



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

# BOLETÍN METEOMARINO DEL CARIBE COLOMBIANO

No.

**83**

NOVIEMBRE  
2019

MENSUAL



ISSN 2339-4099  
(En línea)

[www.dimar.mil.co](http://www.dimar.mil.co)

## Boletín Meteomarino

### Mensual del Caribe Colombiano

No. 83/ Noviembre2019

Una publicación digital del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH)  
www.cioh.org.co  
Teléfono +57 (5) 651 7091  
Cartagena, Colombia y la Dirección General Marítima (Dimar)  
www.dimar.mil.co  
Teléfonos +57 (1) 220 0490 Bogotá, Colombia

Ministerio de Defensa  
Dirección General Marítima  
Subdirección de Desarrollo Marítimo

### DIRECCIÓN

**Vicealmirante** Juan Manuel Soltau Ospina  
Director General Marítimo Dimar

**Capitán de Navío** Germán Augusto Escobar Olaya  
Director del CIOH

## CONTENIDOS

**Teniente de Navío** Maritza Moreno Calderon  
Responsable del Área de Oceanografía Operacional

**Teniente de Navío** Sergio Andrés Pico Hernández  
Jefe sección de Meteorología

**Profesional de Defensa** Claudia Janeth Dagua Paz  
Investigador en Oceanografía

**Técnico de Servicios**  
Diana Patricia Herrera Moyano  
Analista de Tiempo y Clima

## COORDINACIÓN EDITORIAL

Área de Comunicaciones Estratégicas  
(Acoes-Dimar)

### EDITORIAL DIMAR

**Fotografía**  
Archivo Fotográfico Dimar

**Edición en línea: ISSN 2339-4099**



Boletín Meteomarino Mensual del Caribe Colombiano por CIOH-Dimar se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Unported.

El Boletín Meteomarino Mensual del Caribe Colombiano es una publicación institucional del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH) y la Dirección General Marítima (Dimar). Es de carácter técnico, investigativo e informativo; emitido mensualmente y dirigido al sector marítimo, y a la comunidad científica y académica, en idioma español y en formato electrónico. La información y conceptos expresados en esta publicación deben ser utilizados por los interesados bajo su responsabilidad y criterio. Sin embargo, se entiende que cualquier divergencia con lo publicado es de interés del CIOH y de Dimar, por lo que se agradece el envío de sus correspondientes sugerencias. Este producto intelectual cuenta con el ISSN 2339-4099 edición en línea; está protegido por el *copyright* y cuenta con una política de acceso abierto para su consulta. Sus condiciones de reconocimiento, uso y distribución están definidas por el licenciamiento *Creative Commons* (CC), que expresa de antemano los derechos definidos por el CIOH y Dimar.

## TABLA DE CONTENIDO



Pág.

<b>Introducción</b>	<b>7</b>
<b>1 Resumen Climatológico Mensual</b>	<b>9</b>
<b>2 Fenómenos sinópticos sobre el mar y litoral Caribe colombiano</b>	<b>10</b>
<b>3 Condiciones océano - atmosféricas sobre el litoral Caribe colombiano</b>	<b>12</b>
3.1 Serranilla	12
3.2 Isla de Providencia	14
3.3 Isla de San Andrés	17
3.4 Punta Espada	20
3.5 Puerto Bolívar	22
3.6 Puerto Brisa	24
3.7 Santa Marta	27
3.8 Puerto Velero	29
3.9 Barranquilla	32
3.10 Cartagena	35
3.11 Isla Naval	38
3.12 Coveñas	41
3.13 Sapzurro	43
3.14 Turbo	46
<b>5. Conclusiones</b>	<b>49</b>
<b>6 Referencias</b>	<b>49</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Mapa ubicación geográfica de equipos la RedMpomm.....	8
Figura 2. Cartas Sinópticas de superficie mar Caribe, días 16 y 18 de noviembre de 2019 .....	11
Figura 3. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Serranilla.....	12
Figura 4. Distribución del régimen de viento en Serranilla.....	13
Figura 5. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Providencia.....	14
Figura 6. Distribución del régimen de viento en Providencia.....	15
Figura 7. Comportamiento del nivel del mar en Providencia.....	16
Figura 8. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en San Andrés.....	17
Figura 9. Distribución del régimen de viento en San Andrés.....	18
Figura 10. Comportamiento del nivel del mar en San Andrés.....	19
Figura 11. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Punta Espada.....	20
Figura 12. Distribución del régimen de viento en Punta Espada.....	21
Figura 13. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Puerto Bolívar.....	22
Figura 14. Distribución del régimen de viento en Puerto Bolívar.....	23
Figura 15. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Puerto Brisa.....	24
Figura 16. Distribución del régimen de viento en Puerto Brisa.....	25
Figura 17. Comportamiento del nivel del mar en Puerto Brisa.....	26
Figura 18. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Santa Marta.....	27
Figura 19. Distribución del régimen de viento en Santa Marta.....	28
Figura 20. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Puerto Velero.....	29
Figura 21. Distribución del régimen de viento en Puerto Velero.....	30
Figura 22. Comportamiento del nivel del mar en Puerto Velero.....	31
Figura 23. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Barranquilla.....	32
Figura 24. Distribución del régimen de viento en Barranquilla.....	33
Figura 25. Comportamiento del nivel del mar en Barranquilla.....	34
Figura 26. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Cartagena.....	35
Figura 27. Distribución del régimen de viento en Cartagena.....	36
Figura 28. Comportamiento del nivel del mar en Cartagena.....	37
Figura 29. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Isla Naval.....	38
Figura 30. Distribución del régimen de viento en Isla Naval.....	39
Figura 31. Comportamiento del nivel del mar en Isla Naval.....	40

Figura 32. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Coveñas.....	41
Figura 33. Distribución del régimen de viento en Coveñas. ....	42
Figura 34. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Sapzurro.....	43
Figura 35. Distribución del régimen de viento en Sapzurro.....	44
Figura 36. Comportamiento del nivel del mar en Sapzurro.....	45
Figura 37. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Turbo.....	46
Figura 38. Distribución del régimen de viento en Turbo. ....	47
Figura 39. Comportamiento del nivel del mar en Turbo. ....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág
Tabla I. Ubicación geográfica de los puntos de medición.....	7
Tabla II. Comportamiento de fenómenos atmosféricos durante noviembre de 2019. ....	10
Tabla III. Comportamiento de los fenómenos meteorológicos intra–estacionales sobre el mar Caribe.....	10
Tabla IV. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Serranilla.....	12
Tabla V. Resumen estadístico del régimen de viento en Serranilla.....	13
Tabla VI. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Providencia. ....	14
Tabla VII. Resumen estadístico del régimen de viento en Providencia. ....	15
Tabla VIII. Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Providencia. ....	16
Tabla IX. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en San Andrés.....	17
Tabla X. Resumen estadístico del régimen de viento en San Andrés. ....	18
Tabla XI. Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en San Andrés. ....	19
Tabla XII. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Punta Espada. ....	20
Tabla XIII. Resumen estadístico del régimen de viento en Punta Espada. ....	21
Tabla XIV. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Puerto Bolívar. ....	22
Tabla XV. Resumen estadístico del régimen de viento en Puerto Bolívar. ....	23
Tabla XVI. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Puerto Brisa. ....	24
Tabla XVII. Resumen estadístico del régimen de viento en Puerto Brisa. ....	25
Tabla XVIII. Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Puerto Brisa. ....	26
Tabla XIX. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Santa Marta. ....	27
Tabla XX. Resumen estadístico del régimen de viento en Santa Marta. ....	28
Tabla XXI. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Puerto Velero. ....	29
Tabla XXII. Resumen estadístico del régimen de viento en Puerto Velero. ....	30
Tabla XXIII. Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Puerto Velero. ....	31

