

Boletín

Fenómeno de El Niño Oscilación del Sur (ENOS)

Febrero 2021



Boletín Fenómeno de El Niño Oscilación del Sur (ENOS) — febrero 2021

Fernando Andrés López Larreynaga
Ministro

Luis Eduardo Menjívar Recinos
Director General del Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales

Coordinación
Pablo Ayala - Coordinador área de Clima y Agrometeorología

Elaboración
Sidia Sire Marinero, Especialista en Clima
Alirio Rosa, Auxiliar Investigador en Clima

Edición y diseño
Gerencia de Comunicaciones

Marzo, 2021

Este documento puede ser reproducido todo o en parte, reconociendo los derechos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
Kilómetro 5 ½ carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, Edificios MARN, instalaciones ISTA, San Salvador, El Salvador, Centroamérica.

Teléfono: (503) 2132-6276
Sitio web: www.marn.gob.sv
Correo electrónico: medioambiente@marn.gob.sv
Facebook: www.facebook.com/marn.gob.sv
Twitter: @MedioAmbienteSV
Youtube: [youtube/marnsv](https://youtube.com/marnsv)
Instagram: [/marn_elsalvador](https://instagram.com/marn_elsalvador)

Contenido

Introducción	4
Glosario	4
1. Índice Región Niño 3.4.	6
2. Vientos Troposféricos	7
3. Índice la Piscina Cálida del Atlántico Occidental (WHWP)	8
4. Índice Atlántico Tropical Norte (ATN)	8
5. Oscilación de Madden — Julian (MJO)	8
6. Anticiclón del Pacífico Sur (APS)	10
7. Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)	11
8. Impacto en lluvias del mes de febrero 2021	11
Resumen	12
Referencias Bibliográficas	12

Introducción

A continuación, se presenta una serie de índices que tienen relevancia en la producción de lluvia en el país. Adicional, se incorpora la condición actual y la posición de algunos fenómenos meteorológicos, que resultan de vital importancia en el establecimiento de períodos prolongados de lluvia o de días secos consecutivos, en la región centroamericana y, en particular, en El Salvador.

El Boletín tiene como propósito mostrar el monitoreo de las condiciones climáticas y meteorológicas, que son de importancia, especialmente, durante una sequía y, que corresponden al seguimiento del protocolo de sequía en el MARN.

Glosario

A continuación, se definen algunos términos utilizados para una mejor comprensión del Boletín:

- **Anomalía** – se entenderá, generalmente, como la desviación de un elemento de su valor medio en un largo período de tiempo, para un lugar correspondiente.
- **Anticiclón** – Región de la atmósfera en donde la presión es más elevada que la de sus alrededores para el mismo nivel. Además, se observa una circulación del flujo de viento, en sentido de las agujas del reloj, en el hemisferio norte y, contrario a las agujas del reloj, en el hemisferio sur.
- **Ciclón** – Región de la atmósfera en donde la presión es más baja que la de sus alrededores para el mismo nivel. Además, se observa una circulación del flujo de viento, en sentido contrario de las agujas del reloj, en el hemisferio norte y, acorde a las agujas del reloj, en el hemisferio sur.
- **Chorro de Bajo nivel del Caribe (CLLJ por su sigla en inglés “*Caribbean Low Level Jet*”) – se entenderá por** una zona donde el viento presenta velocidades máximas y fuertes gradientes de la velocidad del viento. El chorro de bajo nivel del caribe es un máximo de vientos que se localiza en el mar Caribe y se aprecia en los niveles bajos de la tropósfera (entre 850 y 925 hPa), es asociado a un ambiente seco y estable en el Caribe y

Centroamérica, presenta sus máximos climatológicos en febrero y julio, pero, se puede activar en cualquier época del año, dependiendo del comportamiento del Anticiclón del Atlántico Norte.

