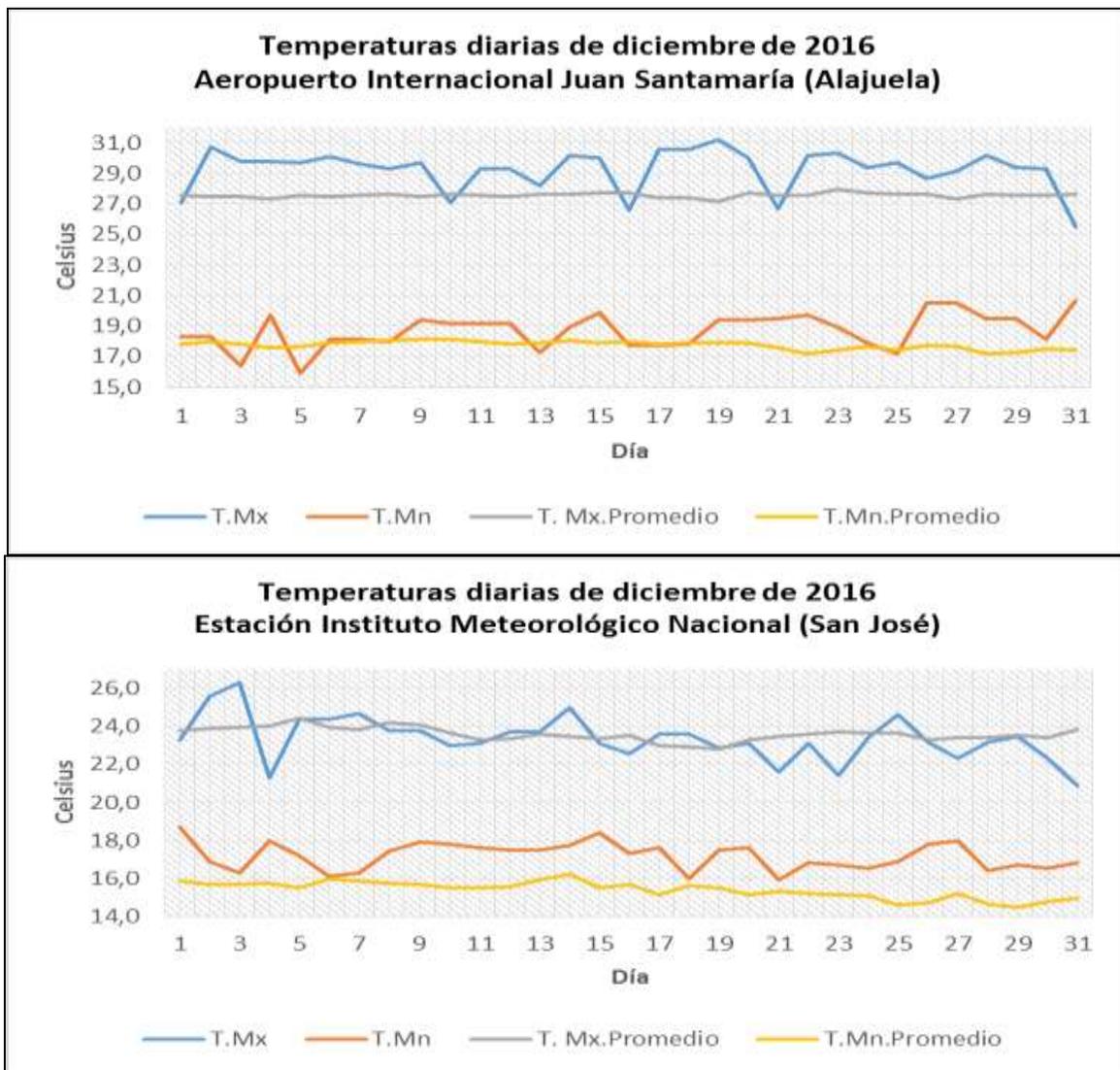
En todas las estaciones, la rapidez del viento estuvo por debajo de sus respectivos promedios climatológicos, e incluso hubo cambio en la dirección del viento (de noreste a suroeste), fenómeno poco usual en este mes. Los picos máximos de viento parecieran estar más relacionados a la influencia de los empujes fríos que ingresaron al mar Caribe, ya que coinciden con las fechas de los mismos.



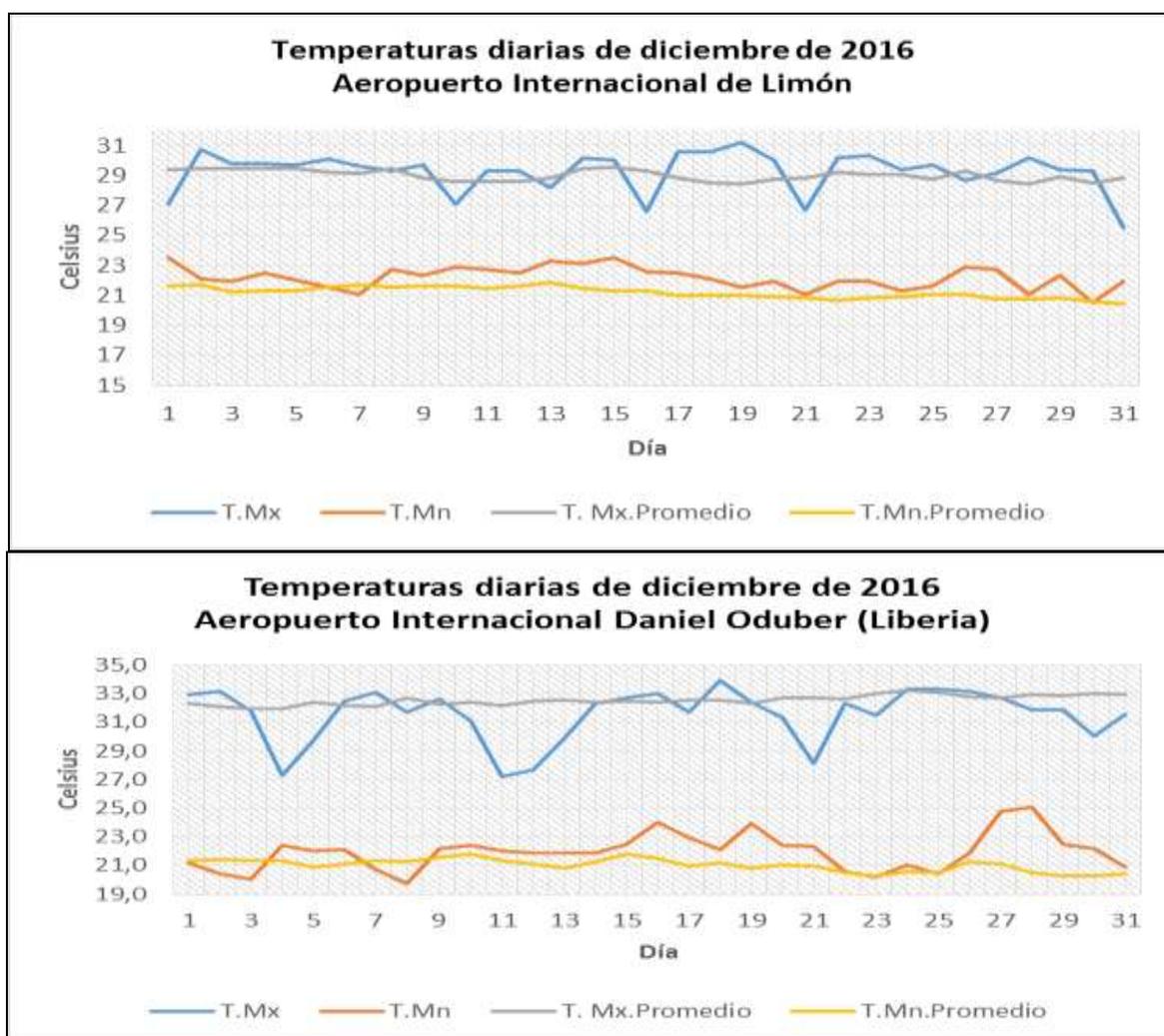
**Fig. 10.** Viento diario en nudos (kt) del mes de diciembre de 2016 medido a las 9 a.m. hora local (15z) en los aeropuertos internacionales Juan Santamaría (en Alajuela), Tobías Bolaños (en San José) y Daniel Oduber (en Liberia) respectivamente. Valores positivos (negativos) indica predominancia de viento noreste (sureste). Puntos rojos indican las ráfagas registradas a esa hora. La línea azul presenta la climatología del mes.

## 2.2 Temperaturas

Las temperaturas registradas en estas estaciones, tanto las máximas como las mínimas, estuvieron por encima de los valores climatológicos (ver figuras 11a y 11b). Esto es consecuencia del patrón irregular del viento. No hubo una advección de aire frío desde latitudes altas; por el contrario, la ZCIT se mantuvo cerca y favoreció el ingreso de humedad desde los sectores marítimos, creando un ambiente cálido, más típico de época lluviosa que de época seca. El mayor impacto de esto fue en las temperaturas mínimas, donde se registraban hasta 2°C por encima del promedio diario. Por el contrario, las temperaturas máximas estuvieron cercanas a sus valores promedio, excepto las registrada en Alajuela, en donde durante todo el mes superaron entre 2°C y 5°C los valores registrados comparados con la climatología.



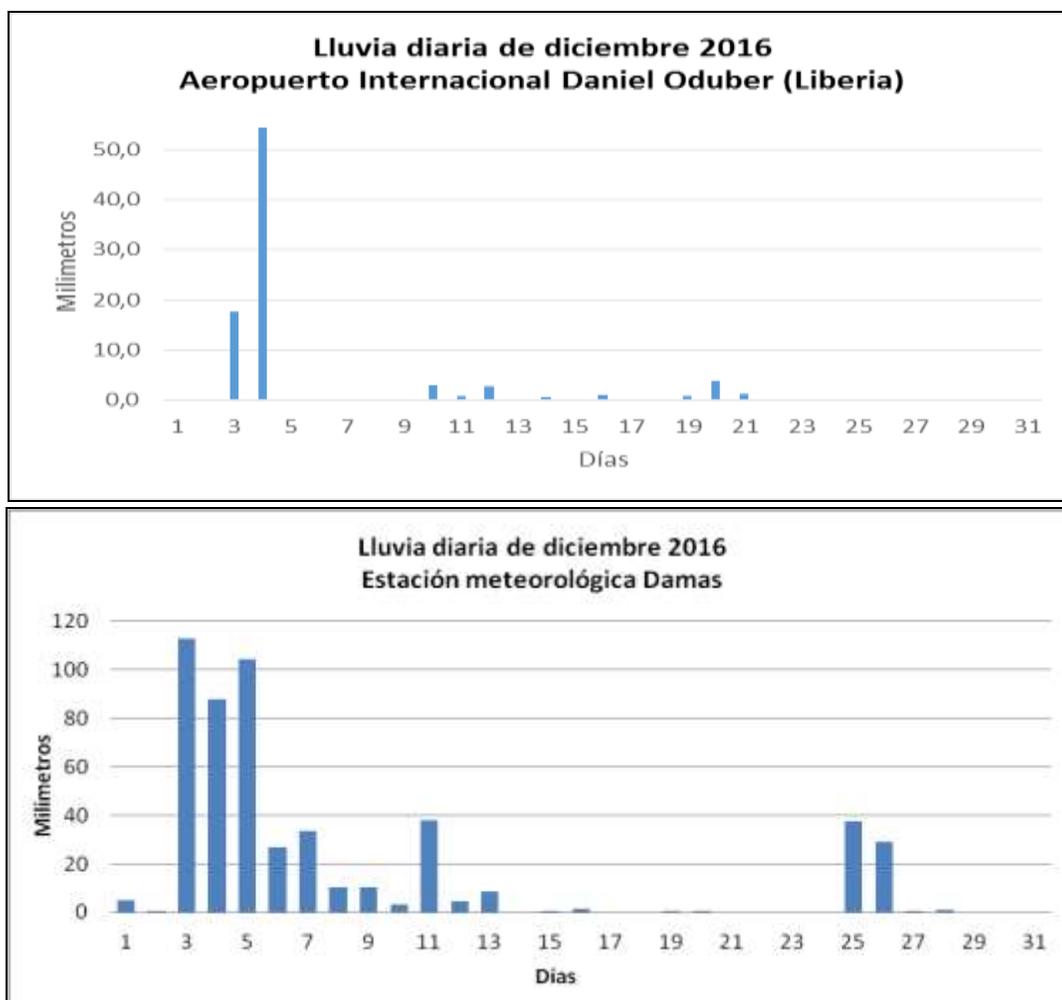
**Fig. 11a.** Temperaturas diarias para diciembre de 2016 en las estaciones de ubicadas el aeropuerto Juan Santamaría y la estación del Instituto Meteorológico Nacional en San José.



