



Ministerio de Defensa Nacional
Dirección General Marítima
Autoridad Marítima Colombiana
— Centro de Investigaciones Oceanográficas—
e Hidrográficas del Caribe

ISSN 2339-4129 (En línea)

No. **107**
Enero
2022

Mensual

Pronóstico **Climático** del Caribe Colombiano

www.dimar.mil.co



DIRECCIÓN GENERAL MARÍTIMA
AUTORIDAD MARÍTIMA COLOMBIANA

Pronóstico Climático

Caribe Colombiano

PRONÓSTICO CLIMÁTICO
CARIBE COLOMBIANO
N° 107 / ENERO 2022

Ministerio de Defensa Nacional

Dirección General Marítima

Subdirección de Desarrollo Marítimo

Centro de Investigaciones Oceanográficas e
Hidrográficas del Caribe (CIOH)

Dirección

Vicealmirante José Joaquín Amézquita García

Director General Marítimo

**Capitán de Navío Alex Fernando Ferrero
Ronquillo**

Coordinador General Dimar

Capitán de Navío Germán Augusto Escobar Olaya

Director del Centro de Investigación
Oceanográfica e Hidrográfica del Caribe

Capitán de Navío Gary Javier González Núñez

Coordinador Grupo de Planeación

Capitán de Fragata José Andrés Díaz Ruiz

Subdirector de Desarrollo Marítimo

**Capitán de Corbeta Jonathan Fabrizio Gómez
Sierra**

Coordinador del Grupo de Investigación Científica
y Señalización

**Capitán de Corbeta Anyela Viviana Buitrago
Hernández**

Responsable del Área de Oceanografía
Operacional

Teniente de Navío Saul Esteban Vallejo Quintero

Jefe Servicio Meteorológico Marino

Contenidos

Técnico de Servicios Diana Herrera Moyano

Investigador en Meteorología

CPS Ángela Tatiana Rodríguez Tobar

Investigador en Meteorología

CPS Stephanie González Montes

Investigador en Oceanografía

Profesional de Defensa Claudia Janeth Dagua Paz

Investigador en Oceanografía

Compilación y análisis

Área

Editorial

Área de Comunicaciones Estratégicas - Acoes

Edición y concepto gráfico

Área de Comunicaciones Estratégicas-Acoes

Área de Estadística y Estudios económicos - Grupo de
Planeación

Fotografía

Banco de imágenes Dimar

Edición en línea: ISSN 2339-4129



EL PRONÓSTICO CLIMÁTICO DEL CARIBE COLOMBIANO es un producto informativo que se edita en formato digital, con registro ISSN para *e-book*. Se encuentra protegido por el *copyright* ©, y cuenta con una política de acceso abierto para su consulta. Sus condiciones de uso y distribución están definidas por el licenciamiento *Creative Commons* (CC).

Febrero de 2022. Cartagena., Colombia



CONTENIDO

	PÁG.
INTRODUCCIÓN	6
1. CONDICIONES ACTUALES Y PRONÓSTICO ESTACIONAL DEL ENSO Y SU POSIBLE INFLUENCIA EN LAS CONDICIONES DE TIEMPO DEL CARIBE	8
2. PRONÓSTICO DE FENÓMENOS INTRA- ESTACIONALES Y ESTACIONALES	10
2.1. Oscilación Madden and Julian- OMJ	10
2.2. Frentes Fríos	11
3. PRONÓSTICO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES ATMOSFÉRICAS PARA ENERO DE 2022	12
3.1. Configuración sinóptica climatológica de enero	12
3.2. Precipitación	14
3.3. Temperatura del aire	14
4. PRONÓSTICO DE LAS CONDICIONES OCEÁNICAS PARA EL MAR CARIBE COLOMBIANO	16
4.1. Altura de la ola y corrientes superficiales	16
4.2. Corrientes superficiales	17
4.3. Temperatura Superficial del Mar	18
4.4. Mareas	19
CONCLUSIONES	23
BIBLIOGRAFÍA	24



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Anomalías de la TSM en las regiones El Niño durante la última semana de diciembre de 2021.....	8
Tabla 2. Probabilidad de ocurrencia de condiciones ENSO hasta el trimestre JAS de 2022.....	9
Tabla 3. Pronóstico de Pleamar y Bajamar de enero de 2022 en los principales puertos marítimos.	22



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de las anomalías de la TSM en las regiones El Niño enero - diciembre de 2021.	8
Figura 2. Pronóstico de las condiciones ENSO esperadas hasta septiembre de 2022	9
Figura 3. Predicción semanal de la velocidad potencial en 200 hPa, del 04 enero al 13 de febrero de 2022	10
Figura 4. Líneas de corriente e índice de precipitación para el mes de enero (1981-2010) bajo condiciones La Niña, en 200, 500, 700, 850 y 1000 hPa extraídas del CFSR.....	13
Figura 5. Valores climatológicos de precipitación para el mes de enero (1981-2010) de los principales puertos del Caribe.	14
Figura 6. Valores climatológicos de temperatura media, mínima y máxima para el mes de enero (1981-2010) de las principales ciudades del litoral Caribe.....	15
Figura 7. Valores climatológicos (1979-2018) de dirección y altura de la ola para el mes de enero.....	16
Figura 8. Valores climatológicos (1979-2019) de altura dinámica absoluta del mar para el mes de enero.	17
Figura 9. Valores climatológicos (1993-2020) de la velocidad y dirección de la corriente superficial predominante para enero.	18
Figura 10. Valores climatológicos la TSM para el mes enero.	19
Figura 11. Pronóstico de marea de enero de 2022 para los principales puertos marítimos	21



SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ARC	Armada República de Colombia
CIOH	Centro de Investigación Oceanográfica e Hidrográfica del Caribe
CCCP	Centro de Investigación Oceanográfica e Hidrográfica del Pacífico
DIMAR	Dirección General Marítima




INTRODUCCIÓN

La Dirección General Marítima presenta el Pronóstico Climático Mensual a sus partes interesadas la descripción de las condiciones océano - atmosféricas climatológicas y previstas en la región Caribe para el mes de enero de 2022.