Tabla XXIV. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Barranquilla. ....	32
Tabla XXV. Resumen estadístico del régimen de viento en Barranquilla. ....	33
Tabla XXVI. Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Barranquilla. ....	34
Tabla XXVII. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Cartagena. ....	35
Tabla XXVIII. Resumen estadístico del régimen de viento en Cartagena. ....	36
Tabla XXIX. Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Cartagena. ....	37
Tabla XXX. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Isla Naval. ....	38
Tabla XXXI. Resumen estadístico del régimen de viento en Isla Naval. ....	39
Tabla XXXII. Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Isla Naval. ....	40
Tabla XXXIII. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Coveñas. ....	41
Tabla XXXIV. Resumen estadístico del régimen de viento en Coveñas. ....	42
Tabla XXXV. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Sapzurro. ....	43
Tabla XXXVI. Resumen estadístico del régimen de viento en Sapzurro. ....	44
Tabla XXXVII. Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Sapzurro. ....	45
Tabla XXXVIII. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Turbo. ....	46
Tabla XXXIX. Resumen estadístico del régimen de viento en Turbo. ....	47
Tabla XL. Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Turbo. ....	48

## INTRODUCCIÓN

El Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH), a través del área de Oceanografía Operacional, realiza una descripción mensual del comportamiento de los parámetros meteorológicos y oceánicos que definen las características climáticas de la región Caribe.

Para cumplir con este propósito, la Dirección General Marítima (DIMAR) cuenta con la Red de Medición de Parámetros Oceanográficos y de Meteorología Marina (REDMPOMM), que está conformada por estaciones meteorológicas satelitales, boyas de oleaje direccional y mareógrafos, ubicados en diferentes puntos de la costa Caribe colombiana (Tabla I) (Figura 1), a través de los cuales se obtiene información base para ser procesada, analizada y descrita en este documento.

En la primera sección, se realiza la descripción sinóptica regional de la atmósfera en superficie, así como el comportamiento de los principales fenómenos atmosféricos y fenómenos meteorológicos intra-estacionales que generan influencia sobre el mar Caribe y el litoral Caribe colombiano. Posteriormente se describen las condiciones adversas observadas durante el mes y las áreas costeras de mayor afectación.

En la segunda sección se analiza el comportamiento de las variables meteorológicas y oceánicas en el litoral Caribe colombiano: temperatura ambiente, humedad relativa, presión atmosférica, precipitación acumulada, vientos en superficie, régimen de oleaje y nivel del mar, así como también la relación del comportamiento mensual de estas variables con los valores climáticos históricos registrados.

Este documento se elabora con el fin de difundir la información climática del Caribe colombiano y contribuir al fortalecimiento del poder marítimo nacional, velando por la seguridad integral marítima, la protección de la vida humana en el mar, la promoción de las actividades marítimas y el desarrollo científico de la nación.

**Tabla I.** Ubicación geográfica de los puntos de medición.

REFERENCIA GEOGRÁFICA	LATITUD	LONGITUD
<b>ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS SATELITALES</b>		
Serranilla	15°47'46.62"N	-79°50'40,08"W
Providencia	13°22'19.53"N	-81°22'15.00"W
San Andrés	12°34'10.31"N	-81°42'05.28"W
Punta Espada	12° 04'26.4"N	-71°06'43.199"W
Puerto Bolívar	12°15'21"N	-71°58'19"W
Puerto Brisa	11°16'29.5"N	-73°22'53,0"W
Santa Marta (Magdalena)	11°15'00.00"N	-74°13'48.00"W
Barranquilla Meteorológica	11°6'21.96"N	-74°50'57.96"W
Puerto Velero (Tubará-Atlántico)	10°56'41.98"N	-75°02'27.03"W
Cartagena (Bolívar)	10°23'27.84"N	-75°32'01.66"W
Isla Naval (Cartagena-Bolívar)	10°10'49.70"N	-75°45'00.28"W
Coveñas (Sucre)	09°24'22.37"N	75°41'02.40"W
Sapzurro (Antioquia)	08°39'37.27"N	77°21'55.57"W
Turbo (Antioquia)	08°05'02.80"N	-76°44'32.70"W



**Figura 1.** Mapa ubicación geográfica de equipos la RedMpomm.



## **1 RESUMEN CLIMATOLÓGICO MENSUAL**

Noviembre corresponde al último mes con condiciones de época húmeda (época de lluvias) en el litoral Caribe colombiano; La época húmeda se caracteriza por vientos débiles, de orientación variable y un régimen de lluvias abundantes, así mismo continua activa la temporada ciclónica (Huracanes), la cual finaliza en este mes.

Sobre el litoral Caribe colombiano se observó la influencia directa de la Zona de Convergencia Intertropical, la baja presión del Darién y el tránsito de 13 ondas tropicales del este, estos sistemas estuvieron activos durante todo el mes, sosteniendo condiciones húmedas, con la presencia de lluvias moderadas a fuertes sobre el área centro- sur y el área insular; así mismo se presentaron condiciones adversas por aumento en la intensidad del viento y alturas del oleaje en el centro y oeste del mar Caribe durante la última quincena del mes.

De acuerdo al registro de las estaciones meteorológicas de la red de observación de la DIMAR, durante el mes de noviembre los registros con mayor precipitación se presentaron en la estación ubicada en Sapzurro registró un valor de 333.75 mm/mes, Puerto Brisa con un valor acumulado de 139.5 mm/mes y Providencia con un valor de 117.6 mm/mes.

## 2 FENÓMENOS SINÓPTICOS SOBRE EL MAR Y LITORAL CARIBE COLOMBIANO

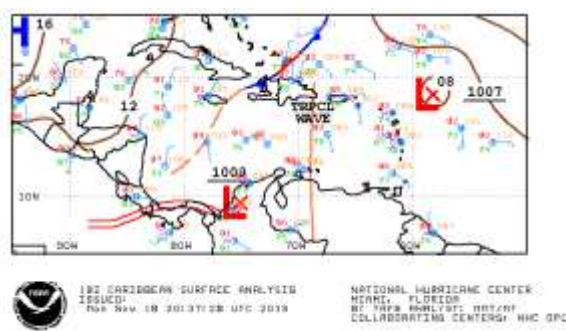
**Tabla II.** Comportamiento de fenómenos atmosféricos durante noviembre de 2019.

FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS	ÁREA DE INFLUENCIA	VIENTO	OLEAJE	OBSERVACIONES
Sistemas de alta presión Azores	Océano Atlántico Norte	7 a 17 nudos	0.7 a 1.9 metros	Durante el mes de noviembre, el sistema de alta presión de Azores se desplazó hacia latitudes más altas (40°N) por lo tanto continuo con una afectación mínima sobre el mar y litoral Caribe colombiano.
FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS	ÁREA DE INFLUENCIA	PRECIPITACIÓN		OBSERVACIONES
Sistema de baja presión del Darién y Zona de Convergencia Intertropical.	Litoral Caribe colombiano.	Ligeras y moderadas.		El comportamiento del sistema de baja presión durante el mes de noviembre fue muy activo, interactuando con la Zona de Convergencia Intertropical y el paso de ondas del este; esto favoreció las condiciones típicas de la época. La presión central del sistema estuvo entre 1007 y 1011 milibares.

**Tabla III.** Comportamiento de los fenómenos meteorológicos intra-estacionales sobre el mar Caribe.

FENÓMENO	FECHAS DE AFECTACIÓN	ÁREA DE INFLUENCIA	OBSERVACIONES
(13) Ondas Tropicales del Este.	01 al 30	Mar Caribe	Se observó el tránsito de 13 ondas tropicales sobre el mar Caribe, la mayoría de ellas con su eje central sobre los 15°N, generando abundante nubosidad, lluvias moderadas, tormentas eléctricas y variaciones típicas de la época en la dinámica oceánica y atmosférica de la región. Durante los días 4 al 11 influyeron en el aumento significativo del oleaje y el viento en el litoral colombiano, lo cual afectó a los departamentos del Magdalena, Atlántico y Bolívar.

<p>(1) Frente Frío</p>	<p>13 al 18</p>	<p>Noroeste del mar Caribe</p>	<p>El día 13 de noviembre se presentó el ingreso al mar Caribe de un frente frío sobre la parte norte de la isla de Cuba, extendiéndose hasta la península de Yucatán, desplazándose durante 3 días hacia el suroeste del Caribe y el día 17 paso a ser un sistema estacionario frente al territorio marítimo entre Nicaragua y el sur de Cuba, afectando directamente el archipiélago de San Andrés y Providencia.</p> <p>Se registró aumento en la intensidad del viento y la altura del oleaje durante la presencia del frente frío.</p>
----------------------------	-----------------	--------------------------------	---



**Figura 2.** Cartas Sinópticas de superficie mar Caribe, días 16 y 18 de noviembre de 2019  
**Fuente:** National Hurricane Center, Marine Forecast: Tropical Surface Analysis.

### 3 CONDICIONES OCÉANO - ATMOSFÉRICAS SOBRE EL LITORAL CARIBE COLOMBIANO

#### 3.1 Serranilla

##### 3.1.1 Presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa.

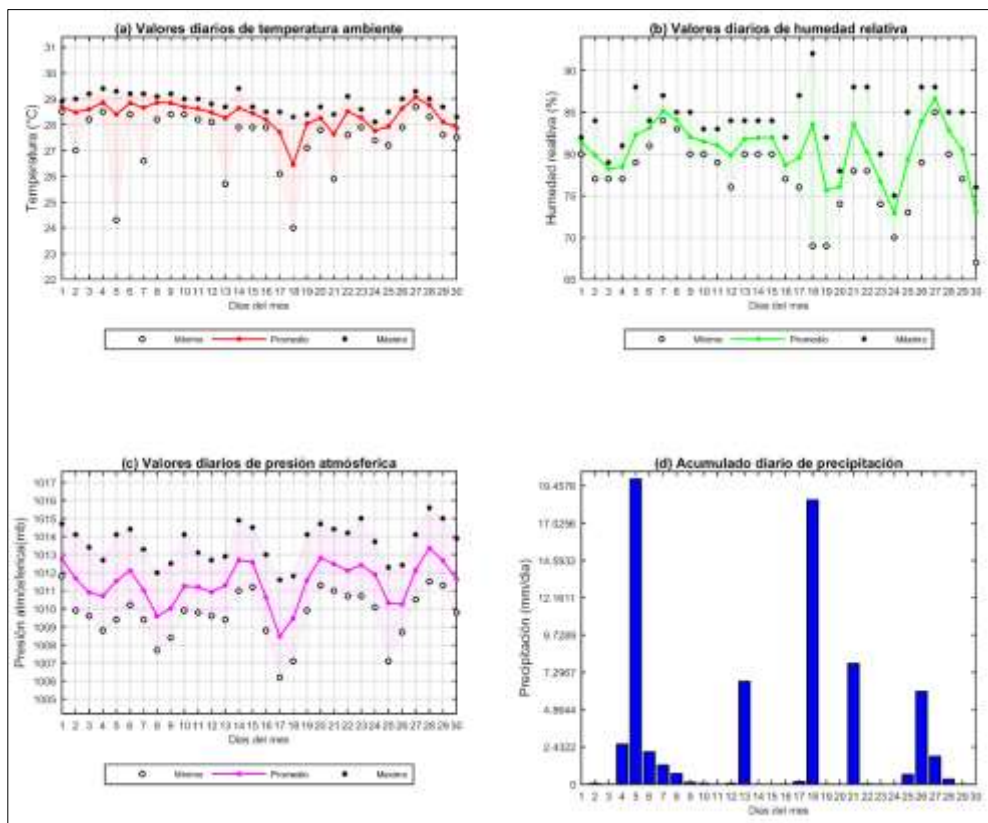
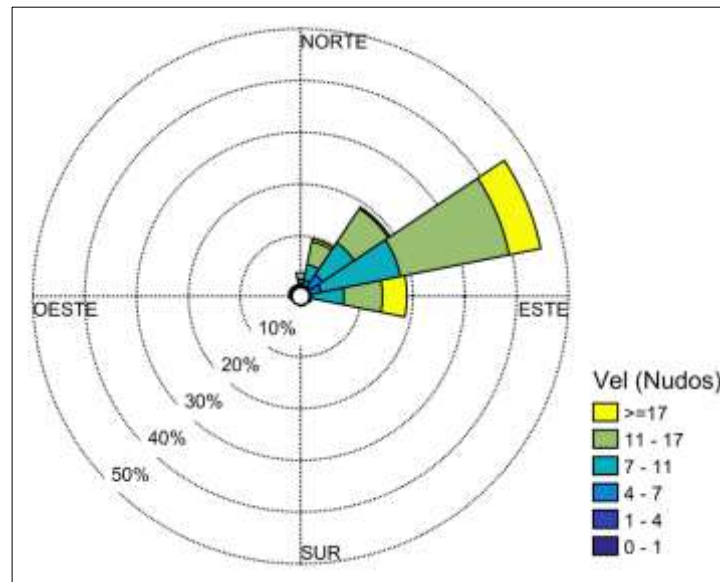


Figura 3. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Serranilla.