- **Convergencia** — se refiere a una zona de confluencia de flujos horizontales de aire. Para la formación de nubosidad esto es deseable en los niveles bajos de la tropósfera, pero no es favorable cuando se observa en niveles altos.
- **Divergencia** — se refiere a una zona de difluencia de flujos horizontales de aire. Para la formación de nubosidad es deseable en los niveles altos de la tropósfera, pues favorece la ventilación y fortalecimiento de las nubes convectivas, pero no es favorable cuando se observa en niveles bajos.
- **El Niño** — Condición cálida del fenómeno de El Niño Oscilación del Sur (ENOS). Es decir, registro de temperaturas en la superficie del mar más cálidas de lo normal (anomalías positivas) en el Pacífico central, así como, diferencias de presión negativas en el Índice IOS.
- **La Niña** — Condición fría del fenómeno El Niño Oscilación del Sur (ENOS), es decir, registro de temperaturas en la superficie del mar más frías de lo normal (anomalías negativas) en el Pacífico central, así como, diferencias de presión positivas en el Índice IOS.
- **Normal Climatológica/Climatología** — media calculada para un periodo de tiempo uniforme y relativamente largo de las variables atmosféricas, que comprenden, al menos, tres periodos consecutivos de 10 años (30 años), que sirven para definir el clima de una región.
- **Sub-estacional** — escala meteorológica que comprende, en la descripción de las variables atmosféricas, un periodo de tiempo entre 15 a 30 .

1. Índice Región Niño 3.4.

El fenómeno El Niño Oscilación del Sur (ENOS), es el acoplamiento de la temperatura superficial del mar y del viento en la tropósfera baja y alta, sobre el océano Pacífico ecuatorial; en conjunto, con la diferencia de presión atmosférica entre la isla de Tahití y la ciudad de Darwin, en Australia.

La condición se expresa en tres categorías: cálido, neutro y frío.

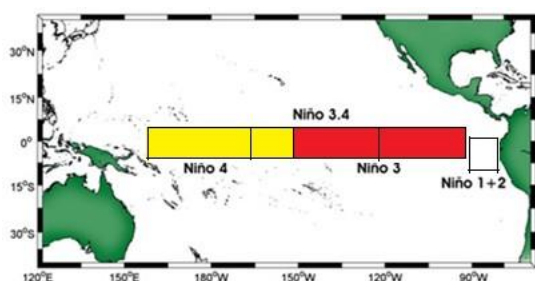


Figura 1. Regiones El Niño, en las cuales se ha dividido el océano Pacífico ecuatorial central, para la vigilancia del fenómeno ENOS.

Fuente: Instituto de la Tierra - Universidad de Columbia.

La temperatura de la superficie del mar, en las regiones ENOS, durante el mes de febrero 2021 registraron valores inferiores al promedio.

Los valores registrados corresponden a anomalías negativas y, en todas, superó el umbral de -0.5°C , propias de condición de La Niña.

Las anomalías negativas registradas, oscilaron entre -0.60°C y -1.02°C .

El Índice de Oscilación del Sur (IOS), que indica la diferencia de presión entre la isla

de Tahití, en el océano Pacífico y la ciudad de Darwin, en Australia, en febrero mostró un valor positivo de 1.5, correspondiente a una condición fría de La Niña (ver Tabla 1).

Por lo que La Niña continuó durante febrero y, actualmente, continúa presente. Sin embargo, la mayoría de los modelos y centros climáticos internacionales, predicen una transición de La Niña a ENOS Neutral, durante la primavera de 2021 (abril-junio), continuando así con una condición de ENOS Neutral hasta agosto del presente año.

Tabla 1.

Anomalía de temperatura mensual e IOS.

Mes	Enero
Niño 1+2	-0.71°C
Niño 3	-0.60°C
Niño 4	-1.02°C
Niño 3.4	-0.93°C
IOS	1.5

Fuente: Centro de Predicción Climática NOAA-EE.UU.