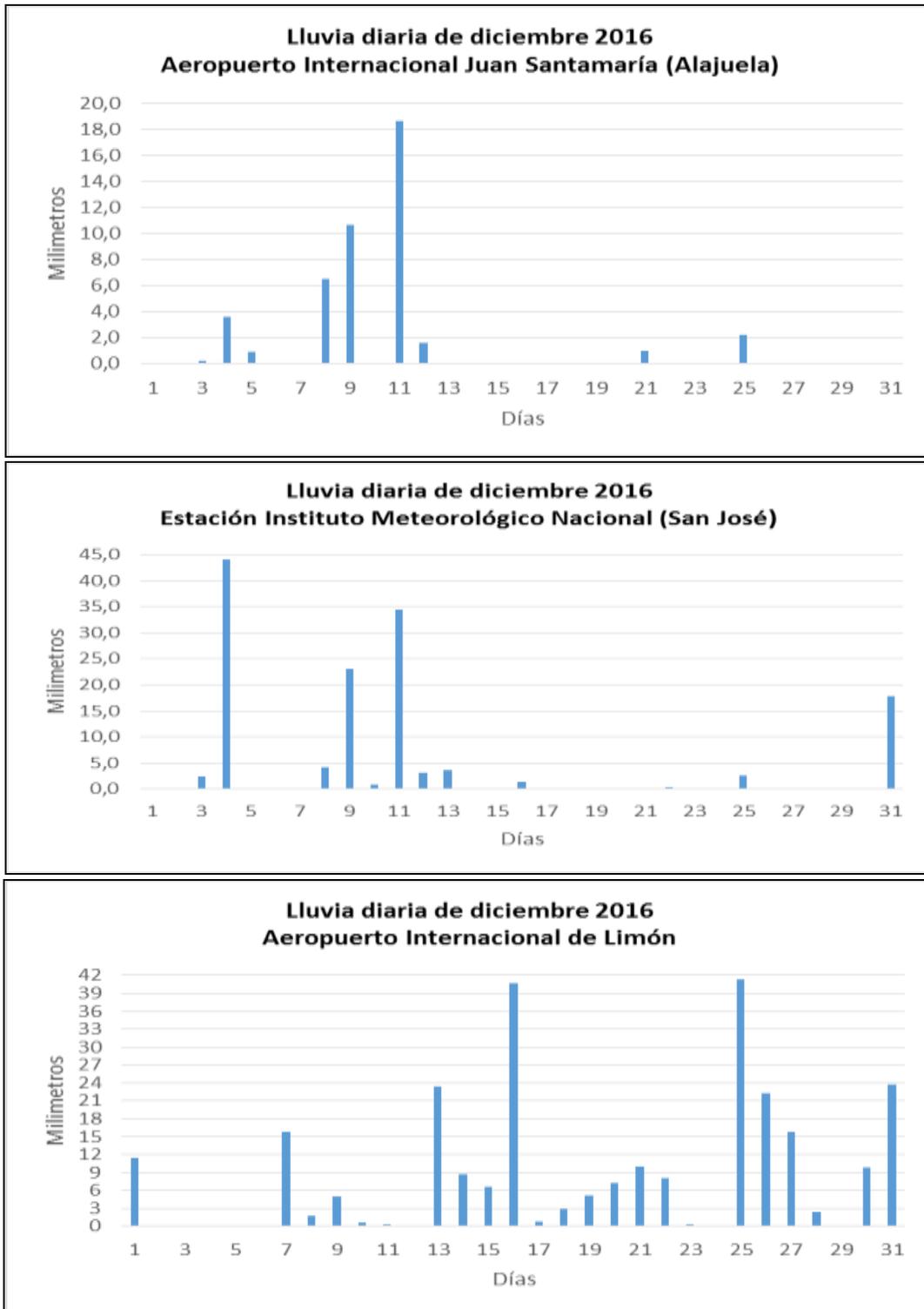
**Fig. 11b.** Temperaturas diarias para diciembre de 2016 en las estaciones de ubicadas en los aeropuertos de Limón y Daniel Oduber.

### 2.3 Precipitaciones

Las precipitaciones típicas de estación lluviosa continuaron presentándose en varios puntos del país. Como muestra de ellos (ver figuras 12 y 13), la distribución diaria de lluvias en la vertiente del Pacífico se concentra en la primera quincena de mes, al igual que en las estaciones de la Gran Área Metropolitana (Alajuela y San José); contrario a lo que sucedió en la estación de Limón, donde la segunda quincena del mes fue lluviosa.



**Fig. 12.** Lluvias diarias de diciembre de 2016 en las estaciones ubicadas en el aeropuerto Daniel Oduber, en Damas y en Coto 49, todas en la vertiente del Pacífico. Fuente: Instituto Meteorológico Nacional.

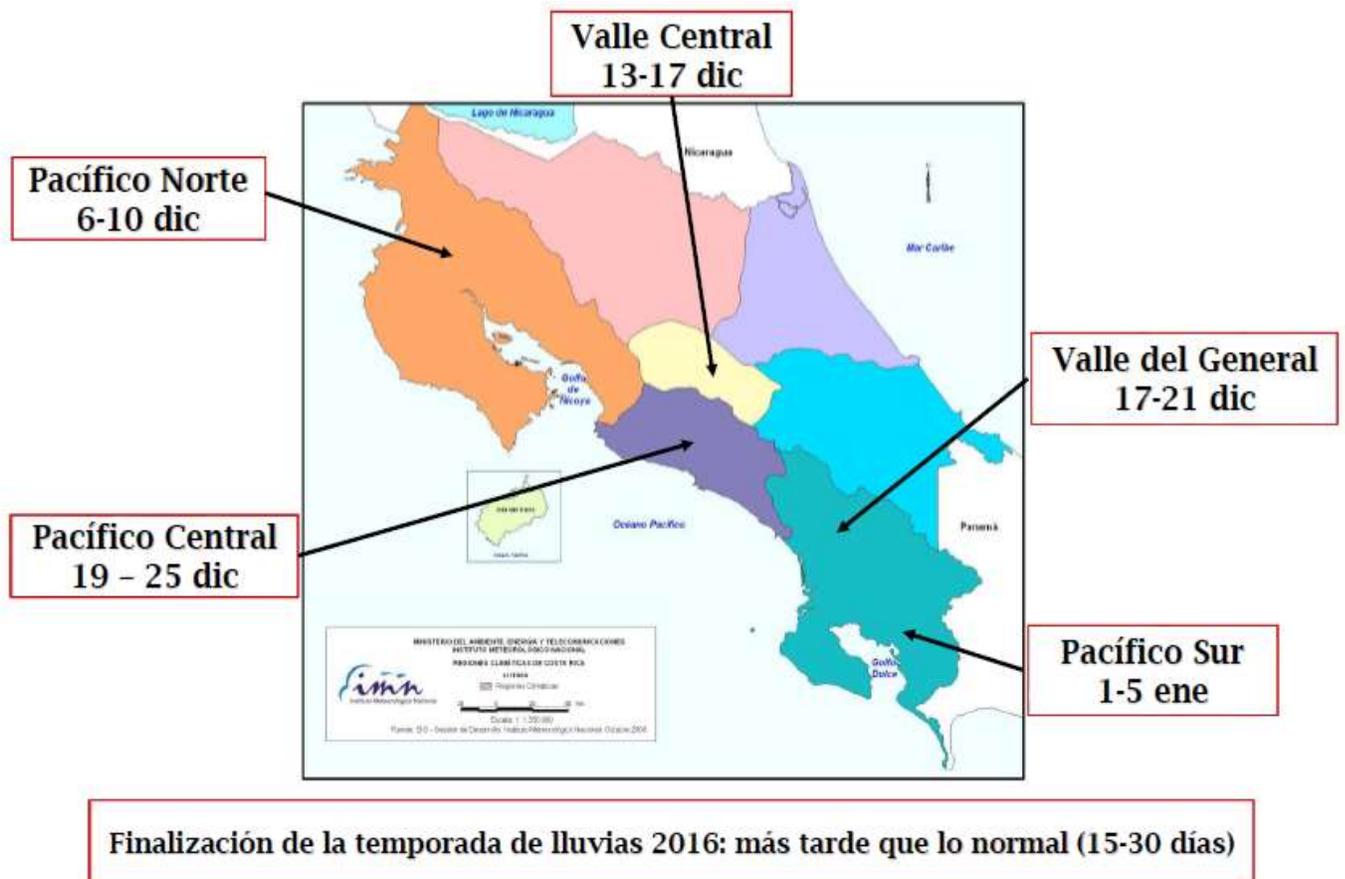


**Fig. 13.** Lluvias diaria de diciembre de 2016 en las estaciones de ubicadas en el aeropuerto Juan Santamaría, en San José (IMN) y en el aeropuerto de Limón.  
Fuente: Instituto Meteorológico Nacional.