Tabla IV. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Serranilla.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS			
Parámetro	Presión (mbar)	Humedad relativa (%)	Temperatura ambiente (°C)
Número de datos	720	720	720
Mínimo	1006.2	67.0	24.0
Máximo	1015.6	92.0	29.4
Promedio mensual	1011.4	80.5	28.3
Desviación estándar	1.64	4.02	0.68
PRECIPITACIÓN			
Número de datos	Días con lluvia	Máximo diario (mm)	Acumulado mensual(mm)
4320	19	19.89	68.95

### 3.1.2 Régimen de vientos.



**Figura 4.** Distribución del régimen de viento en Serranilla.

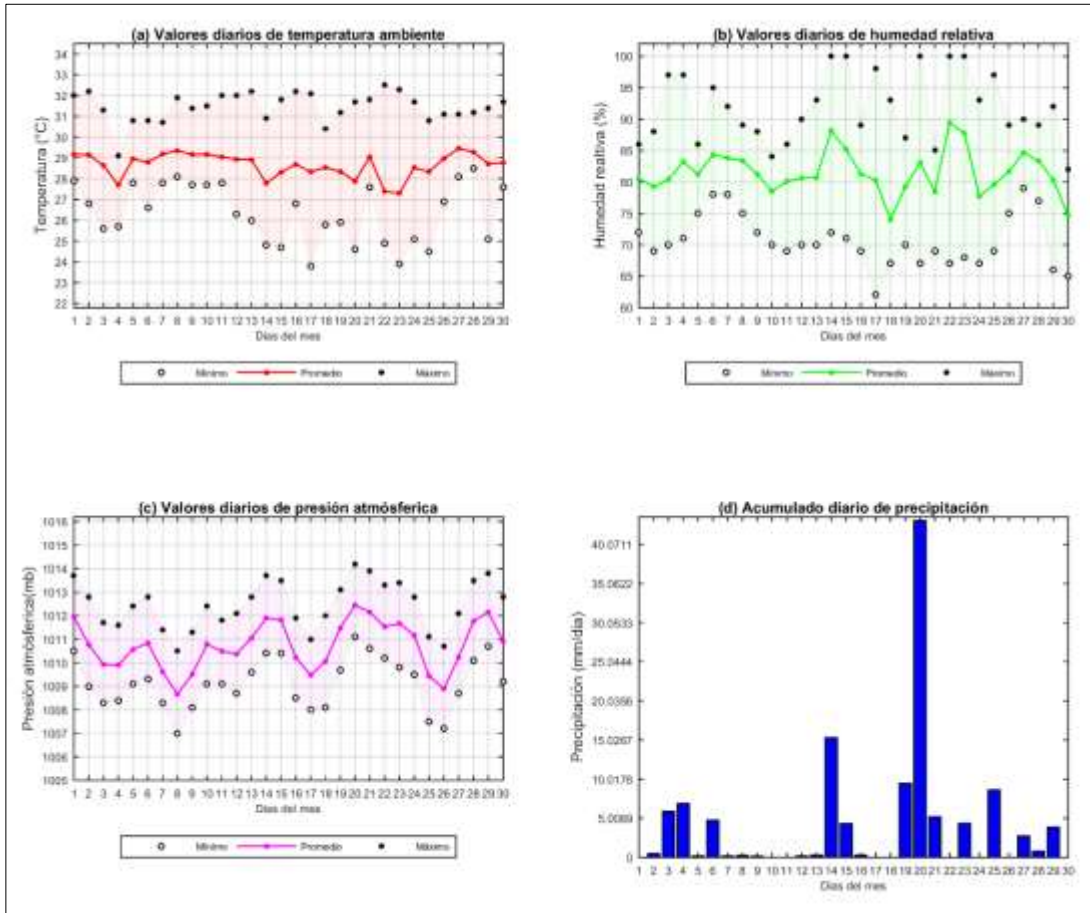
**Tabla V.** Resumen estadístico del régimen de viento en Serranilla.

Velocidad del viento		Dirección del viento	
Intensidad (nudos)	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante (°)	Frecuencia Relativa*
0-4	2.9%	Este-Noreste	45.5%
5-8	14.8%	Noreste	19.0%
9-12	36.2%	Este	18.8%
13-16	28.56%	Norte-Noreste	9.6%
>16	15.3%	Norte	2.9%

\*Corresponde a las cinco frecuencias más significativas.

### 3.2 Isla de Providencia

#### 3.2.1 Presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa.



**Figura 5.** Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Providencia.

**Tabla VI.** Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Providencia.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS			
Parámetro	Presión (mbar)	Humedad relativa (%)	Temperatura ambiente (°C)
Número de datos	720	720	720
Mínimo	1007.0	62.0	23.8
Máximo	1014.2	100	32.5
Promedio mensual	1010.7	81.5	28.6
Desviación estándar	1.43	7.30	1.69
PRECIPITACIÓN			
Número de datos	Días con lluvia	Máximo diario (mm)	Acumulado mensual(mm)
4320	21	43.08	117.36