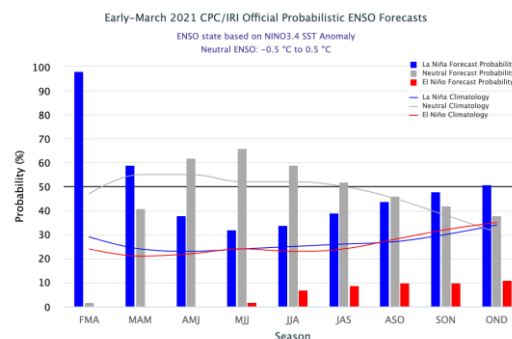


Figura 2. Pronóstico oficial conjunto del Centro de Predicción Climática (CPC) y el Instituto de Investigaciones del Clima y la Sociedad (IRI, por su sigla en inglés). Actualizado a inicios de marzo 2021.

Fuente: IRI/CPC ENOS.

2. Vientos Troposféricos

El valor del Índice de los Vientos Troposféricos, de niveles bajos es 1.4 y 1.3, en el sector oriental y central del océano Pacífico, respectivamente, denotando que la dirección de la anomalía de viento es del este, en ambos casos.

En la Figura 3, se observa el viento total promedio, registrado para el mes de febrero 2021. Sobre el Pacífico central se observa que el viento predominó de dirección este, al comparar este comportamiento con el comportamiento normal para el mismo mes, se tienen vientos ligeramente más acelerados en 2021, lo que sustenta el valor positivo de anomalía anteriormente descrito.

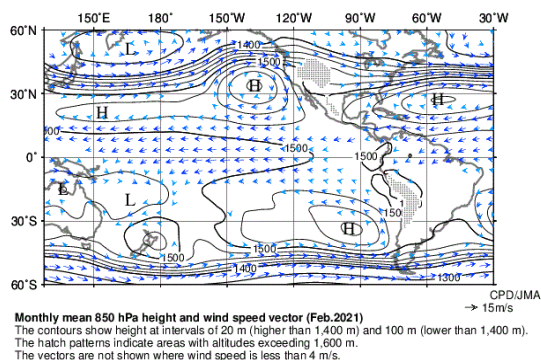


Figura 3. Viento Promedio en capas bajas (850 hPa), y altura geopotencial promedio durante el mes de febrero 2021.

Fuente: Agencia Meteorológica de Japón.

Por otra parte, se puede observar que en Centroamérica, especialmente en el Caribe, los vientos se presentaron acelerados y de dirección este. Esta aceleración correspondiente a la activación climatológica del Chorro de Bajo Nivel del Caribe (CLLJ por su sigla en inglés). Mientras que, en el Pacífico

centroamericano, el viento se mantuvo de baja intensidad, siempre con predominio de dirección este.

En los niveles altos, la anomalía observada fue 2.3, este valor indica anomalías positivas y de dirección oeste.

Al observar la Figura 4, en dicho valor se aprecia viento en el Pacífico central, en niveles altos, los cuales se comportaron más acelerados de lo normal. Sin embargo, se observa sectores de viento calma, debido a la presencia de sistemas Anticiclónicos al norte y noreste de Australia.

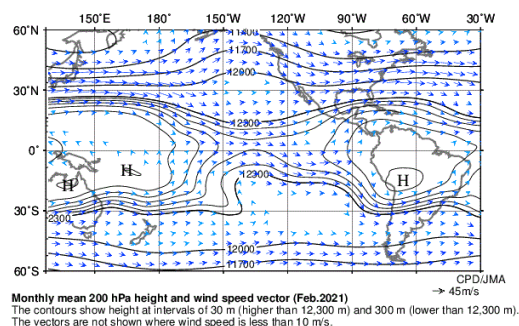


Figura 4. Viento Promedio en capas altas (200 hPa) y altura geopotencial promedio, durante el mes de febrero 2021.
Fuente: Agencia Meteorológica de Japón.