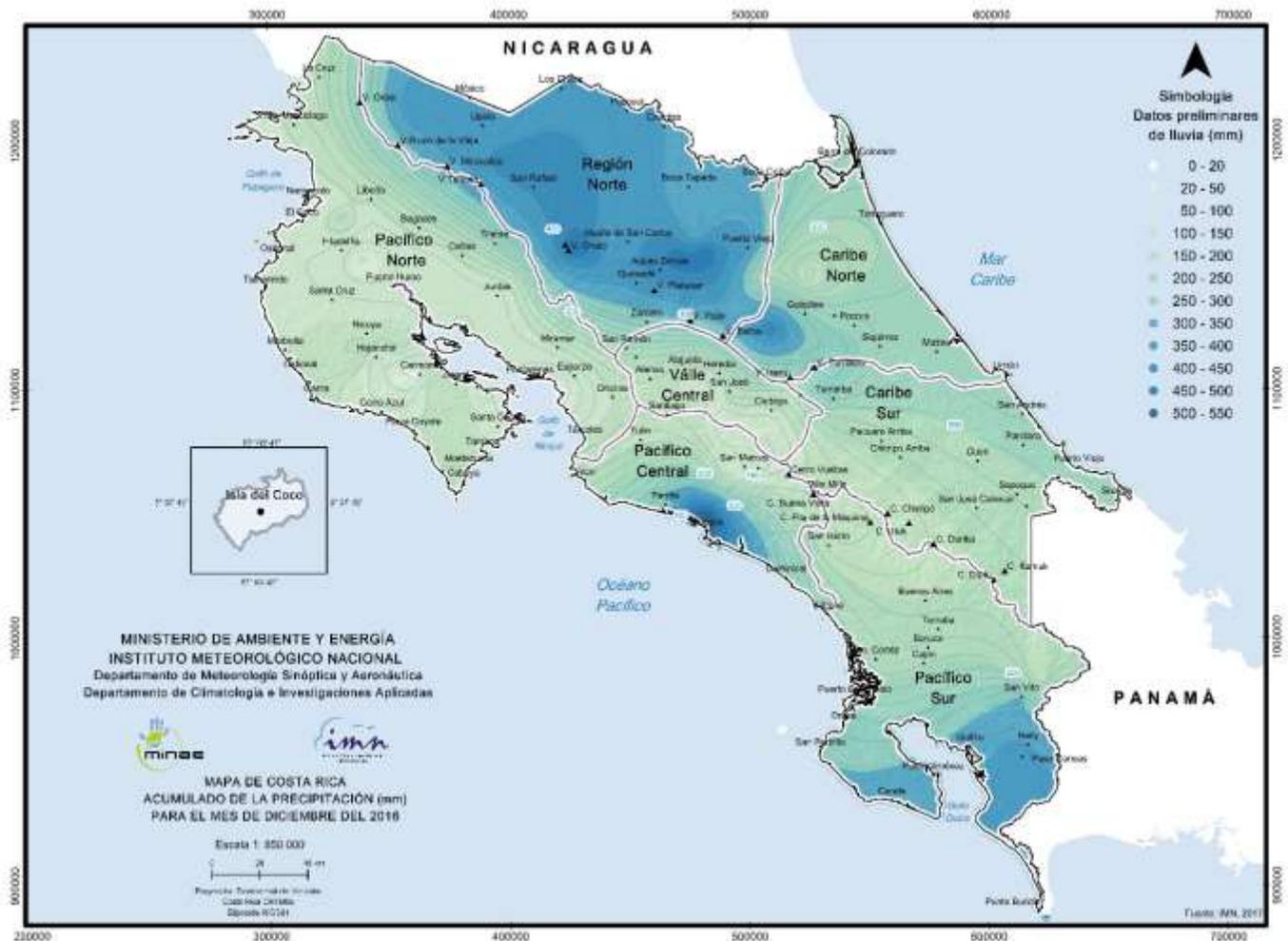
La distribución de las precipitaciones a nivel nacional muestra que los mayor cantidad de lluvia se concentró en la Zona Norte, y de forma puntual en la costa del Pacífico Central y la zona sur del Pacífico Sur (figura 15).

Como se ha mencionado, el establecimiento tardío de los vientos Alisos hizo que la Zona de Convergencia Intertropical estuviera cerca al territorio nacional en la primera mitad del mes, aportando humedad e inestabilidad atmosférica al país en este periodo, y provocando que la salida de la estación lluviosa de este 2016 fuera tardía en la vertiente del Pacífico.

Como se muestra en el siguiente mapa (figura 14), mientras que la época seca en el Pacífico Norte comenzó a establecerse en la segunda semana de diciembre, en el Pacífico Sur fue hasta principios del mes de enero.



**Fig. 14.** Fechas de finalización de la estación lluviosa del 2016 en Costa Rica.  
Fuente: Instituto Meteorológico Nacional.



**Fig. 15.** Total de precipitación acumulada en milímetros (mm) durante diciembre de 2016.

En el siguiente cuadro se presentan los totales mensuales de lluvia de algunas estaciones meteorológicas:

**Cuadro 2.** Acumulados mensuales de lluvia y sus respectivas anomalías para diciembre de 2016.

ESTACION	LLUVIA (mm)	MEDIA (mm)	ANOMALIA (mm)	ANOMALIA (%)
San José (CIGEFI)	138,8	37,3	101,5	272
Pavas (AITB)	66,4	29,5	36,9	125
Alajuela (AIJS)	71,5	35,8	35,7	100
Linda Vista (Cartago)	95,1	57,6	37,5	65
Liberia (AIDO)	86,2	10,7	75,5	706
Santa Rosa	117,3	20,0	97,3	487
La Guinea (Carrillo)	122,6	29,7	92,9	313
Paquera (Puntarenas)	115,7	28,9	86,8	300
Fca. Palo Seco (Parrita)	267,1	117,4	149,7	128
Damas (Quepos)	506,0	147,0	359,0	244
Fca. Marítima (Savegre)	417,6	184,1	233,5	127
San Ignacio (Acosta)	91,7	30,2	61,5	204
Ciudad Neily	465,0	183,0	282,0	154
Las Cruces (Coto Brus)	262,9	164,0	98,9	60
Altamira (Buenos Aires)	241,7	90,0	151,7	169
EARTH (Guácimo)	250,0	456,4	-206,4	-45
CATIE (Turrialba)	188,3	303,9	-115,6	-38
Cieneguita (Al Limón)	264,1	442,0	-177,9	-40
Manzanillo	241,0	330,0	-89,0	-27
Upala	498,4	181,6	316,8	174
La Fortuna (San Carlos)	576,2	259,0	317,2	122
Santa Clara	316,5	291,8	24,7	8
La Selva (Sarapiquí)	521,2	404,6	116,6	29

A continuación una breve descripción de patrón regional de precipitaciones presentado en el cuadro 2.

- **Valle Central:** En esta región, el país presentó anomalías positivas sumamente importantes, alcanzando entre 100-272% en los sectores central y oeste lo cual representó excesos entre los 35-100 mm, no obstante hacia el este de la región se presentó un ligero déficit que alcanzó los 37 mm.
- **Pacífico Norte:** En esta región también se dieron condiciones de superávit con montos entre 75-100 mm.

- **Pacífico Central y el Pacífico Sur:** En estas regiones también se presentaron excesos de lluvia respecto a los valores promedio, alcanzando entre los 60-360 mm.
- **Caribe y Zona Norte:** Contrario a lo ocurrido en las regiones del Pacífico y el Valle Central, en el Caribe se presentaron anomalías negativas importantes, oscilando entre 45-30% bajo lo normal, lo cual representó entre 90-205 mm de déficit. Por otra parte en la Zona Norte se tuvo condiciones lluviosas, las cuales generaron excesos entre 25-315 mm, siendo los más altos en Upala y La Fortuna.

### 3. Empujes fríos

En el siguiente cuadro se resumen los efectos que tuvieron sobre el país, los cinco empujes fríos que ingresaron al mar Caribe.

**Cuadro. 3** Empujes fríos y sus afectaciones ocurridos durante el diciembre de 2016.

N° de empuje frío	Fecha	Efectos en Costa Rica
7	3	No hubo.
8	8	Condiciones lluviosas en el Caribe y la Zona Norte. Vientos alisios moderados y lluvias en el Valle Central.
9	15	Ráfagas de viento fuerte en el Valle Central, el Pacífico Norte y las montañas de Limón y la Zona Norte.
10	23	Condiciones lluviosas en el Caribe y la Zona Norte por la mañana; así como vientos alisios moderados en el Valle Central.
11	29	Ráfagas de viento fuerte en el Valle Central, el Pacífico Norte y las montañas de Limón y la Zona Norte.

Diciembre 2016  
Estaciones termopluviométricas

Región Climática	Nombre de las estaciones	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalia de la lluvia (mm)	Días con lluvia (>0.1 mm)	Temperatura promedio del mes (°C)			Temperaturas extremas (°C)			
			total			Máxima	Mínima	Media	Máxima	Día	Mínima	Día
Valle Central	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	997	39.2	9.7	11	25.9	18.6	21.4	27.9	15	15.1	6
	CIGEFI (San Pedro de Montes de Oca)	1200	140.8	103.5	14	24.1	16.6	19.5	27.9	1	14.8	7
	Santa Bárbara (Santa Bárbara de Heredia)	1060	114.2	55.4	15	27.6	16.8	21.3	30.3	3	14.3	6
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	913	71.6	35.8	10	26.7	18.0	21.5	28.8	3	15.2	6
	Belén (San Antonio de Belén)	900	71.9	ND	10	27	19	22	29	26	16	6
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	1400	108.7	50.1	15	22.7	15.0	18.9*	24.0	3	12.5	18
	Finca #3 (Llano Grande)	2220	110.5	41.5	11	18.5	11.3	14.9*	21.1	25	9.5	26
	IMN (San José)	1172	141.6	109.5	14	23.6	17.2	19.6	27.5	1	15.9	21
	RECOPE (Ochomogo)	1546	81.6	23.7	17	22.0	14.3	17.3	24.8	1	12.0	7
	Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cartago)	1360	117.6	22.7	22	23.2	15.5	18.4	25.9	1	13.8	28
	Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita)	840	113.9	80.4	13	29.0	18.2	22.6	32.2	3	16.0	6
	Universidad Tecnica Nacional (Balsa, Atenas)	437	117.8	96.1	10	29.0	19.3	23.6	31.7	19	16.9	21
	Santa Lucía (Heredia)	1200	127.9	73.3	18	24.2	15.2	19.0	28.2	14	12.1	7
	Volcán Irazú (Oreamuno)	3359	176.8	16.7	28	11.6	4.1	7.1	18.6	1	0.2	20
Universidad para La Paz (Mora, San José)	818	120.1	ND	11	27.2	19.2	22.5	30.0	3	16.9	18	
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	70	78.3	66.7	9	31.5	22.0	26.1	33.9	19	19.7	8
	Parque Nacional Palo Verde (OET, Bagaces)	9	136.3	115.4	10	30.7	23.4	26.6	32.3	26	21.4	8
	Parque Nacional Santa Rosa (Santa Elena)	315	113.2	102.5	18	29.1	20.9	24.3	31.2	2	18.6	22
	Paquera (Puntarenas)	15	115.7	86.0	7	31.8	21.5	25.7	34.7	31	19.0	30
	Hacienda Pinilla (Santa Cruz)	15	85.2	ND	8	30.9	22.5	25.9	33.0	19	21.0	18
	Miel, La Guinea (Carrillo)	87	122.6	110.6	10	31.1	22.1	26.1	34.7	1	19.8	8
	Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya)	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pacífico Central	San Ignacio de Acosta (Centro)	1214	91.7	55.2	6	26.0	17.7	21.9*	29.0	26	15.3	6
	La Lucha (Desamparados)	1880	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Cerro Buenavista (Pérez Zeledón)	3400	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	La Ligia (Parrita)	6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Damas (Quepos)	6	521.6	374.6	23	30	23	26	32	23	21	31
Pacífico Sur	Altamira (Biology de Buenos Aires)	1370	241.3	146.0	20	23.4	14.6	18.1	26.6	4	12.0	30
	Estación Biológica Las Cruces (OET, Coto Brus)	1210	263.7	99.7	21	24.2	16.9	19.4	27.3	20	15.6	30
	Coto 49 (Corredores)	8	307.2	122.2	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Rancho Quemado (Sierpe, Osa)	240	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zona Norte	Comando Los Chiles (Centro)	40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Upala (Las Brisas)	60	494.8	310.8	28	29.0	22.2	24.4	32.6	7	21.0	2
	Estación Biológica La Selva (OET, Sarapiquí)	40	522.0	110.3	25	30.4	21.6	24.4	33.9	3	19.7	22
	Santa Clara (Florencia)	170	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	ADIFOR, La Fortuna (San Carlos)	266	576.6	317.6	27	28.2	21.2	23.6	31.0	7	18.9	2
	Ciudad Quesada (Centro)	700	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Caribe	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	7	262.8	-179.2	24	29.4	22.2	25.1	31.2	20	20.6	30
	Ingenio Juan Viñas (Jiménez)	1165	302.6	-133.8	24	23.4	15.9	19.7*	24.4	6	14.5	30
	CATIE (Turrialba)	602	188.3	-115.6	23	28.3	18.6	21.9	30.4	ND	16.7	ND
	EARTH (Guácimo)	30	ND	ND	ND	30.2	21.6	24.8	32.4	3	19.6	7
	Diamantes (Guápiles)	253	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Manzanillo (Puerto Viejo)	5	274.1	-47.7	25	30.8	22.3	25.5	32.8	6	20.6	30
	Volcán Turrialba	3343	291.6	ND	24	9.6	4.3	6.6	13.8	1	0.6	22
	Sixaola (Talamanca)	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Islas (Pacífico)	Del Coco	75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: No hubo información o no tiene registro histórico.