### 3.2.2 Régimen de vientos.

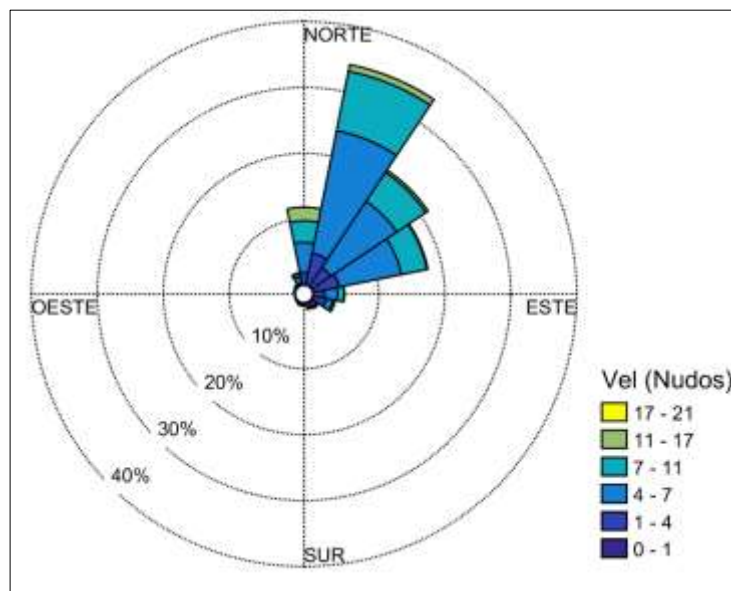


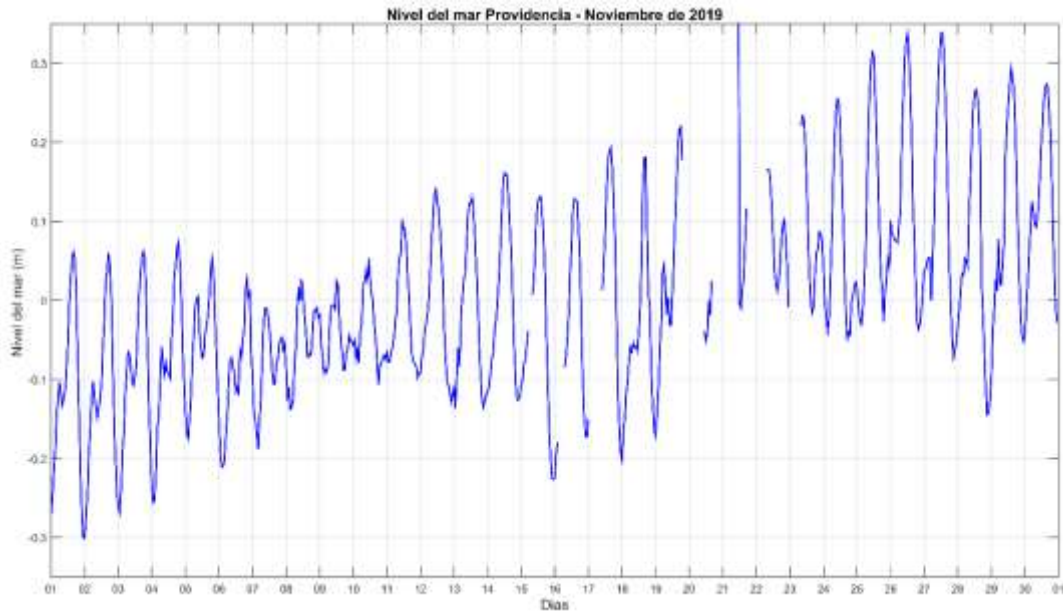
Figura 6. Distribución del régimen de viento en Providencia.

Tabla VII. Resumen estadístico del régimen de viento en Providencia.

Velocidad del viento		Dirección del viento	
Intensidad (nudos)	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante (°)	Frecuencia Relativa*
0-4	17.5%	Norte-Noreste	34.1%
5-8	47.9%	Noreste	21.3%
9-12	11.1%	Este-Noreste	17.8%
13-16	1.8%	Norte	11.8%
>16	0%	Este	4.8%

\*Corresponde a las cinco frecuencias más significativas.

### 3.2.3 Nivel del mar



**Figura 7.** Comportamiento del nivel del mar en Providencia.

**Tabla VIII.** Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Providencia.

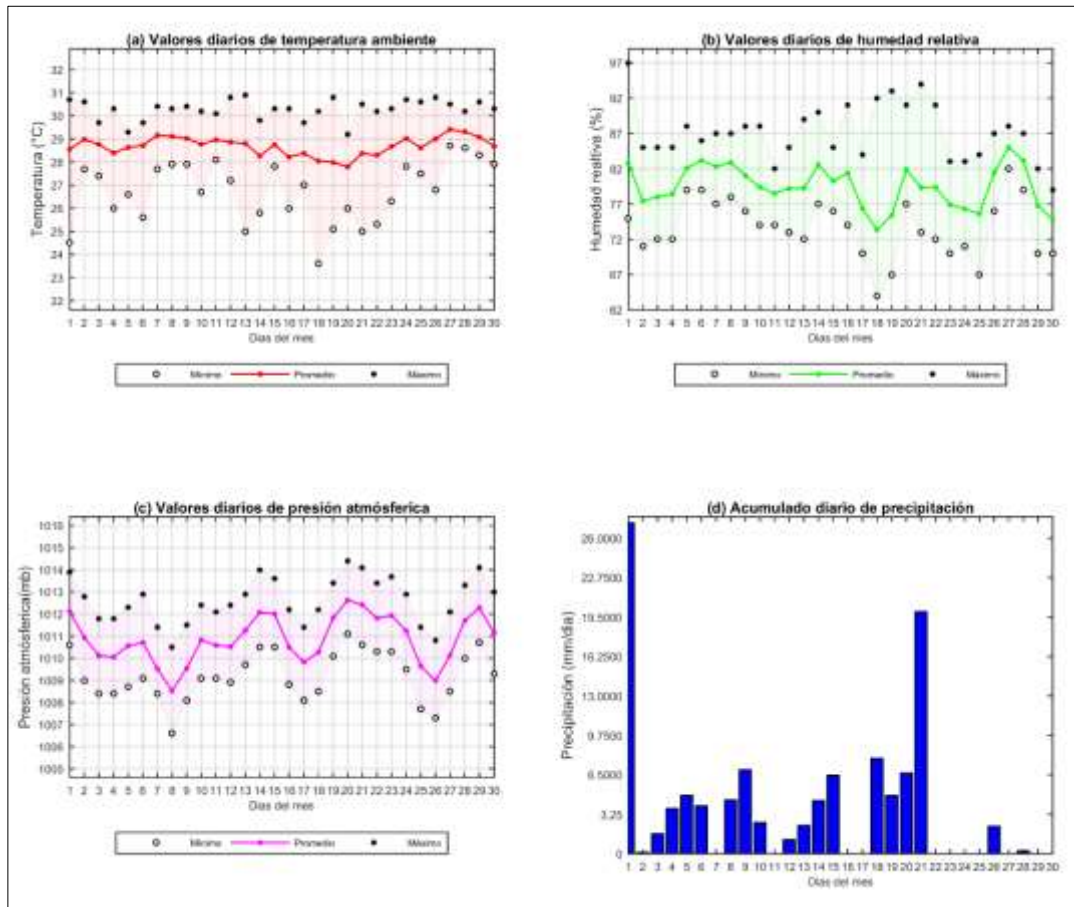
DATOS DE MAREA					
Altura máxima (m)	0.33	Fecha	27/11/2019	Hora	12:00
Altura mínima (m)	-0.30	Fecha	02/11/2019	Hora	00:00

\*Ajustado a la cota del equipo.