Este informe consta de cuatro secciones y una más dedicada a las conclusiones. La primera y segunda, orientada al pronóstico de los fenómenos de variabilidad interanual, estacional e intraestacional que pueden incidir en las condiciones de tiempo y clima del período pronosticado, tal como lo son, el tránsito de sistemas frontales, la intensificación de los vientos alisios, y la influencia que puedan tener la Oscilación Madden & Julian -OMJ y El Niño – Oscilación del Sur – ENSO. Los apartes tres y cuatro relacionan las condiciones meteorológicas y oceanográficas esperadas en función de las climatologías mensuales y anomalías pronosticadas de las variables de precipitación, temperaturas media, máxima y mínima del aire, temperatura superficial del mar, altura dinámica de la ola y corrientes superficiales, así mismo se incluye el pronóstico de marea para el mes de enero de 2022.

Para la elaboración del presente documento fueron utilizados datos e información proveniente del *Climate Prediction Center - National Centers for Environmental Services* (CPC-NCEP), el *International Research Institute for Climate and Society* (IRI), para el análisis de las anomalías de TSM en las regiones El Niño, así como de las proyecciones de condiciones ENSO en el corto y mediano plazo y el pronóstico de la OMJ. En la sección de predicción de las variables de precipitación, temperatura del aire, viento y la anomalía de la TSM, fueron usados los valores climatológicos para el período 1981-2010 calculados por el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, y los resultados de modelamiento numérico del *Seasonal Climate Forecast CFSv2* de la NOAA -NCEP.



Referente a los campos oceanográficos fueron utilizadas las climatologías de oleaje provenientes del Modelo *Wave Wach III* del *National Weather Service – National Oceanic and Atmospheric Administration* (NWS-NOAA). En el caso de la TSM fue utilizada información climatológica proveniente del *HYbrid Coordinate Ocean Model* (HYCOM) del *Naval Research Laboratory* -NRL, y las anomalías de la TSM pronosticadas para el mes de enero de 2022, del CFSv2 (NOAA – CPC). Finalmente, el pronóstico de mareas para los puertos del Caribe fue extraído de la metodología implementada por el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe - CIOH (Latandret - Solana, 2021)

1. CONDICIONES ACTUALES Y PRONÓSTICO ESTACIONAL DEL ENSO Y SU POSIBLE INFLUENCIA EN LAS CONDICIONES DE TIEMPO DEL CARIBE

De acuerdo con el *Climate Prediction Center - National Centers for Environmental Prediction, CPC – NCEP (2021)*, durante el último mes, se ha consolidado la fase La Niña a lo largo del Pacífico ecuatorial, con anomalías de la temperatura superficial del mar (TSM) entre -0.4 y -1.5 °C (tal como se evidencia en la Figura 1 y Tabla 1).

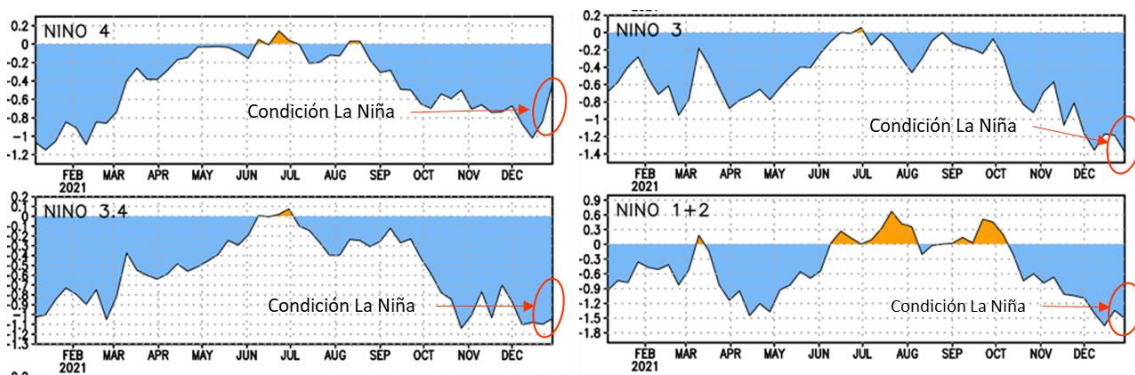


Figura 1. Evolución de las anomalías de la TSM en las regiones El Niño enero - diciembre de 2021.

Fuente: Modificado de CPC – NCEP, 2021.

Tabla 1. Anomalías de la TSM en las regiones El Niño durante la última semana de diciembre de 2021.

Fuente: CPC-NCEP (2021).

REGIÓN EL NIÑO	ANOMALÍA DE LA TSM (°C)
El Niño 1+2	-1.5
El Niño 3	-1.4
El Niño 3.4	-1.0
El Niño 4	-0.4

Acorde con lo anterior, el *International Research Institute for Climate and Society - IRI (2021)*, en su más reciente informe de predicción de condiciones ENOS a mediano y largo plazo, indica que La Niña se mantendría durante el invierno del hemisferio norte, con una tendencia de debilitamiento progresivo del evento durante la primavera (Fig. 4 y Tabla

II). Por lo que, sobre el Caribe colombiano, en donde se ha consolidado la temporada seca, La Niña puede incidir en el campo de viento, aportando a la intensificación de los alisios y en consecuencia en el campo del oleaje de la región.