\* Valor tomado del promedio de las extremas

### Notas:

- Estaciones termo-pluviométricas: son aquellas estaciones meteorológicas que miden la precipitación y las temperaturas (máxima, media y mínima).
- La unidad de la temperatura es el grado Celsius (°C). La lluvia está expresada en milímetros (mm). Un milímetro equivale a un litro por metro cuadrado.
- Los datos anteriores son preliminares, lo que significa que no han sido sujetos de un control de calidad.
- Ver la ubicación de las estaciones en la página 32.

**Diciembre 2016**  
**Estaciones pluviométricas**

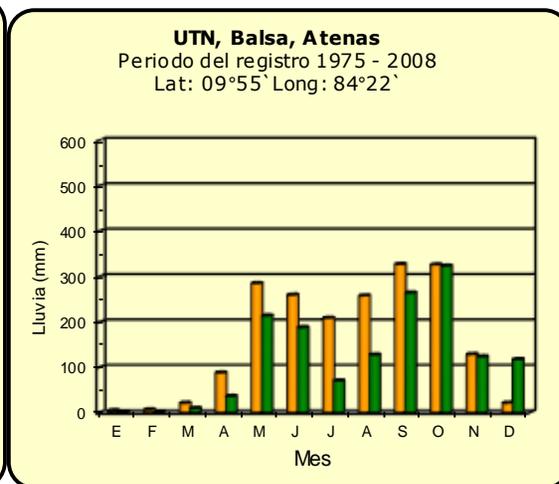
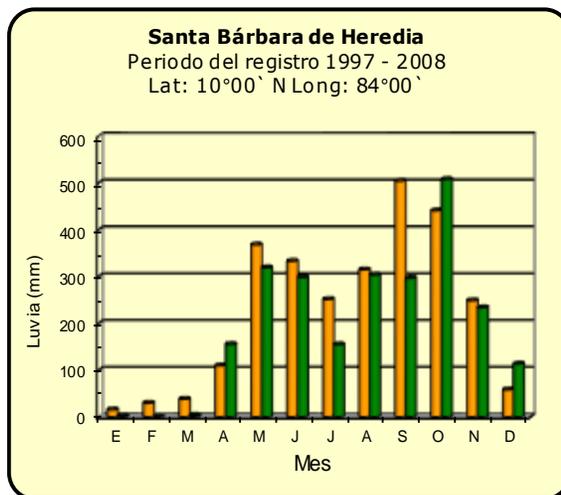
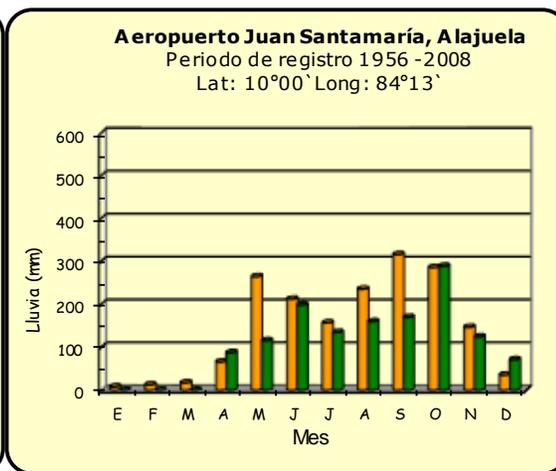
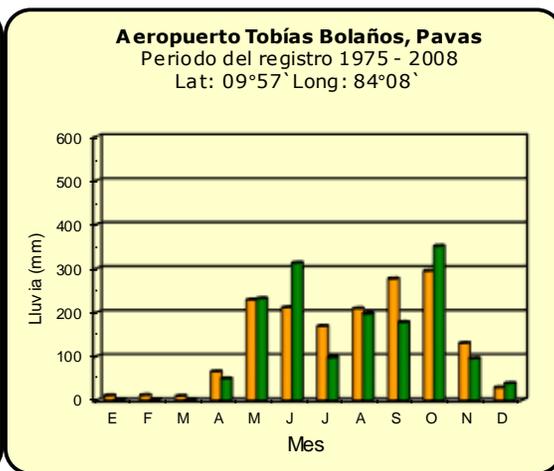
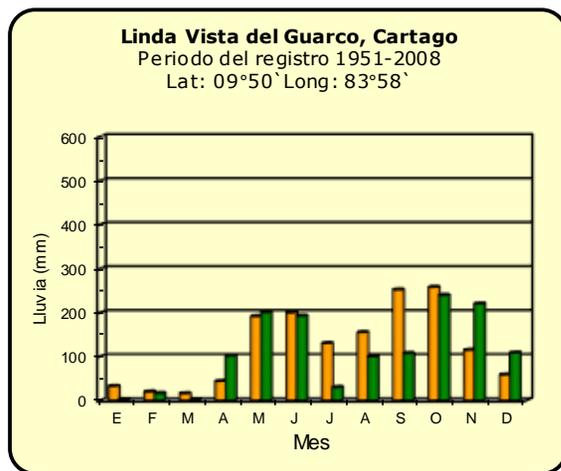
Región Climática	Nombre de las estaciones	Altitud msnm	Lluvia mensual (mm)	Anomalía de la lluvia (mm)	Días con lluvia (> 0.1 mm)
Valle Central	La Argentina (Grecia, Hda. Castilla S.A.)	794	128.6	96.1	12
	La Luisa (Sarchí Norte)	1250	197.1	156.2	9
	Cementerio (Alajuela Centro)	952	159.6	119.1	13
	Potrero Cerrado (Oreamuno)	1950	130.2	ND	22
	Agencia de Extensión Agrícola (Zarcelero)	1736	218.2	158.0	25
Pacífico Central	Finca Nicoya (Parrita)	30	325.5	213.4	19
	Finca Palo Seco (Parrita)	15	267.5	150.1	17
	Finca Pocares (Parrita)	6	409.1	283.5	18
	Finca Cerritos (Aguirre)	5	583.4	418.2	19
	Finca Anita (Aguirre)	15	437.6	286.0	20
	Finca Curretes (Aguirre)	10	496.2	313.3	19
	Finca Bartolo (Aguirre)	10	536.3	340.8	16
	Finca Llorona (Aguirre)	10	380.6	214.0	13
Finca Marítima (Aguirre)	8	420.3	236.2	15	
Zona Norte	San Vicente (Ciudad Quesada)	1450	446.5	-13.3	27
	Coopevega (Cutris, San Carlos)	100	ND	ND	ND
	Quebrada Azul	83	291.3	-7.6	27
Caribe	Capellades (Alvarado, Cartago)	1610	275.7	-45.3	25
	Puerto Vargas (Cahuita)	3	ND	ND	ND
	Hitoy Cerere (Talamanca)	100	172.3	-149.5	21

ND: No hubo información o no tiene registro histórico.

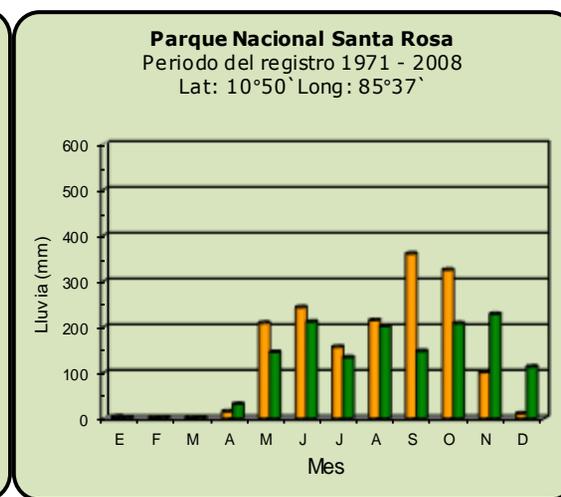
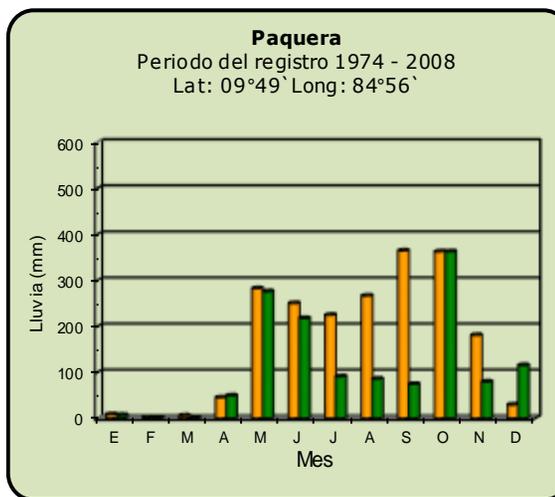
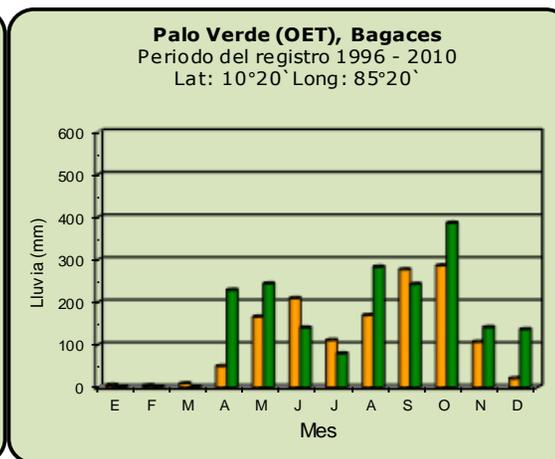
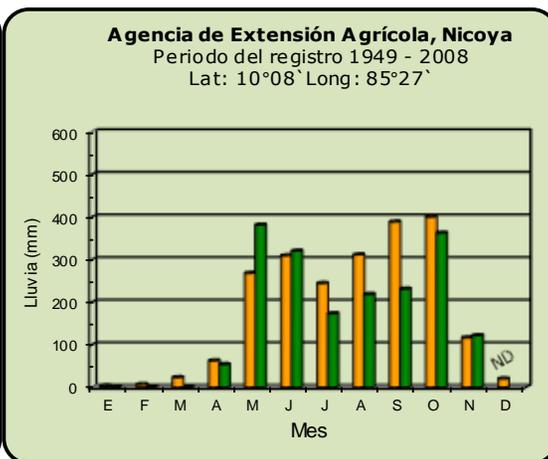
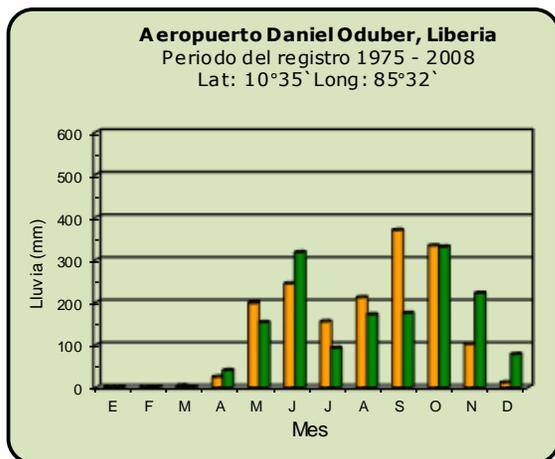
**Notas:**

- Estaciones pluviométricas: son aquellas que únicamente miden precipitación.
- La lluvia está expresada en milímetros (mm). Un milímetro equivale a un litro por metro cuadrado.
- Los datos anteriores son preliminares, lo que significa que no han sido sujetos de un control de calidad.
- Ver la ubicación de las estaciones en la página 32.