### 3.3 Isla de San Andrés

#### 3.3.1 Presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa.



**Figura 8.** Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en San Andrés.

**Tabla IX.** Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en San Andrés.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS			
Parámetro	Presión (mbar)	Humedad relativa (%)	Temperatura ambiente (°C)
Número de datos	720	720	720
Mínimo	1006.6	64.0	23.6
Máximo	1014.4	97.0	30.9
Promedio mensual	1010.8	79.4	28.6
Desviación estándar	1.49	5.28	1.11
PRECIPITACIÓN			
Número de datos	Días con lluvia	Máximo diario (mm)	Acumulado mensual (mm)
4320	19	27.25	111.31

### 3.3.2 Régimen de vientos.

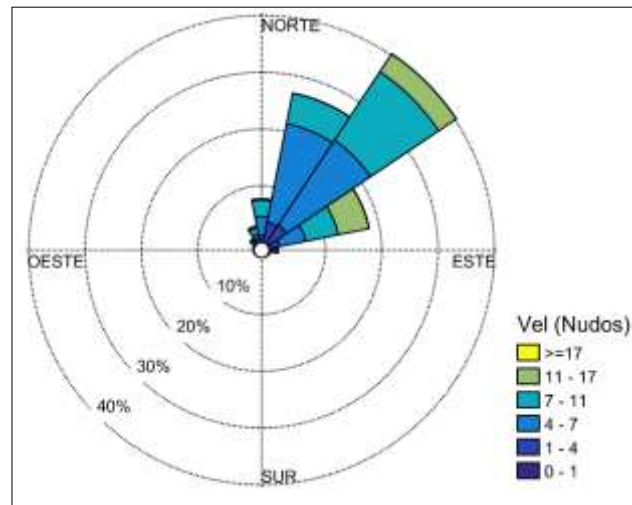


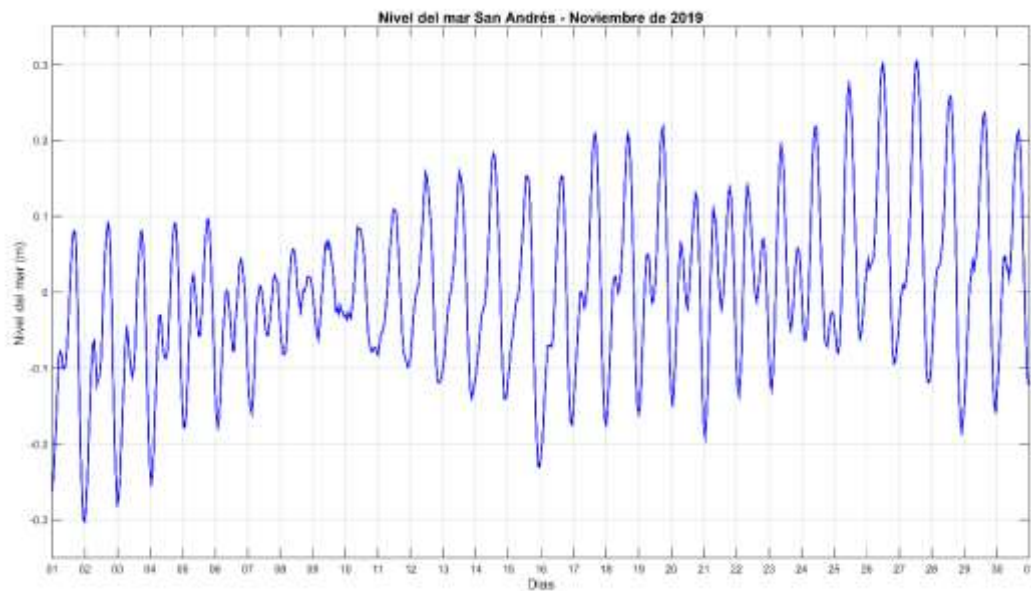
Figura 9. Distribución del régimen de viento en San Andrés.

Tabla X. Resumen estadístico del régimen de viento en San Andrés.

Velocidad del viento		Dirección del viento	
Intensidad (nudos)	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante (°)	Frecuencia Relativa*
0-4	11.9%	Noreste	40.3%
5-8	53.3%	Norte-Noreste	26.9%
9-12	18.4%	Este-Noreste	18.2%
13-16	6.1%	Norte	7.7%
>16	0.2%	Norte-Noroeste	3.0%

\*Corresponde a las cinco frecuencias más significativas.

### 3.3.3 Nivel del mar



**Figura 10.** Comportamiento del nivel del mar en San Andrés.

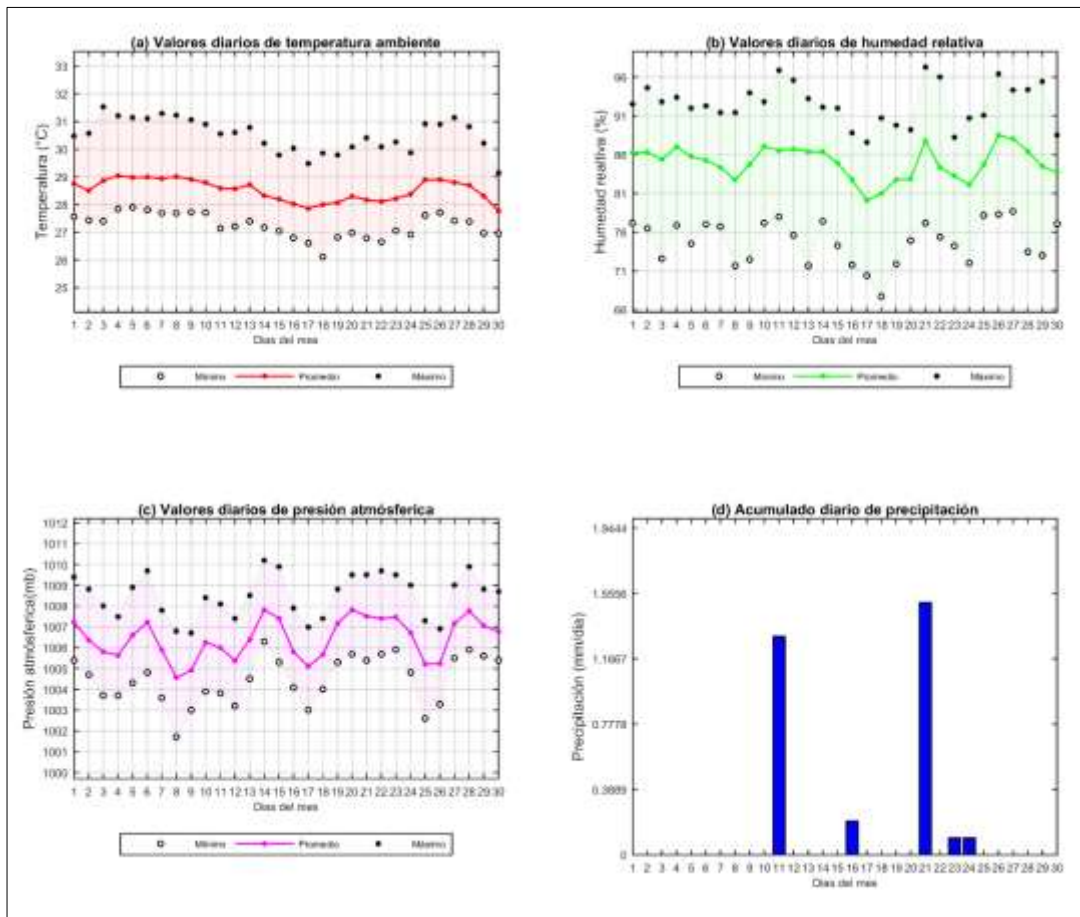
**Tabla XI.** Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en San Andrés.