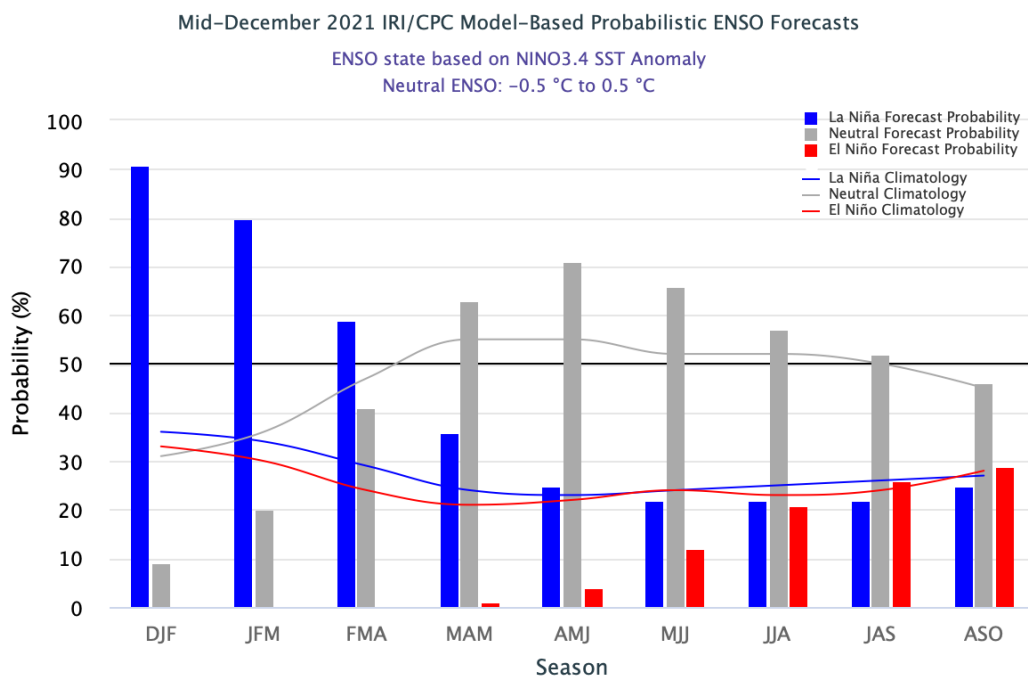


Figura 2. Pronóstico de las condiciones ENSO esperadas hasta septiembre de 2022
Fuente: IRI (2021).

Tabla 2. Probabilidad de ocurrencia de condiciones ENSO hasta el trimestre JAS de 2022.

Fuente: IRI (2021)

Estación	La Niña (%)	Neutral (%)	El Niño (%)
DJF	91	9	0
JFM	80	20	0
FMA	59	41	0
MAM	36	63	1
AMJ	25	71	4
MJJ	22	66	12
JJA	22	57	21
JAS	22	52	26

2. PRONÓSTICO DE FENÓMENOS INTRA-ESTACIONALES Y ESTACIONALES

2.1. Oscilación Madden and Julian- OMJ

De acuerdo con el más reciente informe del CPC - NCEP (2022), el Caribe colombiano estaría bajo la influencia de dos fases subsidente de la oscilación Madden & Julian (OMJ), es decir la fase en la que los procesos convectivos son suprimidos, tanto a inicios como a finales de mes, por lo que se espera que dicha señal intraestacional aporte a la consolidación de la temporada seca del Caribe colombiano, entre tanto las fases neutra y convectiva no tendrían mayor aporte a las condiciones de tiempo de la región, dado su baja potencia (Figura 3).

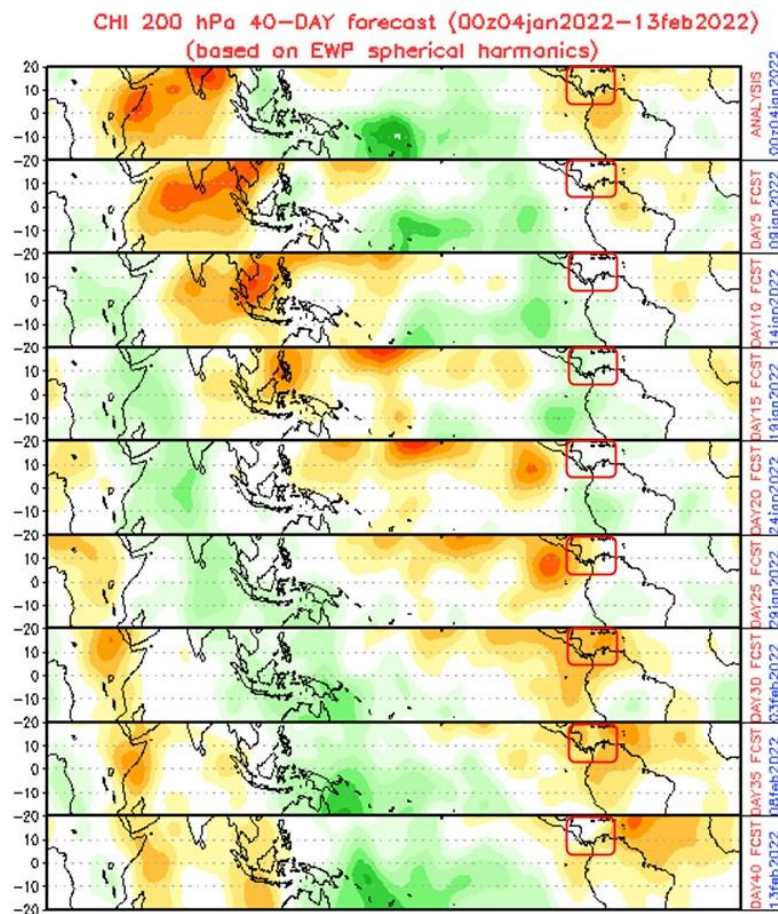


Figura 3. Predicción semanal de la velocidad potencial en 200 hPa, del 04 enero al 13 de febrero de 2022

Fuente: CPC-NCEP, (2022a)



2.2. Frentes Fríos

De acuerdo con la información estadística recopilada de los años 1996 al 2012, en promedio durante el mes de enero, se puede registrar el tránsito, en promedio, de 2 frentes fríos sobre la cuenca Colombia, eventos que serán cada vez más frecuentes hasta el mediados del mes de marzo (Royero *et al.*, 2013), incidiendo en las condiciones tanto de tiempo como de mar, especialmente del área del archipiélago de San Andrés y Providencia.

3. PRONÓSTICO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES ATMOSFÉRICAS PARA ENERO DE 2022

3.1. Configuración sinóptica climatológica de enero

De acuerdo con el *International Research Institute for Climate and Society* - IRI (2021), durante el primer trimestre del año se mantendrán las condiciones de La Niña, en ese sentido y acorde con los valores climatológicos de precipitación bajo este escenario del modelo de reanálisis CFSR (*Climate Forecast System Reanalysis*) (Ruíz & Melo, 2019), se espera que las lluvias en la región Caribe, durante enero alcancen valores ligeramente por encima de lo usual, no obstante lo anterior, se resalta que los volúmenes de lluvia para esta época del año típicamente son bajos y que porcentualmente dichos valores pueden resultar altos, mas, en términos de volumen no corresponden con lluvias fuertes. Así mismo, la influencia de La Niña, en la región se espera predomine sobre el campo de viento, aumentando la señal de los vientos alisios en general.