### Comparación de la precipitación mensual del 2016 con el promedio Valle Central



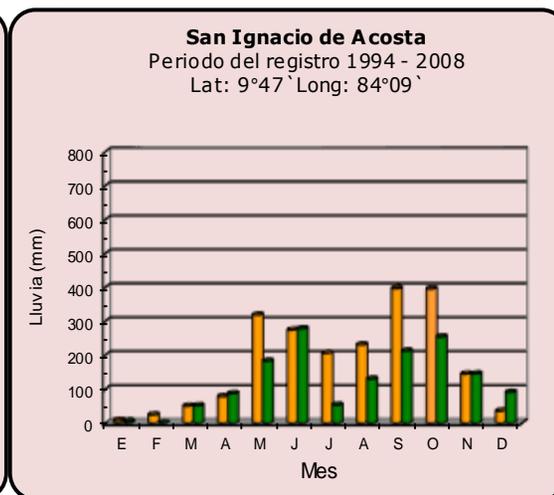
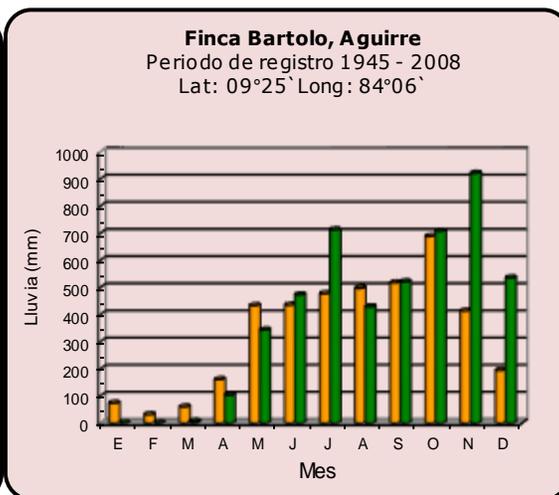
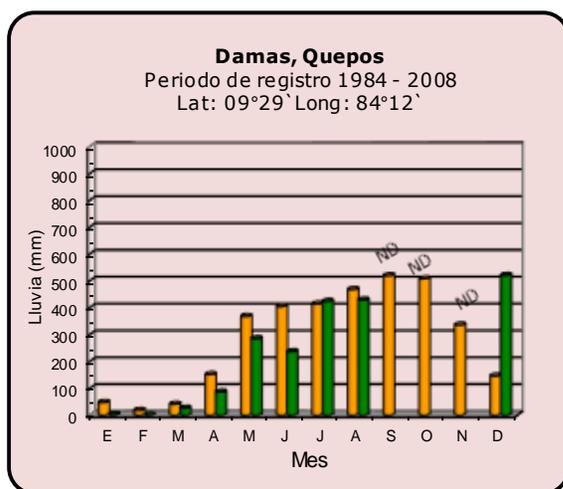
**Comparación de la precipitación mensual del 2016 con el promedio.  
Pacífico Norte**



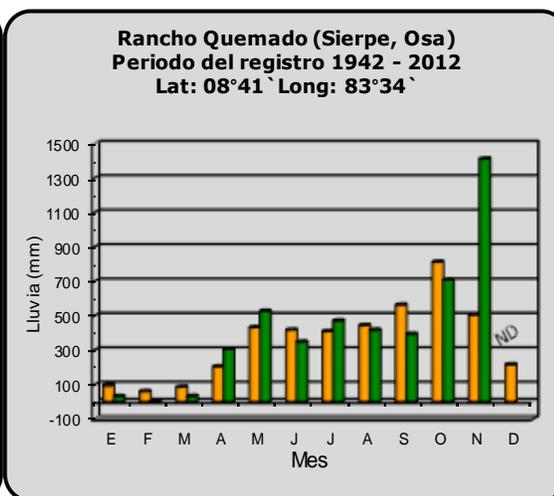
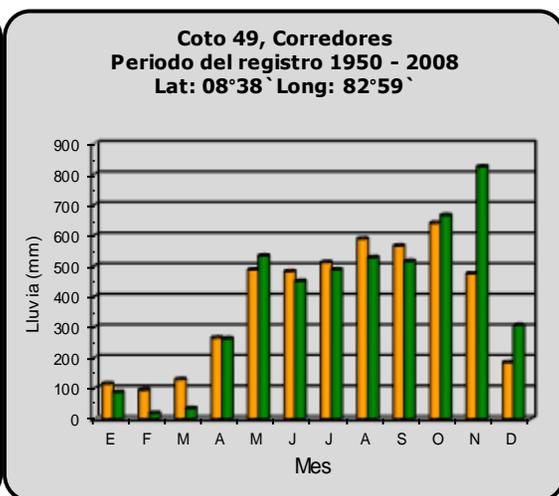
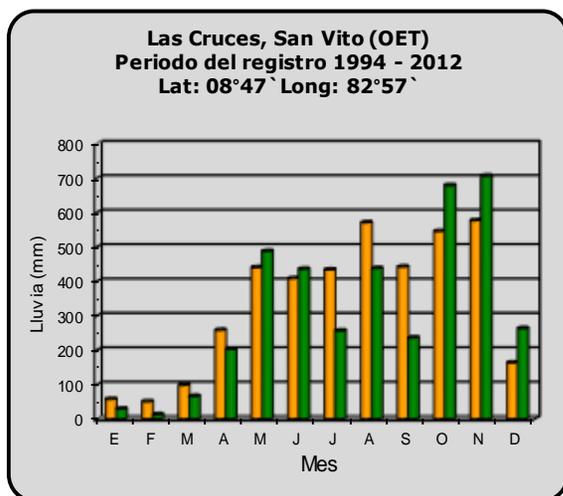
Comparación de la precipitación mensual del 2016 con el promedio

Pacífico Central

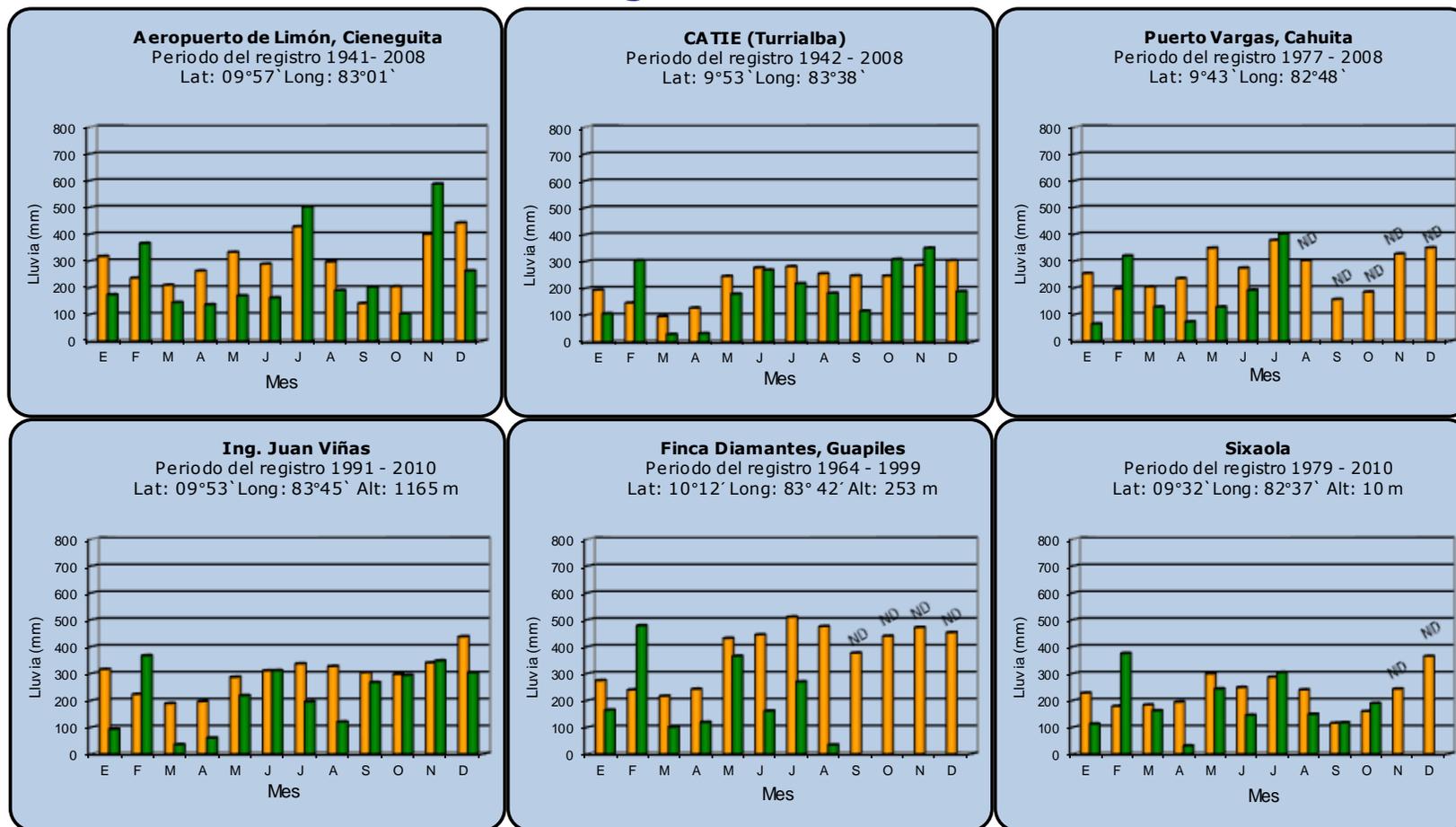
Nota: algunas estaciones sin datos disponibles en junio-agosto