En la región centroamericana, en el Pacífico y en el Caribe, se observa que en los niveles altos, durante el mes de febrero, los vientos tuvieron un comportamiento acorde a la normal climatológica, con predominio de viento del suroeste en niveles altos y, ligeramente acelerados.

3. Índice de la Piscina Cálida del Atlántico Occidental (WHWP)

Este Índice se refiere a las anomalías de la temperatura superficial del mar, en el área comprendida del mar Caribe, el golfo de México y el sector oriental del océano Pacífico, que refleja una temperatura superior a los 28.5 °C.

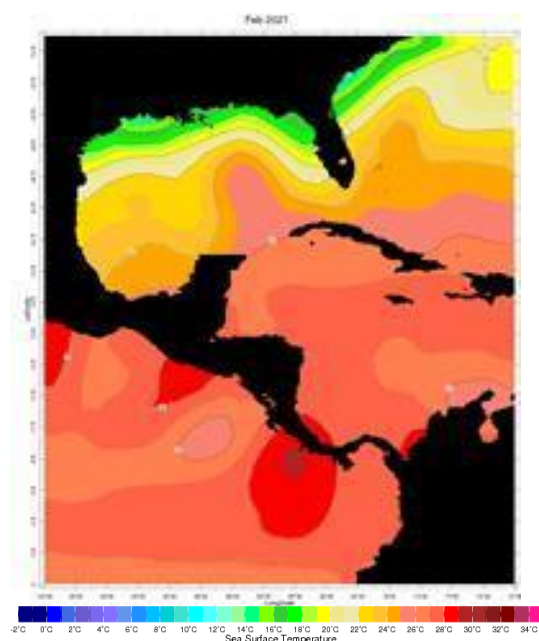


Figura 5. Ubicación del Índice WHWP. Temperaturas registradas durante febrero 2021.

Fuente: Instituto de Investigación Internacional para el clima y sociedad (IRI, por su sigla en inglés).

los meses de diciembre 2020 y enero 2021, las anomalías en este sector han sido positivas: 0.15, 0.22 respectivamente y, para febrero 2021 registro -0.13 °C, mostrando enfriamiento en las aguas adyacentes a Centroamérica.

4. Índice Atlántico Tropical Norte (ATN)

Las condiciones de temperatura de la superficie del mar en el océano Atlántico Tropical Norte (ATN), localizado entre las coordenadas: 5° y 20° latitud Norte, así como, 30° y 60° longitud Oeste, en el mes de febrero presentó anomalía positiva con valor de 0.3 °C, lo cual está sobre el promedio (condición Cálida).

En la Figura 6, se aprecia los valores promedio observados en dicha área del ATN. Para los próximos meses se prevé una condición cálida cercana a lo Normal.

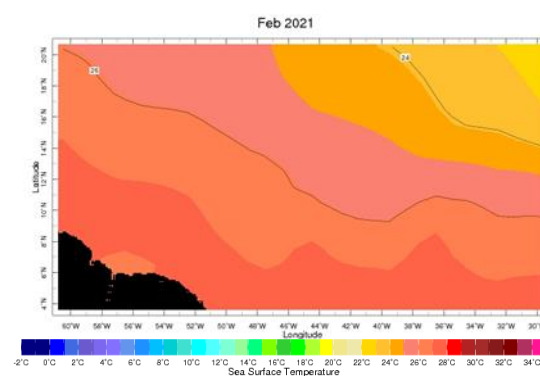


Figura 6. Área del Índice del Atlántico Tropical Norte.

Fuente: Instituto de Investigación Internacional para el clima y sociedad (IRI, por su sigla en inglés).