En cuanto a la circulación general en niveles estándares de la atmósfera, durante enero se mantiene configurada la dorsal de altura (200 hPa) cuyo eje se extiende desde el centro del canal de Yucatán hasta el extremo nororiental de Brasil, dicha configuración favorece la advección de humedad desde el interior del país y la concentra especialmente en el suroriente del mar Caribe colombiano. En 500 hPa la circulación del Caribe está dominada por un sistema anticiclónico centrado sobre la isla de Cuba, mientras que, en 850, 700 y 1000 hPa el sistema dominante de la circulación atmosférica en el mar Caribe es el anticiclón de Azores sobre el océano Atlántico norte. Así mismo, en 850 hPa se evidencia la configuración de la Jet de Bajo Nivel del Caribe, con vientos predominantes del este en la región central y norte de la cuenca Colombia, en tanto que, al suroriente de esta, los vientos viran hasta predominar del noreste traspasando el Istmo de Panamá y desplazando a su vez hacia el sur del país (Figura 4).

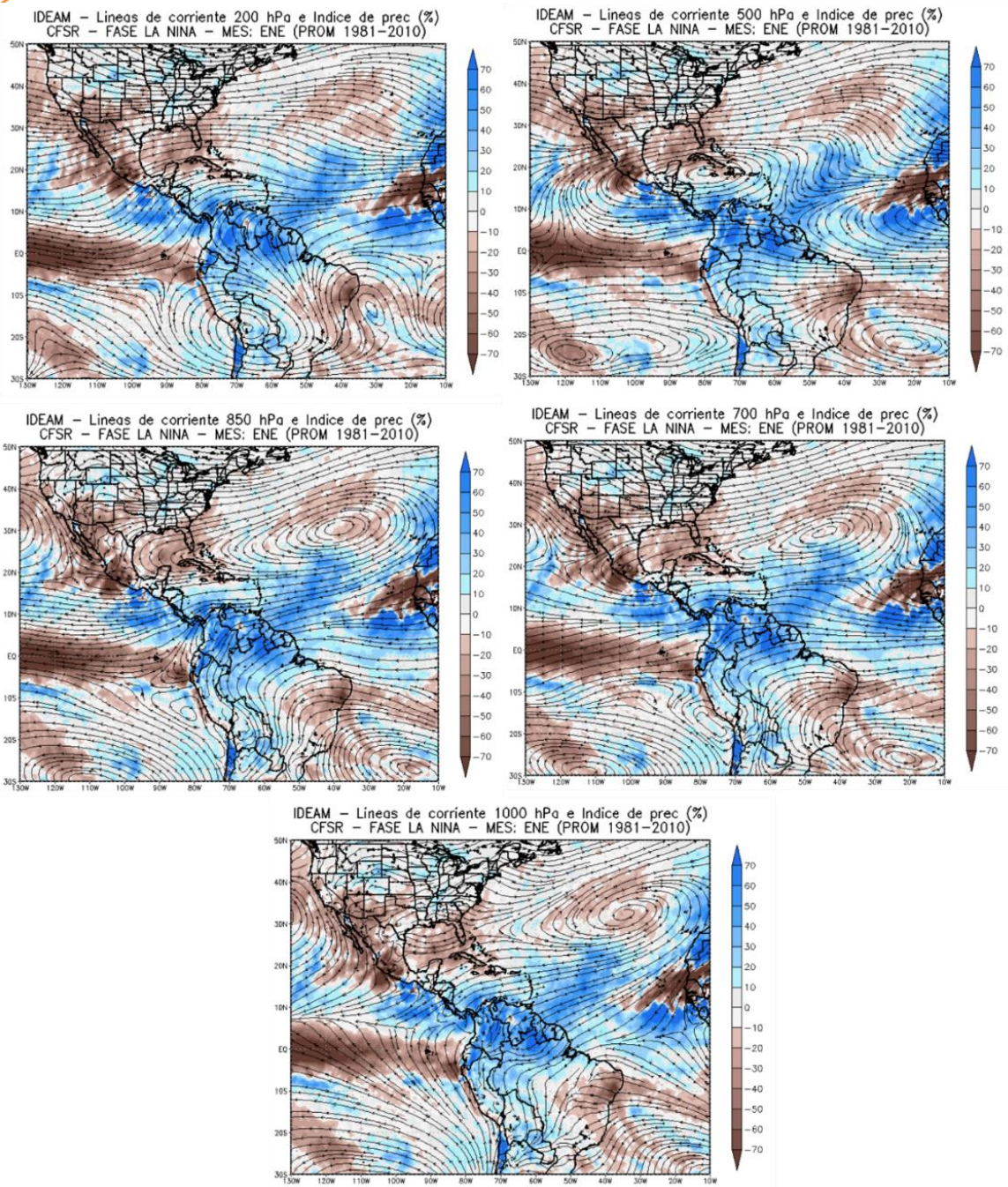


Figura 4. Líneas de corriente e índice de precipitación para el mes de enero (1981-2010) bajo condiciones La Niña, en 200, 500, 700, 850 y 1000 hPa extraídas del CFSR.
Fuente: Ruíz & Melo, 2019.



3.2. Precipitación

De acuerdo con los valores climatológicos (1981-2010), durante el mes de enero, el litoral Caribe registra condiciones predominantes de tiempo seco, con volúmenes inferiores a los 10 mm salvo en inmediaciones del Golfo de Urabá, en donde se registran en promedio 115 mm y en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, en donde las lluvias son frecuentes con valores acumulados de entre 85 y 97 mm (IDEAM 2018) (Figura 5).

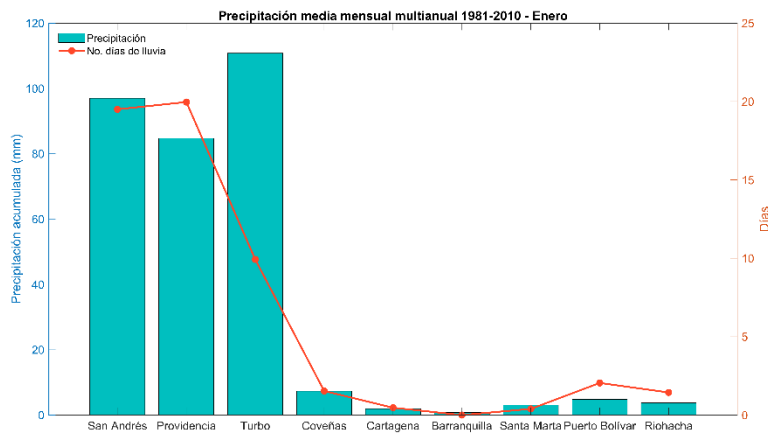


Figura 5. Valores climatológicos de precipitación para el mes de enero (1981-2010) de los principales puertos del Caribe.