Pacífico Sur

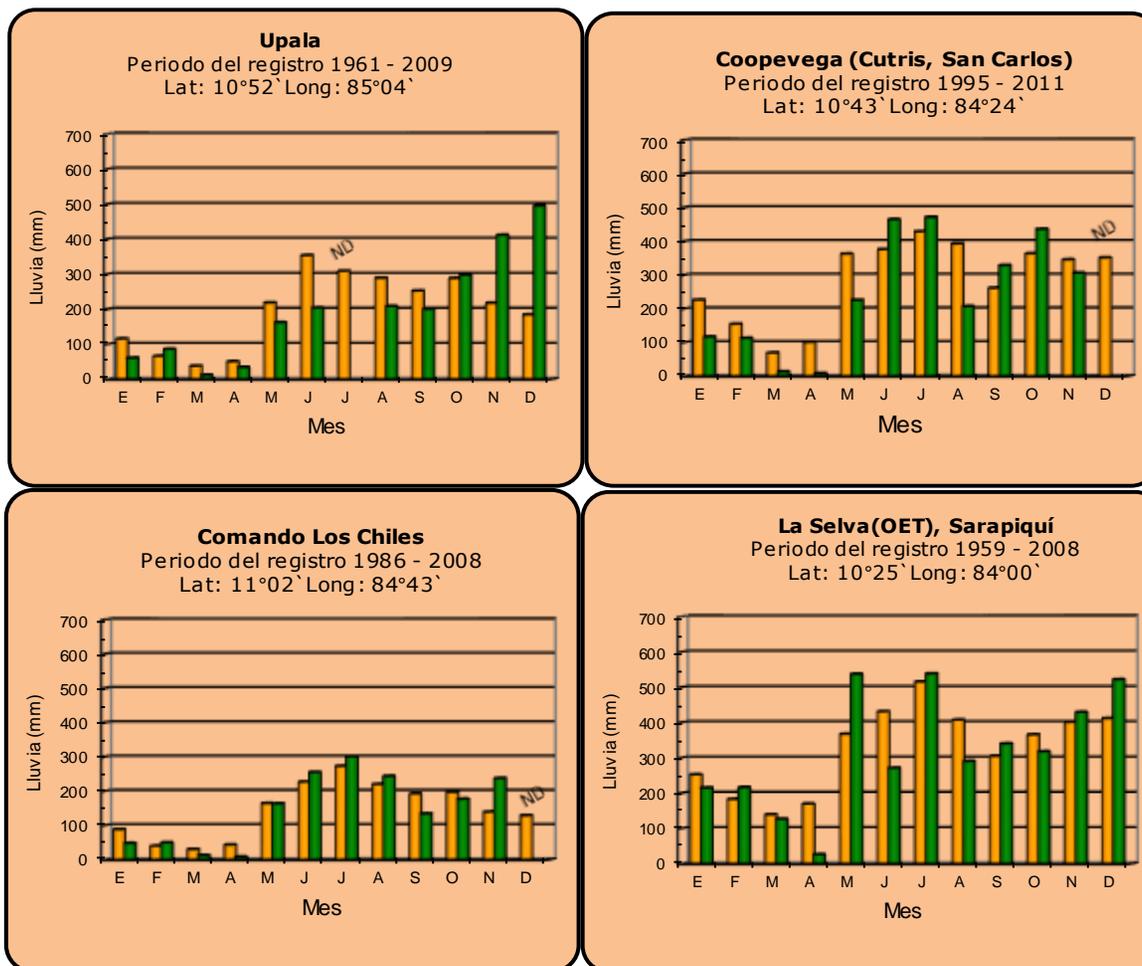


### Comparación de la precipitación mensual del 2016 con el promedio Región del Caribe



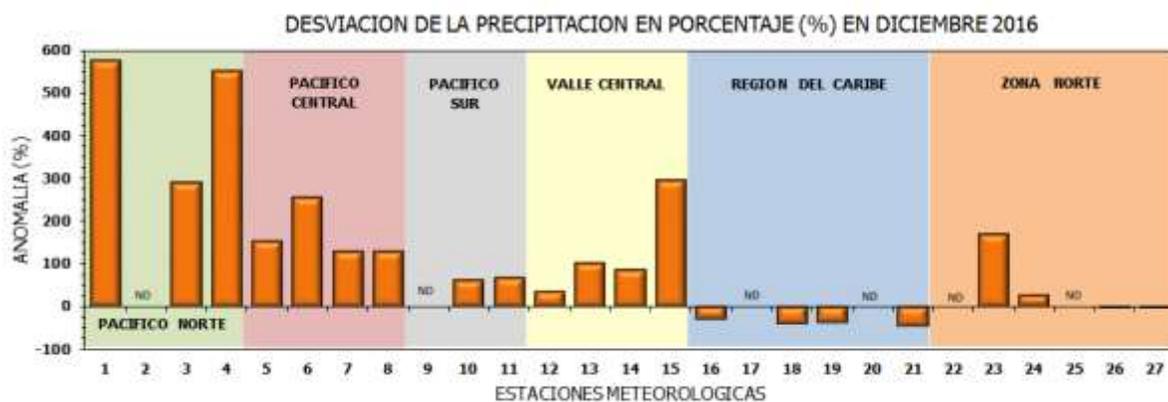
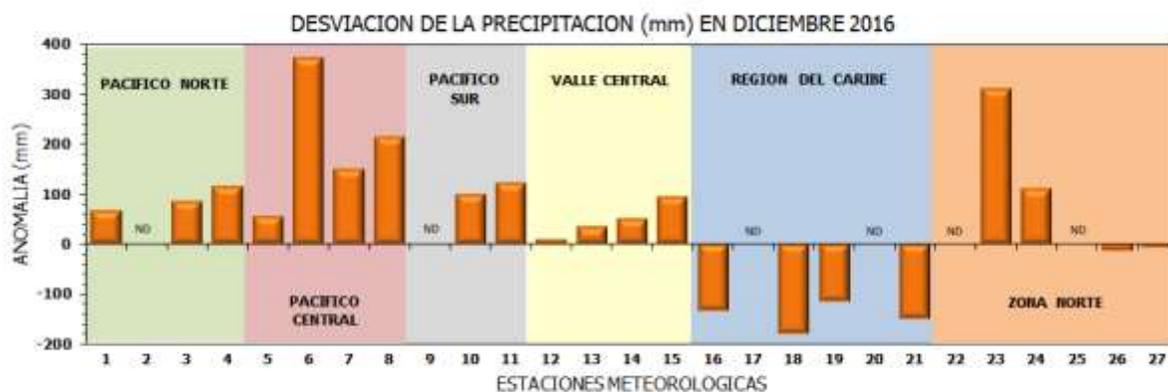
<b>Año 2016</b>	ND: dato no disponible	<b>Promedio histórico</b>
-----------------	------------------------	---------------------------

Comparación de la precipitación mensual del 2016 con el promedio en la Zona Norte



<b>Año 2016</b>	ND: dato no disponible	<b>Promedio histórico</b>
-----------------	------------------------	---------------------------

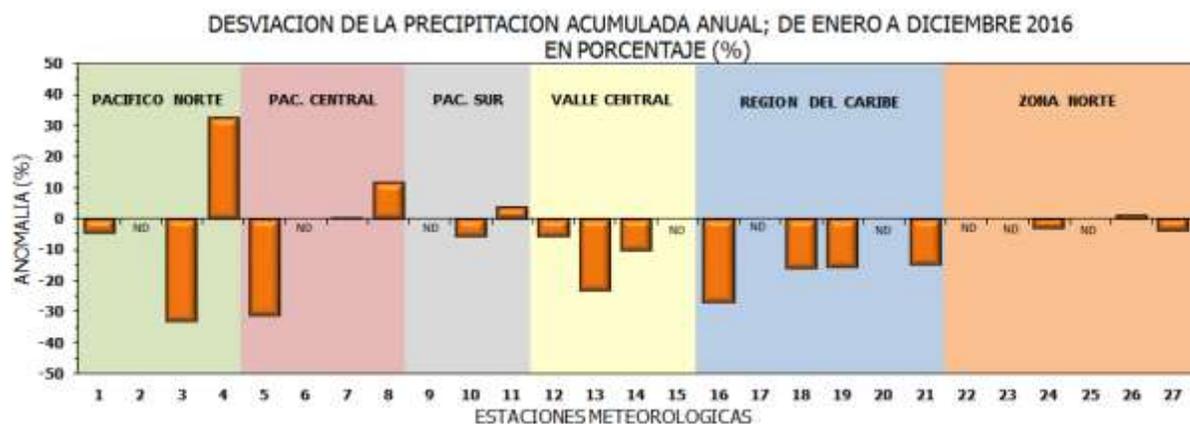
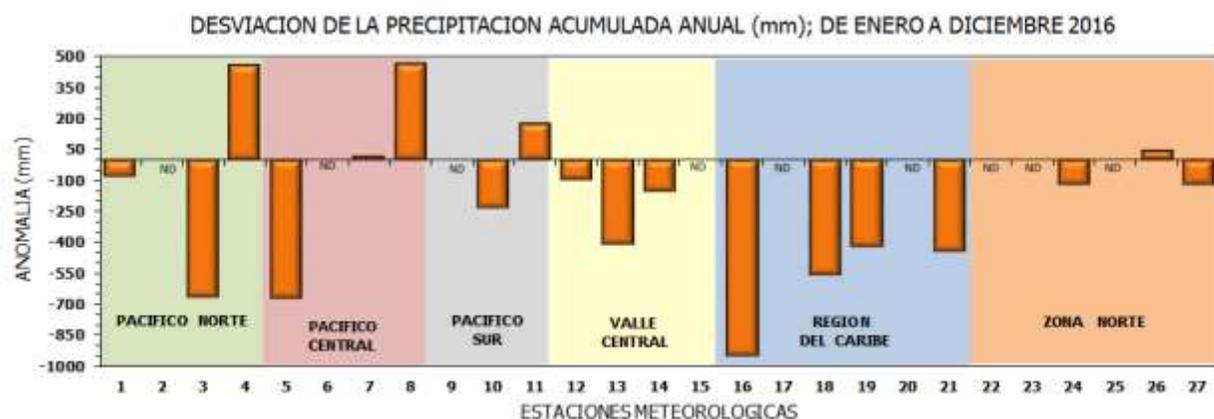
## Comparación de la precipitación mensual del 2016 con el promedio



Región Climática	Nombre de las estaciones	No.
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	1
	Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya)	2
	Paquera	3
	Palo Verde (Bagaces)	4
Pacífico Central	San Ignacio #2 (Centro)	5
	Damas, Quepos	6
	Finca Palo Seco (Parrita)	7
	Finca Llorona (Aguirre)	8
	Golfito	9
Pacífico Sur	Las Cruces (San Vito)	10
	Finca Coto 49 (Ciudad Neily, Corredores)	11
Valle Central	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	12
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	13
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	14
	La Argentina (Grecia)	15
Caribe	Ing. Juan Viñas (Jimenez)	16
	Finca Los Diamantes (Guapiles)	17
	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	18
	CATIE (Turrialba)	19
	Puerto Vargas (Cahuita)	20
	Hitoy Cerere (Talamanca)	21
Zona Norte	Comando Los Chiles	22
	Upala	23
	La Selva (Sarapiquí)	24
	Santa Clara (Florenxia)	25
	San Vicente (Ciudad Quesada)	26
	Quebrada Azul (Florenxia, San Carlos)	27