5. Oscilación de Madden-Julian (MJO)

Durante el mes de febrero, la MJO en los primeros días se mantuvo en las fases divergentes para Centroamérica, que pudo favorecer a nubosidad y lluvias muy aisladas. Posteriormente, cambió a las fases convergentes que inhiben el desarrollo nuboso y dan paso a un ambiente muy estable. Además, de la activación del CLLJ permitió poca presencia de lluvia en El Salvador.

La Oscilación Atmosférica de Madden-Julian (MJO, por su sigla en inglés), es el modo predominante de la variabilidad sub-estacional en los trópicos y, es de escala planetaria. Ejerce influencia y modula la temporada de huracanes, el fenómeno de El Niño y, la lluvia, tipo tormentas eléctricas, en los trópicos.

La MJO tiene ocho fases y, en cuanto mayor o menor sea su varianza y amplitud, más intensa es la oscilación y sus impactos.

De acuerdo con diferentes estudios, se ha encontrado que la lluvia en la vertiente Pacífica de Centroamérica se muestra deficitaria (patrón convergente) con las fases 3, 4, 5, 6 y 7. Mientras que, por el contrario, se presentan superávits en las fases 1, 2 y 8, que corresponden a un patrón divergente de la MJO en Centroamérica.

El pronóstico de propagación del modelo empírico de la MJO, para los próximos 40 días, consiste en la divergencia y convergencia del viento, en las capas altas de la tropósfera, que están asociadas a la supresión o fortalecimiento de la convección en el trópico.

De acuerdo con el pronóstico comprendido, entre el 15 de marzo al 24 de abril de 2021, muestra que la oscilación MJO, entre el 04 y 14 de abril, se encontrará en fase divergente sobre Centroamérica (contornos verdes de la Figura 7). Período en el cual puede presentarse aumento en nubosidad y posibilidades de precipitaciones, si las

condiciones y estado de otras variables atmosféricas lo permiten.

En el resto del período de pronóstico, se observa en fase convergente (contornos en amarillo de la Figura 7) o neutras, las cuales no son muy favorables para potencial desarrollo nuboso. Por lo que, el comportamiento atmosférico depende, principalmente, de sistemas o condiciones locales.

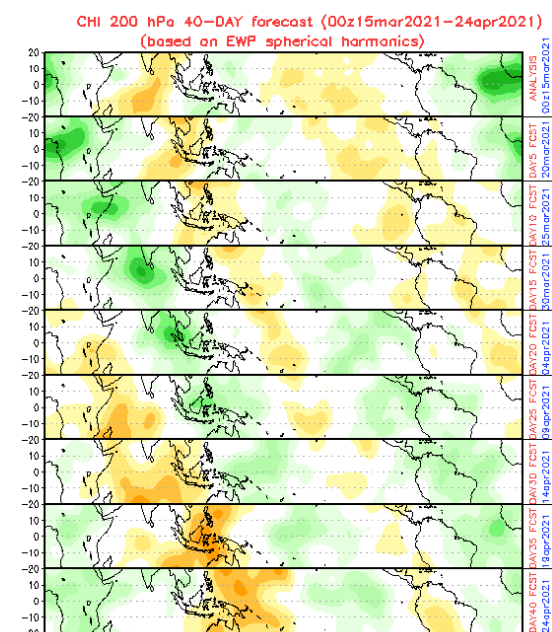


Figura 7. Pronóstico para 40 días del comportamiento de la MJO, válido desde el 15 de marzo al 24 de abril 2021. Fuente: Centro de Predicción Climática – NOAA EE. UU.

6. Anticiclón del Pacífico Sur (APS).

Este sistema modula la posición de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y el flujo del viento, desde el océano Pacífico sur hacia la región centroamericana. Generando así, mayor o menor ingreso de humedad, acorde a su intensidad y posición.

La climatología, para el mes de febrero, en la Figura 8, muestra que, aproximadamente, la posición del centro del Anticiclón del Pacífico Sur se ubica a los 35° Sur y 95° Oeste, con una presión central de 1020 hPa.