Fuente: IDEAM (2018)

3.3. Temperatura del aire

Típicamente, y de acuerdo con los valores climatológicos 1981-2010 (IDEAM, 2018), tanto en el litoral como el área insular, la temperatura media es de alrededor de 27°C, por su parte los valores máximos oscilan entre 30 y 34°C. Las temperaturas mínimas por su parte varían entre 23 y 25°C (Figura 6). Se espera que las temperaturas durante el mes de enero de 2022 se comporten dentro del rango de los valores promedio.

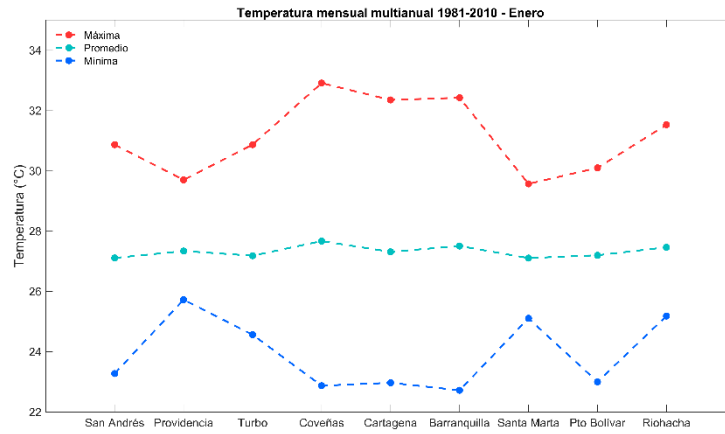


Figura 6. Valores climatológicos de temperatura media, mínima y máxima para el mes de enero (1981-2010) de las principales ciudades del litoral Caribe.

Fuente: IDEAM (2018).

4. PRONÓSTICO DE LAS CONDICIONES OCEÁNICAS PARA EL MAR CARIBE COLOMBIANO

4.1. Altura de la ola y corrientes superficiales

De acuerdo con los valores climatológicos del modelo de oleaje *WAVEWATCH III* calculados para el período 1979-2016 (NWS-NOAA, 2009), típicamente durante el mes de enero, se evidencia un incremento progresivo en la altura media del oleaje con dirección predominante del este en el norte de la cuenca Colombia y de componente noreste en el centro y sur de esta, con alturas que oscilan entre los 2.0 y 2.8 m en aguas abiertas, y de hasta 2.0 m en áreas costeras del litoral Caribe Colombiano y del archipiélago de San Andrés y Providencia (Figura 7). Teniendo en cuenta la fase La Niña, es posible que su incidencia sobre el campo de viento se presente con mayor frecuencia y/o mayor duración, por lo cual se esperan pulsos de oleaje fuertes en el mar Caribe.

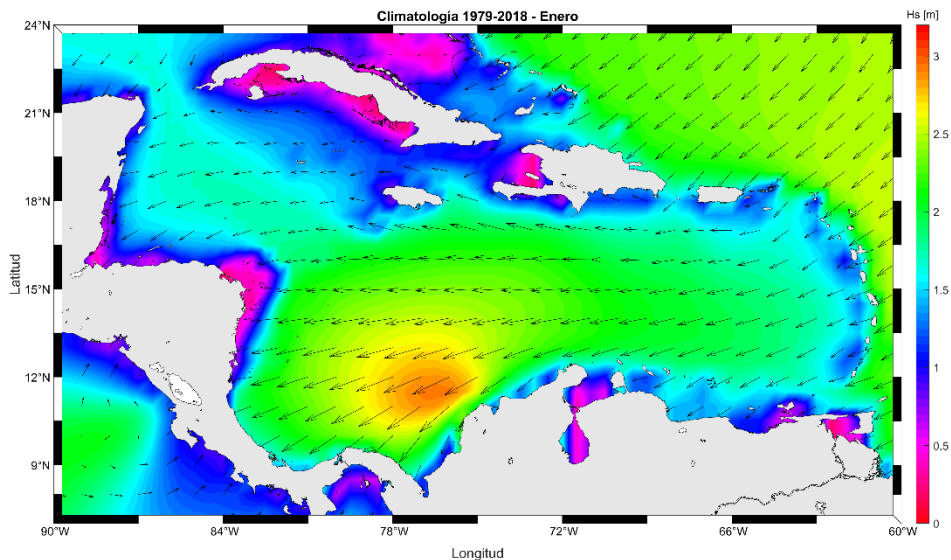


Figura 7. Valores climatológicos (1979-2018) de dirección y altura de la ola para el mes de enero.

Fuente: WW III (NWS - NOAA, 2009)

Para el mes de enero, la altura dinámica absoluta del mar, oscila entre 0.2 y 0.5 m en gran parte de la cuenca Colombia (Figura 8).

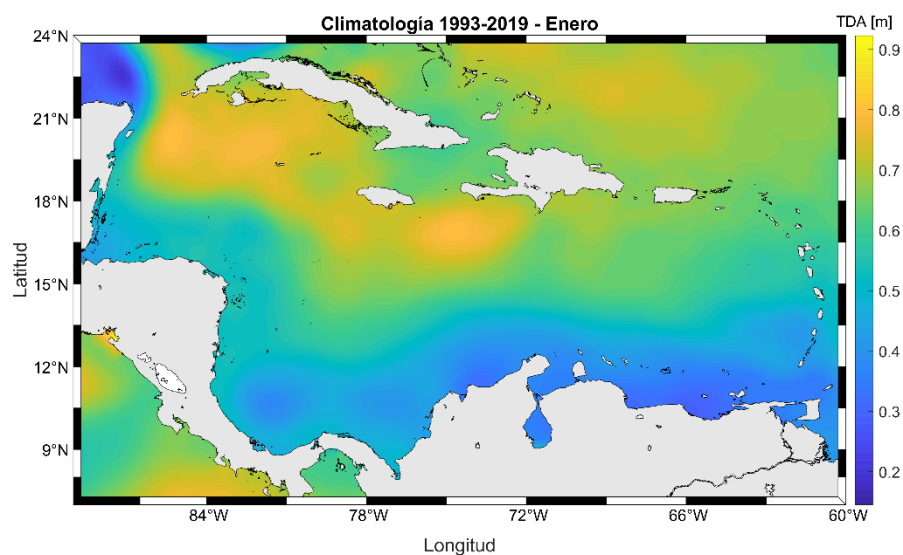


Figura 8. Valores climatológicos (1979-2019) de altura dinámica absoluta del mar para el mes de enero.