ND: estación sin información disponible

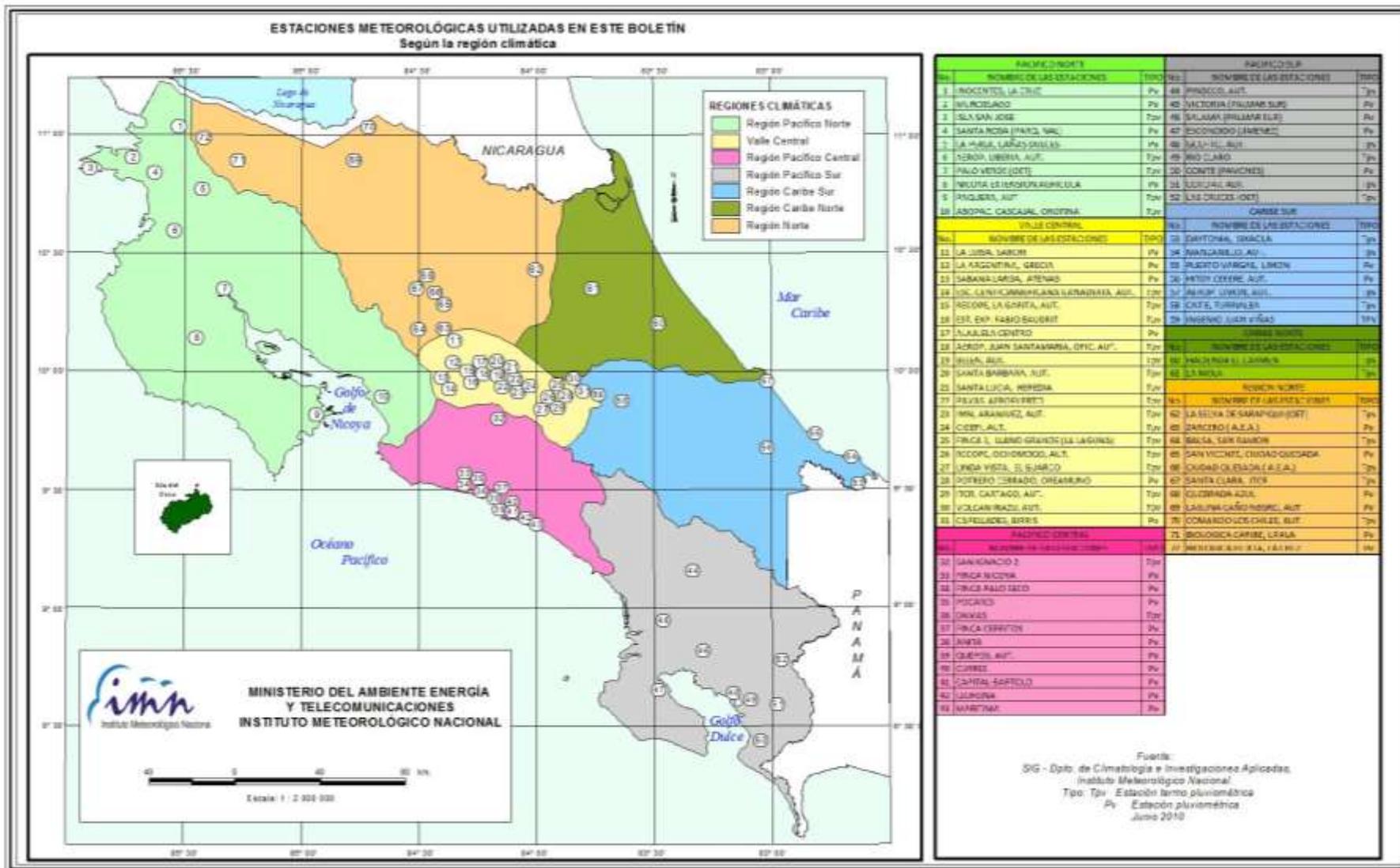
## Comparación de precipitación acumulada anual del 2016 con el promedio



Región Climática	Nombre de las estaciones	No.
Pacífico Norte	Aeropuerto Daniel Oduber (Liberia)	1
	Agencia de Extensión Agrícola (Nicoya)	2
	Paquera	3
	Palo Verde (Bagaces)	4
Pacífico Central	San Ignacio #2 (Centro)	5
	Damas, Quepos	6
	Finca Palo Seco (Parrita)	7
	Finca Llorona (Aguirre)	8
Pacífico Sur	Golfito	9
	Las Cruces (San Vito)	10
	Finca Coto 49 (Ciudad Neily, Corredores)	11
Valle Central	Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas)	12
	Aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela)	13
	Linda Vista del Guarco (Cartago)	14
	La Argentina (Grecia)	15
Caribe	Ing. Juan Viñas (Jimenez)	16
	Finca Los Diamantes (Guapiles)	17
	Aeropuerto de Limón (Cieneguita)	18
	CATIE (Turrialba)	19
	Puerto Vargas (Cahuita)	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
	Quebrada Azul (Florencia, San Carlos)	27

ND: estación sin información disponible

Mapa de ubicación de las estaciones meteorológicas



## ESTADO Y PRONÓSTICO DEL FENOMENO ENOS

**Luis Fdo. Alvarado Gamboa**

Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas (DCIA)  
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

### RESUMEN

El fenómeno de La Niña sigue firme al igual que sus efectos en el país. La revisión de los indicadores oceánicos y atmosféricos demuestra que actualmente hay un buen acople entre los dos componentes. Según la temperatura del mar, el fenómeno comenzó en agosto del 2016 y alcanzó su máxima intensidad en octubre. El indicador atmosférico respondió más tardíamente, sin embargo desde noviembre ambos se encuentran sintonizados con la fase de La Niña. A pesar del buen acople la intensidad del fenómeno es débil. En tanto el mar Caribe y el océano Atlántico tropical continúan con condiciones del mar más calientes que lo normal. Las condiciones excepcionalmente lluviosas de noviembre y diciembre en gran parte del país fueron consecuencia de estos dos grandes forzantes atmosféricos, los cuales también estuvieron involucrados con la formación del huracán Otto, el primer huracán en afectar directamente al país. El pronóstico para los próximos tres meses muestra la disipación del fenómeno de La Niña, por lo que para febrero o marzo el ENOS estaría en la fase neutral.

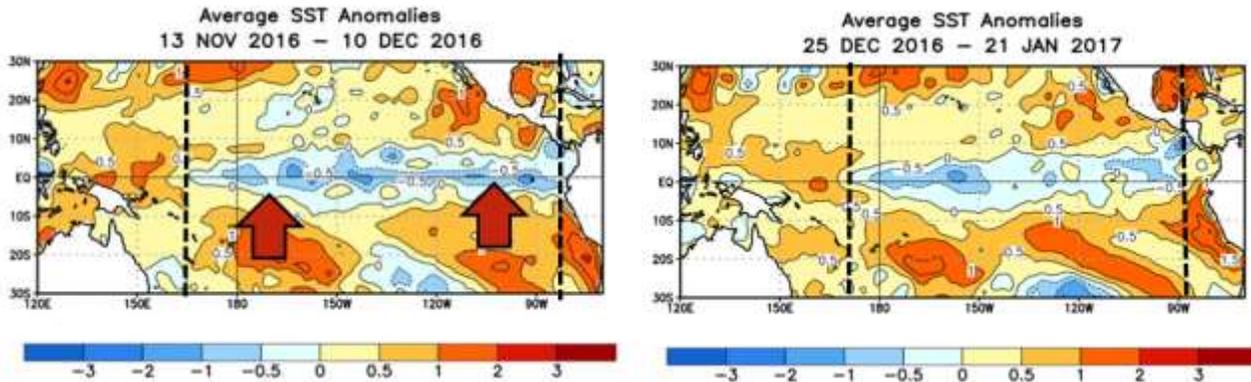
### CONDICION ACTUAL DEL FENOMENO ENOS

Según la tabla 1, en este mes de diciembre continuó el acople entre los componentes del fenómeno de La Niña, no obstante nótese que la magnitud de los indicadores es baja, por lo que este evento de La Niña ha sido de débil intensidad.

**Tabla 1.** Índices del fenómeno ENOS entre noviembre y diciembre del 2016. El Niño 1+2 y Niño3.4 son índices oceánicos y el Índice de Oscilación del Sur (IOS) es atmosférico. Fuente de los datos: CPC-NOAA; Bureau of Meteorology (BoM-Australia).

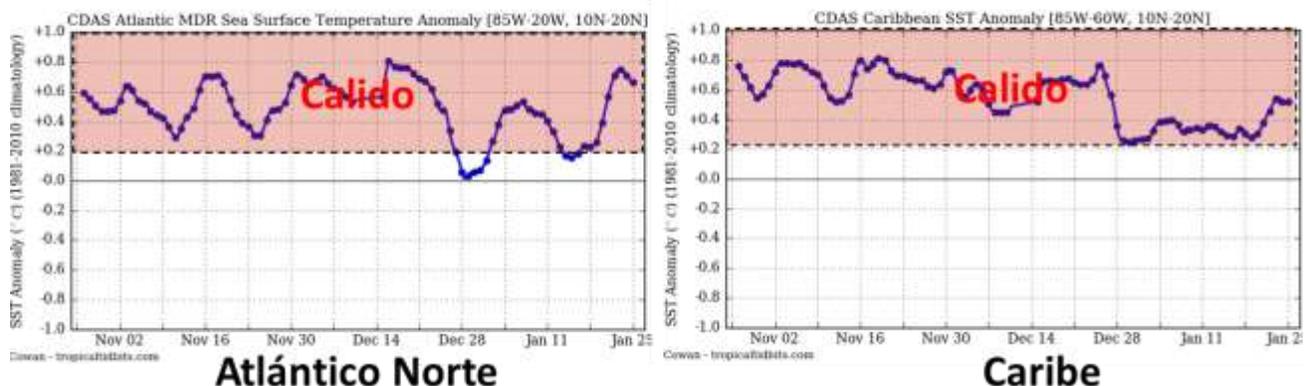
Indicador	Noviembre	Diciembre
Niño 1+2	+0.0	+0.4
Niño 3.4	-0.6	-0.5
IOS	+0.7	+0.4

La variación horizontal de las anomalías de temperatura del mar (figura 1) muestra que el área de enfriamiento superficial se mantuvo similar a la del mes pasado, sin embargo la magnitud del enfriamiento disminuyó, lo que podría estar indicando que La Niña ha iniciado el proceso de debilitamiento.



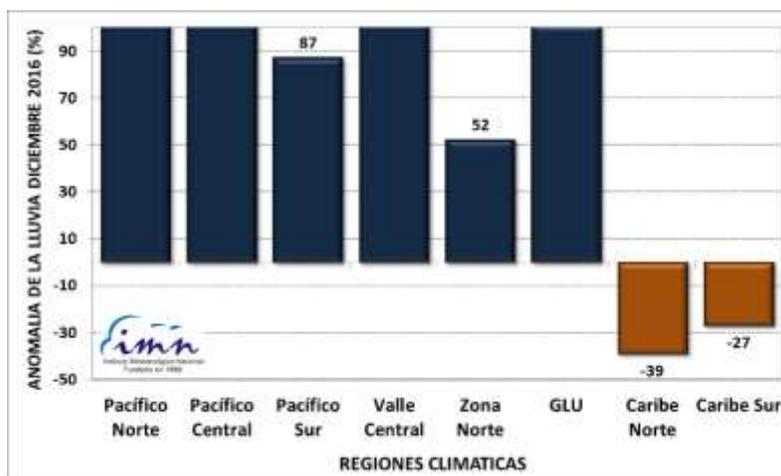
**Figura 1.** Variación horizontal de las anomalías de temperatura superficial del mar entre los meses de noviembre 2016 y enero 2017. Las líneas verticales negras muestran la expansión longitudinal del área de enfriamiento. Fuente: CPC-NOAA

La temperatura del mar Caribe y del océano Atlántico tropical es otro de los grandes moduladores de la variabilidad climática de nuestro país. La figura 2 muestra que las temperaturas en ambas cuencas continúan con el patrón que ha predominado desde el año pasado, es decir, con temperaturas relativamente más cálidas que las normales. Temperaturas más cálidas en el Atlántico se correlacionan con condiciones más lluviosas en el país, lo cual ha hecho de este año uno con más lluvias que el 2015, específicamente para la Vertiente del Pacífico, ya que en la Vertiente del Caribe el 2016 ha sido menos lluvioso.