DATOS DE MAREA					
Altura máxima (m)	0.31	Fecha	27/11/2019	Hora	13:54
Altura mínima (m)	-0.31	Fecha	01/11/2019	Hora	23:10

\*Ajustado a la cota del equipo.

### 3.4 Punta Espada

#### 3.4.1 Presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa.



**Figura 11.** Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Punta Espada.

**Tabla XII.** Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Punta Espada.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS			
Parámetro	Presión (mb)	Humedad relativa (%)	Temperatura ambiente (°C)
Número de datos	720	720	720
Mínimo	1001.7	67.7	26.1
Máximo	1010.2	97.3	31.5
Promedio mensual	1006.4	84.9	28.5
Desviación estándar	1.52	6.15	1.16
PRECIPITACIÓN			
Número de datos	Días con lluvia	Máximo diario (mm)	Acumulado mensual (mm)
4320	5	1.50	3.20

### 3.4.2 Régimen de vientos.

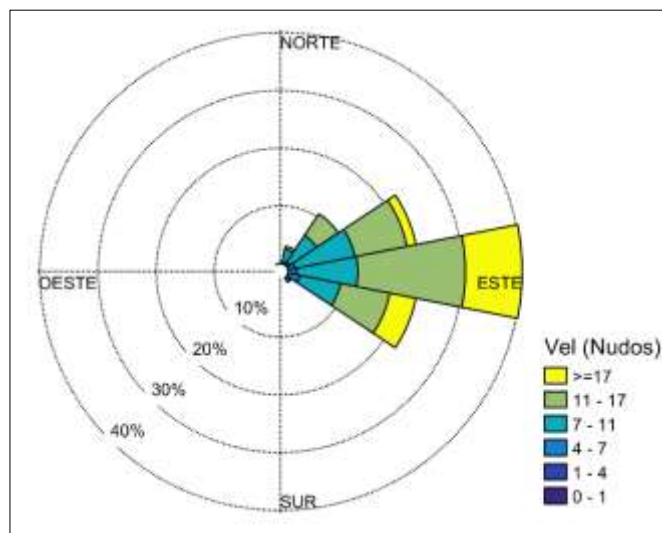


Figura 12. Distribución del régimen de viento en Punta Espada.

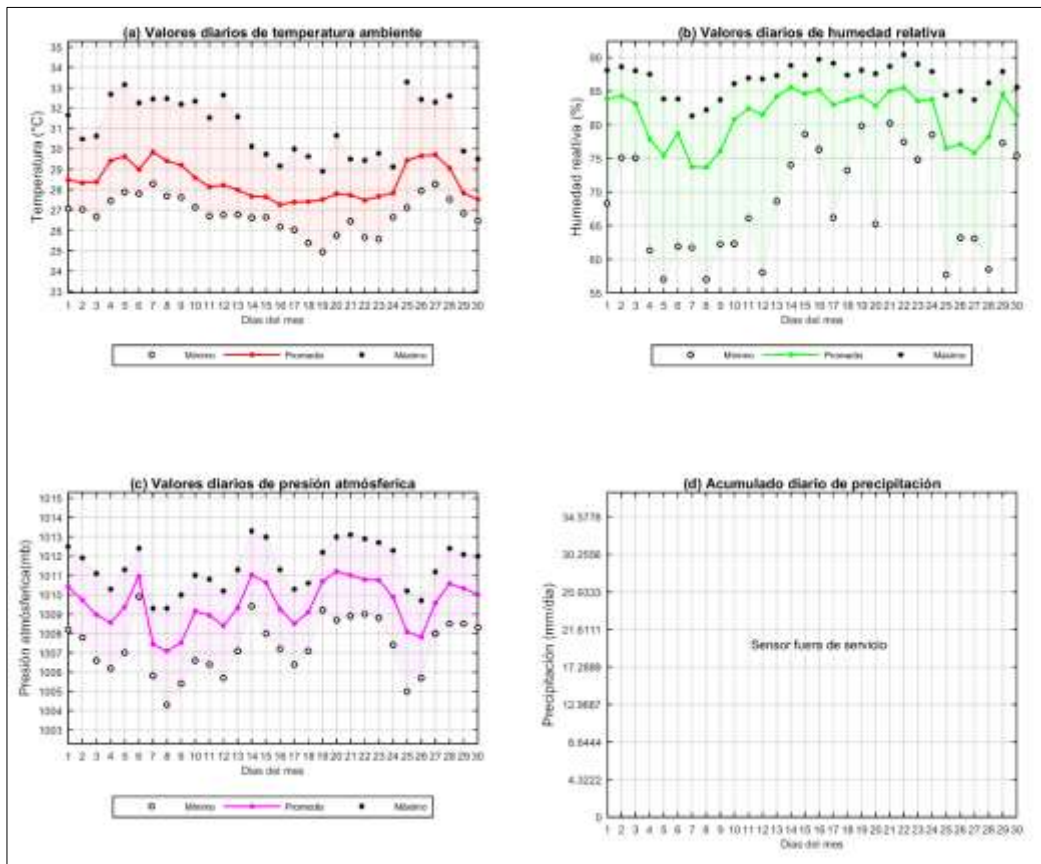
Tabla XIII. Resumen estadístico del régimen de viento en Punta Espada.

Velocidad del viento		Dirección del viento	
Intensidad (nudos)	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante (°)	Frecuencia Relativa*
0-4	0.1%	Este	40.2%
5-8	14.5%	Este-Sureste	22.5%
9-12	35.0%	Este-Noreste	22.4%
13-16	27.7%	Noreste	10.6%
>16	19.4%	Norte-Noreste	3.1%

\*Corresponde a las cinco frecuencias más significativas.