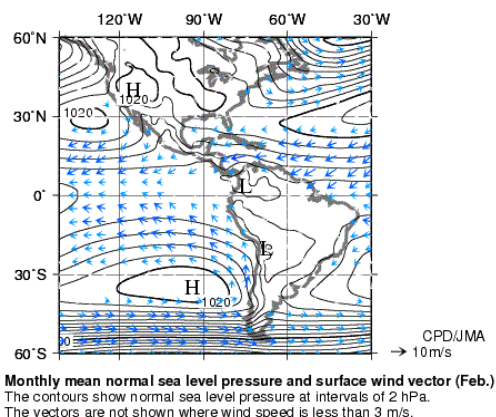


Figura 8. Promedio normal (climatología), de la presión a nivel del mar y, vientos en superficie del mes de febrero. Fuente: Agencia Meteorológica de Japón.

El sistema de alta presión impulsa viento del sureste a la altura del ecuador, siendo confluyente en el Pacífico central alrededor de los 5° de latitud Norte (posición de la ZCIT). Se observa al sur de Centroamérica sobre el Pacífico una zona de vientos calmo (velocidades menores a 4 m/s en la Figura 9), asociados a Baja presión semipermanente que se ubica sobre Colombia

De igual forma, se observa que, sobre Centroamérica predomina en superficie los vientos acelerados del este desde el interior del Caribe, así como, en el pacífico centroamericano.

Para el mes de febrero de 2021 (ver Figura 9), en promedio, la posición del anticiclón es cercana a la climatología, ligeramente, desplazado al este sobre los 35° Sur y 90° Oeste; con una presión central de 1022

hPa, lo que denota una anomalía positiva en la presión de +2hPa.

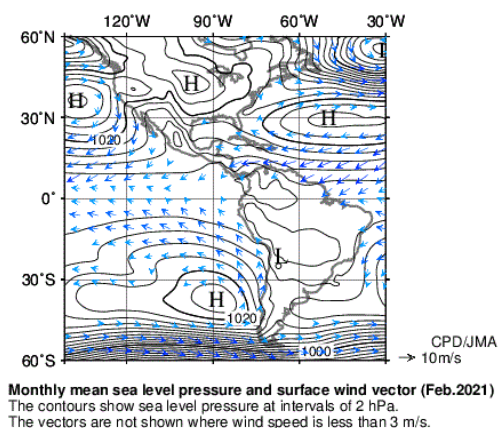


Figura 9. Promedio mensual correspondiente a febrero de 2021, de la presión a nivel del mar y, vientos en superficie. Fuente: Agencia Meteorológica de Japón.

El comportamiento del flujo de viento se observa acorde a lo normal y a la climatología del mes confluyente a la altura del Ecuador y con viento calma frente a las costas de Colombia; predominando en Centroamérica el flujo del este acelerado, en el interior del Caribe.

7. Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), un sistema de importancia que conforma una línea de inestabilidad alrededor del globo, que mantiene zonas de abundante nubosidad e inestabilidad, y que, dependiendo la época del año y de las condiciones sinópticas predominantes, se puede posicionar cercana o sobre las costas de Centroamérica, favoreciendo el ingreso de humedad y presencia de lluvias.

Durante el mes de febrero, acorde al comportamiento del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) y, de acuerdo con la climatología, la ZCIT tiende a modular al sur, alejarse de la costa pacífica centroamericana, posicionándose muy cercana al ecuador y, con mayor señal o presencia en el Pacífico central.

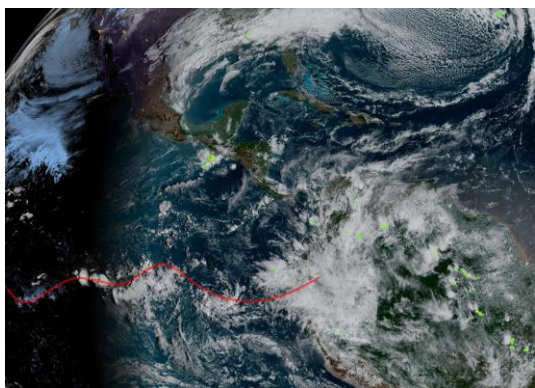


Figura 10. Imagen satelital canal visible GOES-16, muestra la posición de la Zona de Convergencia Intertropical, al 16 de marzo de 2021.