**Figura 2.** Variación diaria de la anomalía de la temperatura del mar en el océano Atlántico tropical norte (izquierda) y el mar Caribe (derecha). Fuente de la figura: Levi Cowan, Tropical Tidbits.

Las condiciones de diciembre fueron muy lluviosas en todo el país (figura 3) excepto en la Vertiente del Caribe. Los porcentajes de lluvia superaron en más del 100% respecto al promedio en las regiones: Pacífico Norte, Pacífico Central, Valle Central y GLU (Guatuso, Los Chiles y Upala), lo que significa que llovió más del doble de lo que llueve normalmente. La finalización de la temporada de lluvias de la Vertiente del Pacífico también se vio alterada, por ejemplo en Guanacaste se presentó un falso final en la segunda pentada (1-5) de noviembre, ya que las lluvias se reanudaron el día 23 y se extendieron hasta la primera o segunda pentada de diciembre, momento a partir del cual inició la temporada seca. En el Valle Central fue la misma situación, aunque en ciudades como San José todavía cayó un aguacero el último día del año. Sin duda todo esto fue un efecto mutuo del calentamiento en el mar Caribe y el fenómeno de La Niña. Por el contrario, en las dos regiones del Caribe el panorama fue de déficit a causa de la falta de frentes fríos y vientos Alisios más débiles que lo normal.

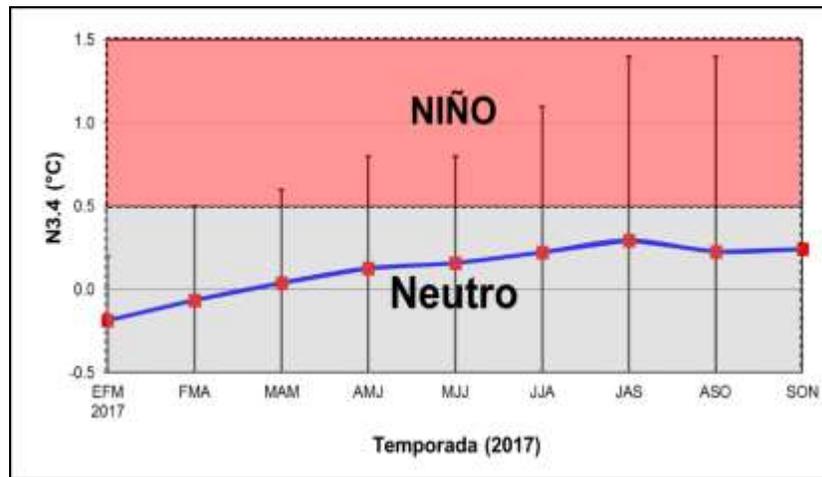


**Figura 3.** Desviación porcentual relativa al promedio histórico de las lluvias de diciembre en las diferentes regiones climáticas del país. Fuente: IMN.

### PRONOSTICO DEL FENÓMENO ENOS

La figura 4 muestra, de acuerdo con el pronóstico del índice de temperatura del mar (región N3.4) de un ensamble (conjunto) de 27 modelos, que en corto plazo el fenómeno de La Niña se disiparía. Probablemente la transición a la fase neutral se presentaría en febrero. A mediano plazo (mayo-julio), el consenso de los modelos es que hay una probabilidad del 60% de que predomine el escenario neutral, sin embargo con probabilidades virtualmente idénticas a las de El Niño para el largo plazo (agosto-octubre). El año análogo al 2017 es 1984, el cual es consistente también fue neutral hasta setiembre, seguido inmediatamente por un nuevo evento de La Niña que fue de mayor intensidad que el manifestado a finales del año anterior (1983). Por lo tanto la

incertidumbre para el segundo semestre del 2017 es muy alta entre cuál de los tres escenarios prevalecería.



**Figura 5.** Pronóstico del índice de temperatura del mar de la región Niño3.4, válido de enero hasta noviembre del 2017. La línea azul continua es el promedio de 25 modelos de la temperatura del mar en la región N3.4, las barras verticales muestran la incertidumbre de cada trimestre. Fuente: IRI.

Para el océano Atlántico tropical y mar Caribe las proyecciones de los modelos estiman un gradual pero temporal debilitamiento del calentamiento del mar en el primer semestre del 2017.

Por lo tanto, en resumen, los escenarios más probables para el corto plazo (enero-marzo del 2017) son: en el océano Pacífico la transición de La Niña a la fase neutral, mientras en el mar Caribe y en el Atlántico tropical condiciones ligeramente más cálidas que las normales. A mediano plazo (abril-junio) ambas cuencas presentarían un leve calentamiento dentro del rango normal de variación.

## PRONOSTICO CLIMATICO ENERO - MARZO 2017

**Luis Fdo. Alvarado Gamboa**

Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas (DCIA)  
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

A continuación se presenta el pronóstico del fenómeno ENOS, el pronóstico climático y la perspectiva de la temporada de frentes fríos, todos para el trimestre enero-marzo del 2017.

### ENOS

En cuanto al ENOS, el escenario más probable es el de La Niña, la cual se extendería hasta marzo del 2017 con intensidades relativamente bajas.

### TEMPORADA DE LLUVIAS

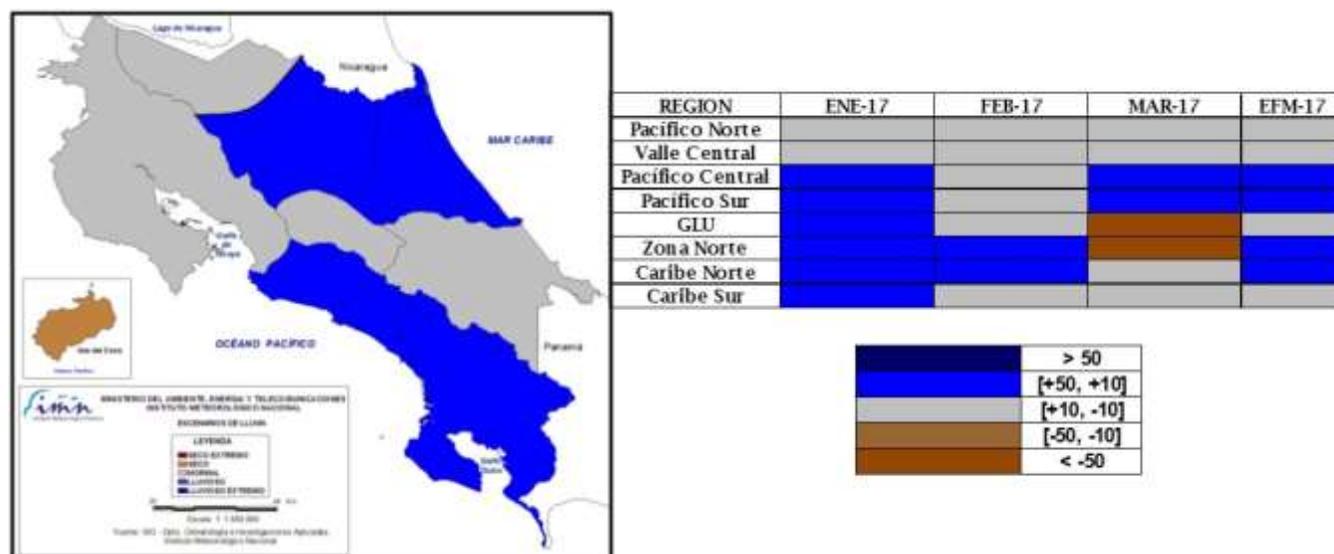
Respecto al pronóstico de lluvias, la figura 1 muestra cuál sería el patrón más dominante en el país para los próximos 3 meses, el cual se puede resumir de la siguiente forma:

1. Normal: GLU (cantones de Guatuso, Los Chiles y Upala), Pacífico Norte, Valle Central y Caribe Sur.
2. Lluvioso: Zona Norte, Caribe Norte
3. Seco: ninguno.

Nótese que estacionalmente se estiman condiciones entre normales y muy lluviosas, dependiendo de la región climática. En las regiones donde se pronostica un exceso de lluvias, no se estiman porcentajes de aumento muy altos, éstos estarían en el rango de 15%-30%. Si bien el periodo de pronóstico comprende parte de la temporada seca del Pacífico, es posible que regiones como el Pacífico Central/Sur se presenten anormalmente más lluviosos debido al fenómeno de la Niña y el calentamiento del mar Caribe. En el Caribe Norte y la Zona Norte también se pronostican condiciones más lluviosas, pero más bien estarán asociadas con la mayor intensidad de los "Nortes" y vientos Alisios, así como por la afectación directa de los frentes fríos.

A una escala mensual, nótese el pronóstico de prevalencia de condiciones más lluviosas que las normales en enero y marzo en las regiones del Pacífico Central/Sur. Estas precipitaciones se expresarían en forma de pocos días con altos montos de lluvias. En las regiones con influencia del Caribe (incluyendo la Zona Norte y GLU) las condiciones de

enero se proyectan más lluviosas que las normales debido a los posibles temporales asociados a los empujes y frentes fríos. En febrero se estiman condiciones normales para casi todo el país, salvo en la región del Caribe, que podría seguir siendo afectada por los empujes/frentes fríos. Marzo se presentaría con condiciones muy variables, desde más lluvioso que lo normal en el Pacífico Central/Sur hasta menos lluvioso en la Zona Norte y la región GLU.



**Figura 1.** Pronóstico de las condiciones de lluvia para el periodo enero-marzo 2017. El mapa es el promedio estacional de los tres meses, el cuadro a la derecha son los posibles escenarios mensuales. IMN.

## PERSPECTIVA DE LA TEMPORADA DE FRENTE FRÍOS 2016-2017

A partir de una estadística de frentes fríos que afectaron a Costa Rica -elaborada por IMN (2008)-, se determinó que en promedio se producen 2 eventos por temporada con una afectación moderada o fuerte en el país.

El pronóstico de frentes fríos de la temporada 2016-2017 se realizó atendiendo la condición media de la última década, así como en el posible comportamiento de la Oscilación Ártica (OA), el cual modula la frecuencia e intensidad de las temporadas de frentes fríos.

Los pronósticos más conservadores de los forzantes climáticos de las temporadas de frentes frío indican que es poco probable una temporada muy alta de frentes fríos, sin embargo también es poco probable la ausencia total de eventos, por lo que un número de 2 a 4 frentes fríos parece ser razonable.

La climatología y el modelo climático estacional (CFS-NOAA) pronostican una mayor actividad de empujes/frentes fríos en enero y febrero con el potencial de ocasionar temporales en la Vertiente del Caribe.

El pronóstico de vientos del modelo también permite deducir que la frecuencia e intensidad de los Alisios y los Nortes aumentará significativamente en enero y febrero del año 2017 comparado con noviembre y diciembre de éste año, 2016.