Fuente: COPERNICUS MARINE ENVIRONMENT MONITORING SERVICE (CMEMS, 2020)

4.2. Corrientes superficiales

Acorde con valores climatológicos (1993-2020) proveniente del modelo hidrodinámico HYCOM 2.2 (*Naval Research Laboratory -NRL, 2009*), durante el mes de enero, en el norte y centro del mar Caribe predomina un flujo superficial del este con velocidades entre 0.4 y 0.6 m/s, alcanzando un máximo de hasta 1.0 m/s al norte de la Península de La Guajira. Por su parte la zona suroccidental de la cuenca Colombia, está dominada por el giro ciclónico de Panamá – Colombia, una corriente elongada de sentido antihorario frente a los litorales sur y centro del Caribe colombiano, con velocidades promedio de 0.2 m/s y velocidades máximas sobre las aguas costeras de Costa Rica de hasta 0.7 m/s (Figura 9).

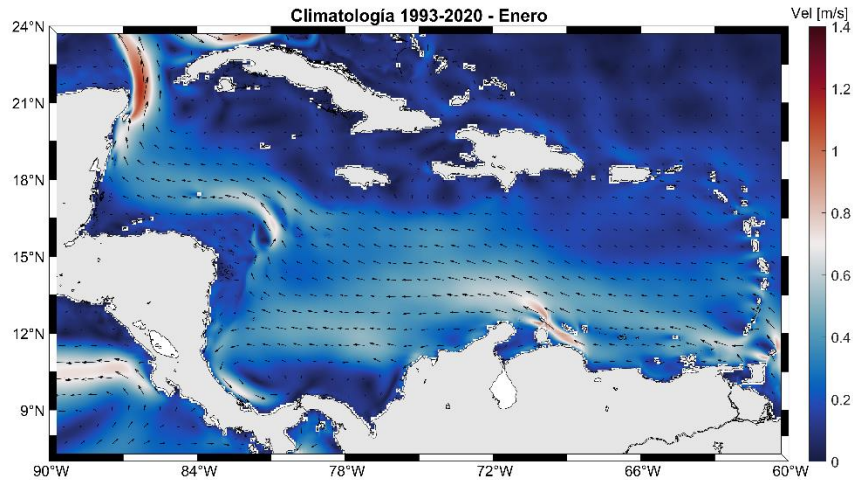


Figura 9. Valores climatológicos (1993-2020) de la velocidad y dirección de la corriente superficial predominante para enero.
Fuente: NRL, 2009

4.3. Temperatura Superficial del Mar

Basado en los valores climatológicos de la TSM del período 1981 al 2019 (Good *et al.*, 2020), durante el mes de enero, las aguas del mar Caribe son frías en general, con TSM entre 27 y 28.5°C, una piscina de aguas más frías rodea la península de La Guajira y las áreas costeras del Magdalena con valores que oscilan entre 24 y 26°C. Sobre las costas de Sucre y Córdoba, en contraste, se registran aguas más cálidas con TSM entre 28 y 29°C (Figura 10).

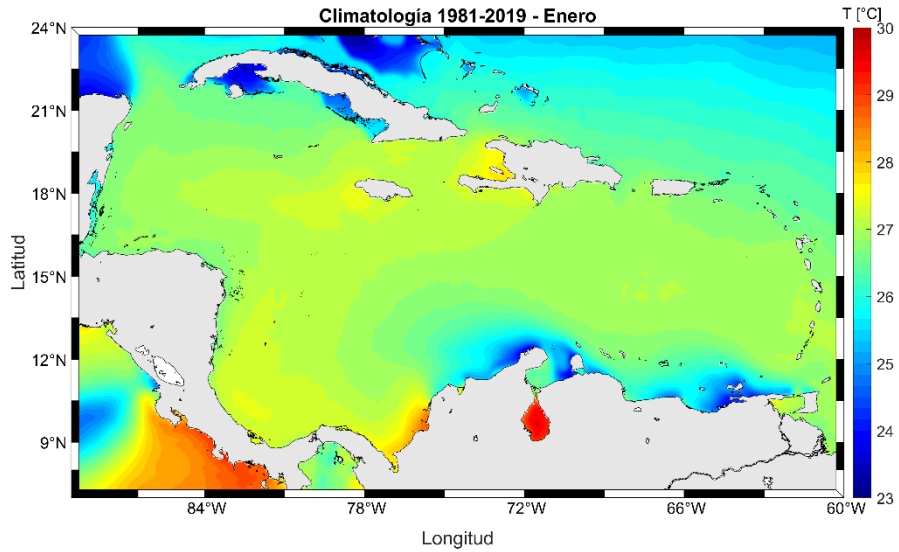
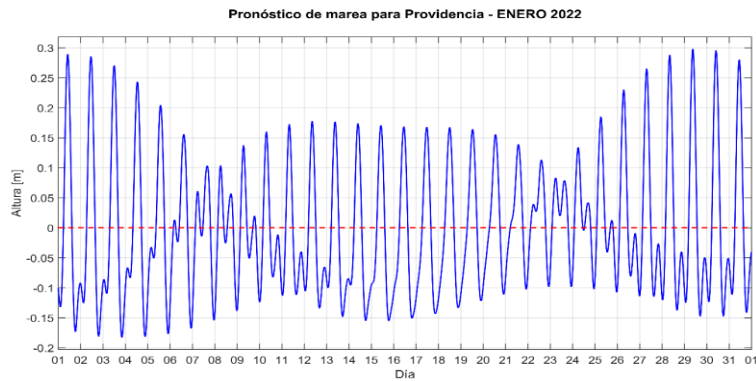


Figura 10. Valores climatológicos la TSM para el mes enero.
Fuente: Good *et al.*, 2020.