Fuente: Información Satelital NOAA.

Al 16 de marzo de 2021, la ZCIT se observa poco activa cercana al ecuador, muy alejada de las costas centroamericanas. Algunos campos nubosos asociados a la misma se observan dispersos en el Pacífico (ver líneas rojas de la Figura 10).

8. Impacto en lluvias del mes de febrero 2021

La lluvia total a escala nacional del mes de febrero de 2021, preliminarmente fue de 3 mm, de acuerdo con el monitoreo de las estaciones climatológicas principales, ubicadas en 25 puntos del país.

Es decir, que llovió 2.0 mm más, con respecto al promedio de 1.0 mm, para el

mes de febrero, de acuerdo a la serie climatológica 1981-2010.

La predicción climática de los acumulados de lluvia estimó una condición arriba de lo normal.

Particularmente, en la estación climatológica Planes de Montecristo, ubicada en el departamento de Santa Ana, que registró 43.8 mm de lluvia como la máxima del mes.

El menor acumulado de lluvia mensual corresponde a 0.1 mm que se registró en la estación San Francisco Gotera, en el departamento de Morazán.

Resumen

Condiciones La Niña están presentes.

La mayoría de los modelos climáticos internacionales, predicen que las condiciones La Niña, continuarán para los próximos meses (febrero y marzo).

Los pronósticos de varios modelos sugieren el 60 % de probabilidad a una transición a neutral, durante la primavera, entre abril- junio de 2021.

Las temperaturas para el océano Atlántico Tropical Norte (ATN), durante febrero 2021, mostraron condición positiva. Para los próximos tres meses se prevé una condición cálida, cercana al promedio.

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), en posición climatológica. De igual forma, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS).

Además, predominio de fase neutral y convergente de la MJO, para la última quincena de marzo que inhibirá condiciones de nubosidad y lluvia sobre el territorio dependiendo de condiciones locales; esperando condición divergente (favorable para desarrollo nuboso), entre el 10 y 14 de abril esperando presencia de lluvias en territorio salvadoreño.

Las condiciones de estabilidad que se esperan propician a un ambiente muy cálido.

Referencias bibliográficas

Vocabulario de términos Meteorológicos y ciencias afines. Alfonso Ascaso Liria y Manuel Casis Marcén, Instituto meteorológico de España. Madrid 1986.

National Weather Service NOAA/EE. UU. - Climate Prediction Center, ENSO Diagnostic. URL: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.shtml

National Weather Service NOAA/EEUU - Climate Prediction Center, Madden Julian Oscillation. URL: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/mjo.shtml#discussion>

International Research Institute for Climate and Society. Earth Institute/Columbia University - IRI ENSO Forecast. URL: <https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/>

Instituto Geofísico del Perú, subdirección de Ciencias de la Atmosfera - Modelos de pronóstico de temperatura superficial del mar. URL: <http://www.met.igp.gob.pe/variabclim/modelos.html>

Organización Mundial (WMO/OMM), Manual de indicadores e índices de sequía OMM-N| 1173. URL: http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO-GWP_Manual-de-indicadores_2016

Agencia Meteorológica de Japón - Climate System Monitoring. URL: <http://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/products/clisys/index.html>

Información Satelital NOAA. RAMMB - Regional and Mesoscale Meteorology Branch. URL: <http://rammb.cira.colostate.edu/ramsdisonline/rmtc.asp>



MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES

www.marn.gob.sv | medioambiente@marn.gob.sv