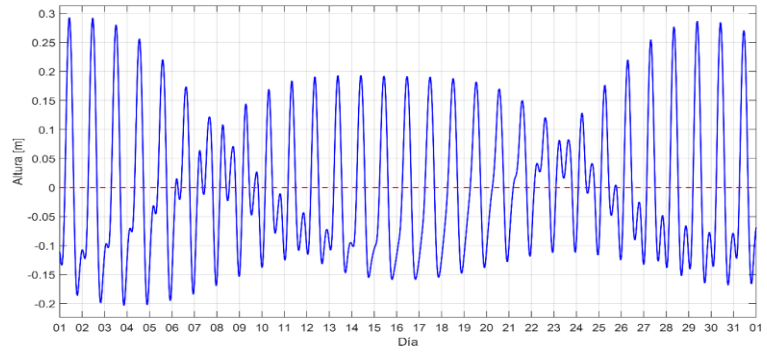
4.4. Mareas

La Figura 11 y tabla III presentan la marea prevista para el mes de enero de 2022 para los puertos de Providencia, San Andrés, Puerto Bolívar, Riohacha, Santa Marta, Puerto Velero, Cartagena, Coveñas y Turbo, a partir de la metodología desarrollada en el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe-CIOH (Latandret-solana, 2021).

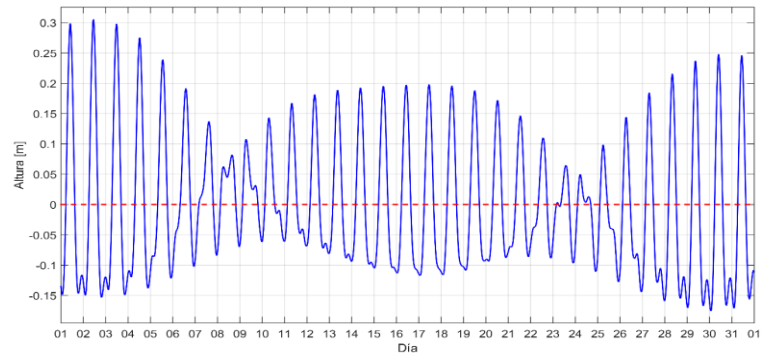




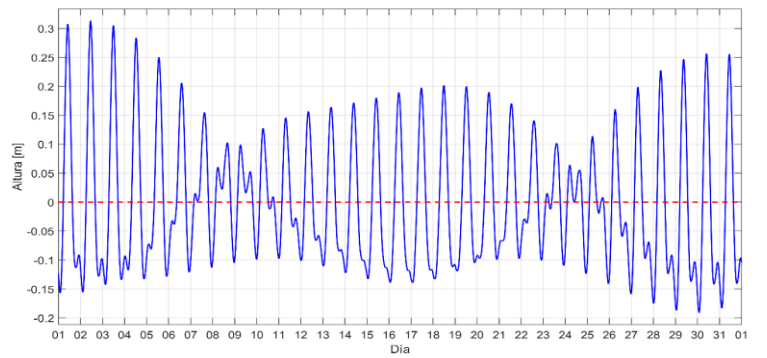
Pronóstico de marea para San Andrés - ENERO 2022



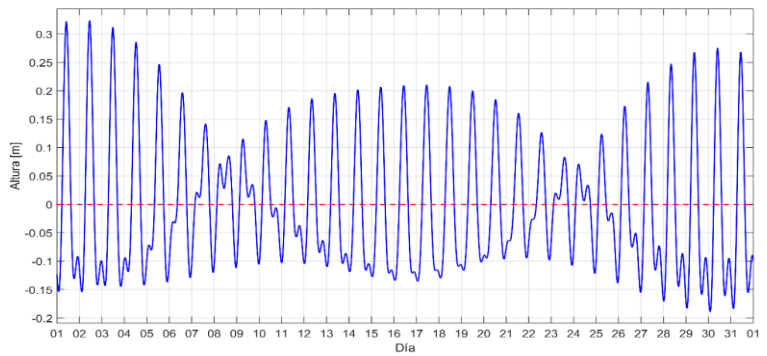
Pronóstico de marea para Puerto Bolívar - ENERO 2022



Pronóstico de marea para Ballenas - ENERO 2022



Pronóstico de marea para Santa Marta - ENERO 2022



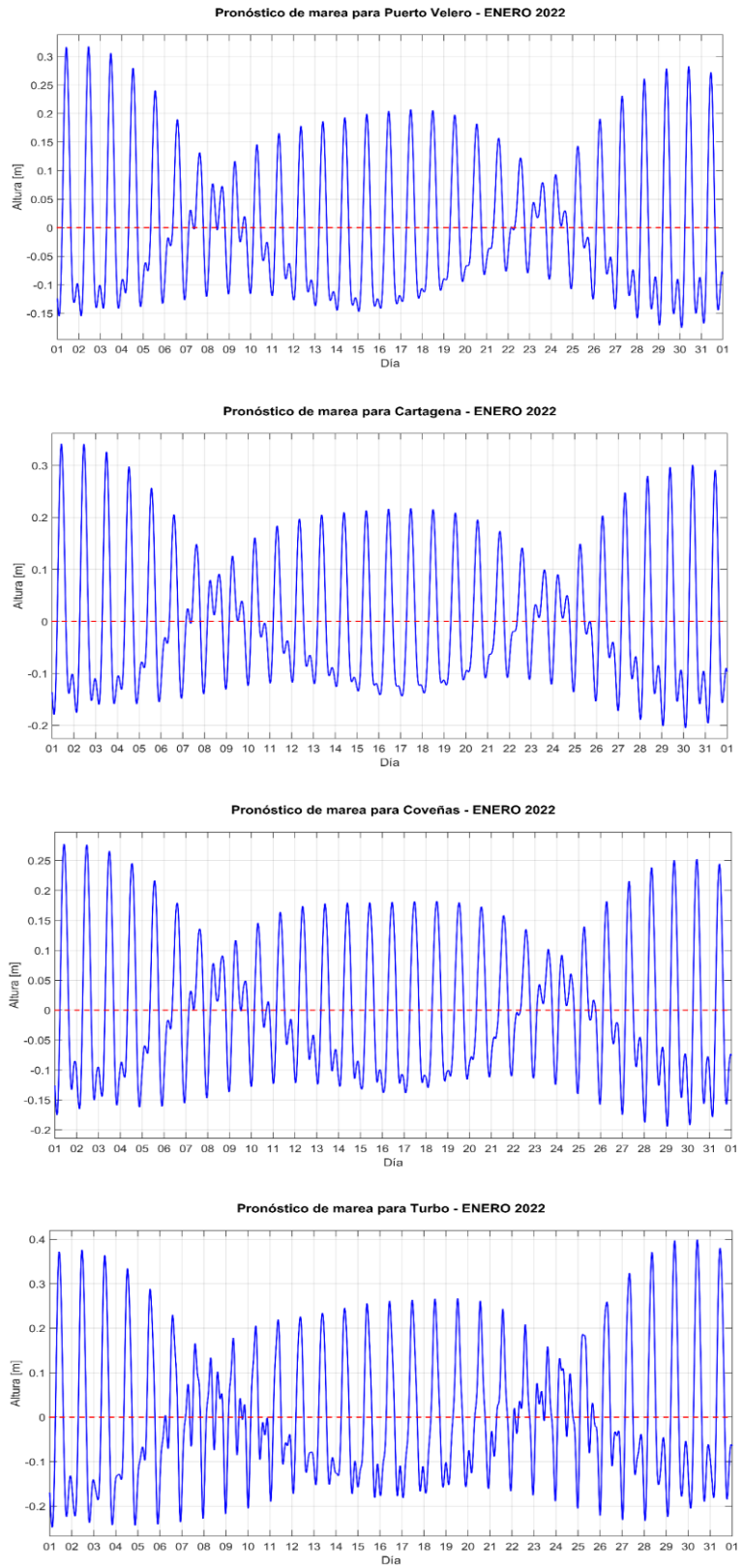


Figura 11. Pronóstico de marea de enero de 2022 para los principales puertos marítimos
Fuente: Latandret-Solana, 2021.



Tabla 3. Pronóstico de Pleamar y Bajamar de enero de 2022 en los principales puertos marítimos.

PUERTO	PLEAMAR			BAJAMAR		
	Altura máxima (m)	Fecha dd/mm/aa	Hora	Altura Mínima (m)	Fecha dd/mm/aa	Hora
Providencia	0.298	29/01/2022	08:59	-0.183	03/01/2022	20:18
San Andrés	0.293	01/01/2022	10:19	-0.204	03/01/2022	20:39
Puerto Bolívar	0.305	02/01/2022	10:51	-0.176	30/01/2022	01:30
Riohacha	0.313	02/01/2022	11:00	-0.191	30/01/2022	01:45
Santa Marta	0.324	02/01/2022	10:51	-0.189	30/01/2022	01:53
Puerto Velero	0.318	02/01/2022	10:57	-0.175	30/01/2022	01:57
Cartagena	0.341	01/01/2022	10:11	-0.205	30/01/2022	02:08
Coveñas	0.277	01/01/2022	10:08	-0.194	29/01/2022	01:30
Turbo	0.399	30/01/2022	09:56	-0.248	01/01/2022	02:43



CONCLUSIONES

De acuerdo con el Climate Prediction Center - National Centers for Environmental Prediction, CPC – NCEP, se ha consolidado la fase fría (La Niña) de El Niño – Oscilación del Sur -ENSO. Teniendo en cuenta que, la región Caribe se encuentra bajo la temporada seca típica de la época, se espera dicha señal interanual, tenga incidencia en campo de vientos, contribuyendo al fortalecimiento de los alisios, y en consecuencia se tengan menos lluvias de lo usual, y una mayor frecuencia y duración de los episodios de viento y oleaje fuerte en la región.

En cuanto a las estructuras atmosféricas que dominan la climatología del mes de enero en el Caribe colombiano, se tiene el tránsito de frentes fríos del hemisferio norte, los cuales inciden principalmente tanto en el régimen de lluvias del archipiélago de San Andrés y Providencia como en los campos de velocidad y dirección del viento y altura y dirección de la ola de la región.

Por su parte, el pronóstico de la oscilación Madden & Julian indica predominio de una fase subsidente, por lo que se espera dicha señal intraestacional contribuya a consolidar la temporada seca del litoral Caribe colombiano.



BIBLIOGRAFÍA

- CPC-NCEP. (3 de enero de 2022). ENSO: Recent evolution, current status and predictions. Recuperado el 5 de enero de 2022, de <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml>
- CPC-NCEP a. (3 de enero de 2022). Madden-Julian Oscillation: Recent Evolution, Current Status and Predictions. Recuperado el 5 de enero de 2022, de <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/mjo.shtml>
- Good, S.; Fiedler, E.; Mao, C.; Martin, M.J.; Maycock, A.; Reid, R.; Roberts-Jones, J.; Searle, T.; Waters, J.; While, J.; Worsfold, M. (2020) The Current Configuration of the OSTIA System for Operational Production of Foundation Sea Surface Temperature and Ice Concentration Analyses. *Remote Sens.* 2020, 12, 720, doi:10.3390/rs12040720
- IRI. (20 de diciembre de 2021). IRI ENSO Forecast. Recuperado el 3 de enero de 2022, de https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/?enso_tab=enso-cpc_plume
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2018). Atlas climatológico de Colombia.
- Latandret -Solana, S. (2021). Estudio de la marea y su pronóstico en la cuenca Colombia - mar Caribe. Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla - Centro de Investigaciones Hidrográficas y Oceanográficas del Caribe. Documento Interno.
- National Weather Service, NWS - National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA. (2009). WAVEWATCH III.
- Naval Research Laboratory -NRL. (2009). Software Design Description for the HYbrid Coordinate Ocean Model (HYCOM) Version 2.2. Ocean Dynamics and Prediction Branch Oceanography Division.
- Ortiz -Royero, J.C.; L.J. Otero, J.C. Restrepo, J. Ruiz, and M. Cadena. (2013). Cold fronts in the Colombian Caribbean Sea and their relationship to extreme wave events. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 13, 2797–2804, 2013 www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/13/2797/2013/ doi:10.5194/nhess-13-2797-2013
- Ruiz, F. y J. Melo. (2019). Patrones sinópticos bajo las tres fases del ENOS visto a través del reanálisis CFSR y su respuesta en la precipitación para Colombia. Nota Técnica IDEAM/METEO 002-2019. Subdirección de Meteorología. Grupo de Modelamiento Numérico de Tiempo y Clima. Bogotá, diciembre de 2019. Recuperado el 13 de septiembre de 2020, de http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/new_modelo/DOCUMENTOS/2019/NT_IDEAM-002-2019.pdf