### 3.5 Puerto Bolívar

#### 3.5.1 Presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa.



**Figura 13.** Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Puerto Bolívar.

**Tabla XIV.** Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Puerto Bolívar.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS			
Parámetro	Presión (mb)	Humedad relativa (%)	Temperatura ambiente (°C)
Número de datos	720	720	720
Mínimo	1004.3	57.0	24.9
Máximo	1013.3	90.4	33.2
Promedio mensual	1009.5	81.3	28.3
Desviación estándar	1.69	6.82	1.49
PRECIPITACIÓN			
Número de datos	Días con lluvia	Máximo diario	Acumulado mensual
No Observado	No Observado	No Observado	No Observado

### 3.5.2 Régimen de vientos.

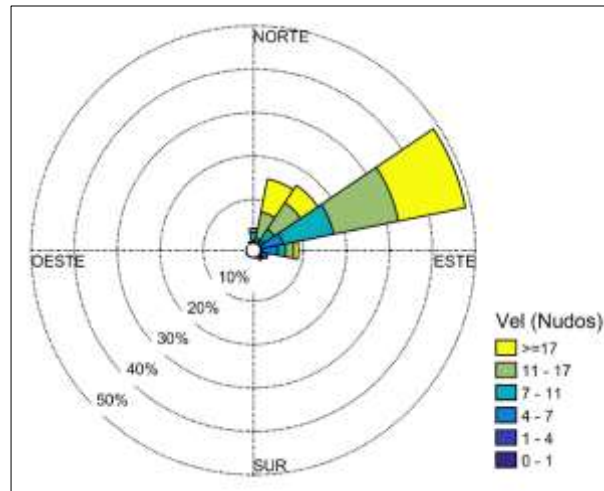


Figura 14. Distribución del régimen de viento en Puerto Bolívar.

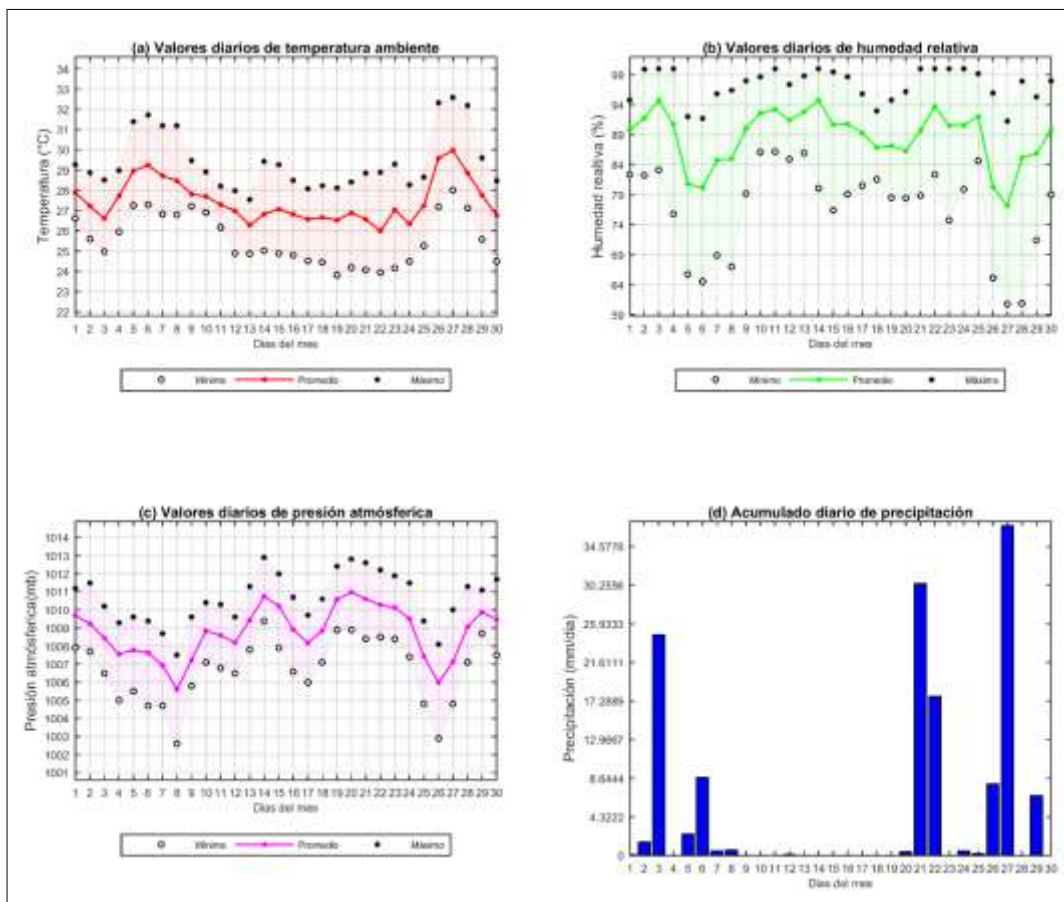
Tabla XV. Resumen estadístico del régimen de viento en Puerto Bolívar.

Velocidad del viento		Dirección del viento	
Intensidad (nudos)	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante (°)	Frecuencia Relativa*
0-4	2.2%	Este-Noreste	50.5%
5-8	17.8%	Noreste	17.0%
9-12	21.1%	Norte-Noreste	15.6%
13-16	21.8%	Este	9.1%
>16	34.6%	Norte	3.4%

\*Corresponde a las cinco frecuencias más significativas.

### 3.6 Puerto Brisa

#### 3.6.1 Presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa.



**Figura 15.** Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Puerto Brisa.

**Tabla XVI.** Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Puerto Brisa.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS			
Parámetro	Presión (mb)	Humedad relativa (%)	Temperatura ambiente (°C)
Número de datos	720	720	720
Mínimo	1002.6	60.8	23.8
Máximo	1012.9	100	32.5
Promedio mensual	1008.7	88.6	27.4
Desviación estándar	1.83	7.68	1.59
PRECIPITACIÓN			
Número de datos	Días con lluvia	Máximo diario (mm)	Acumulado mensual (mm)
4320	16	36.90	139.50



### 3.6.2 Régimen de vientos.

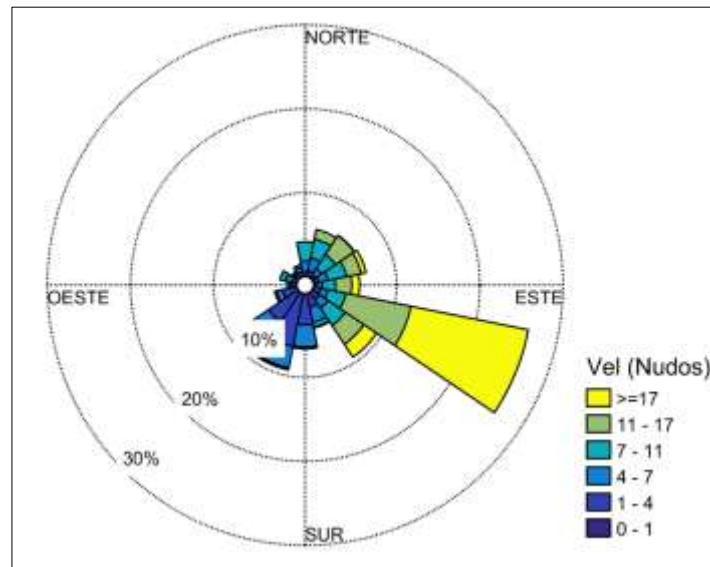


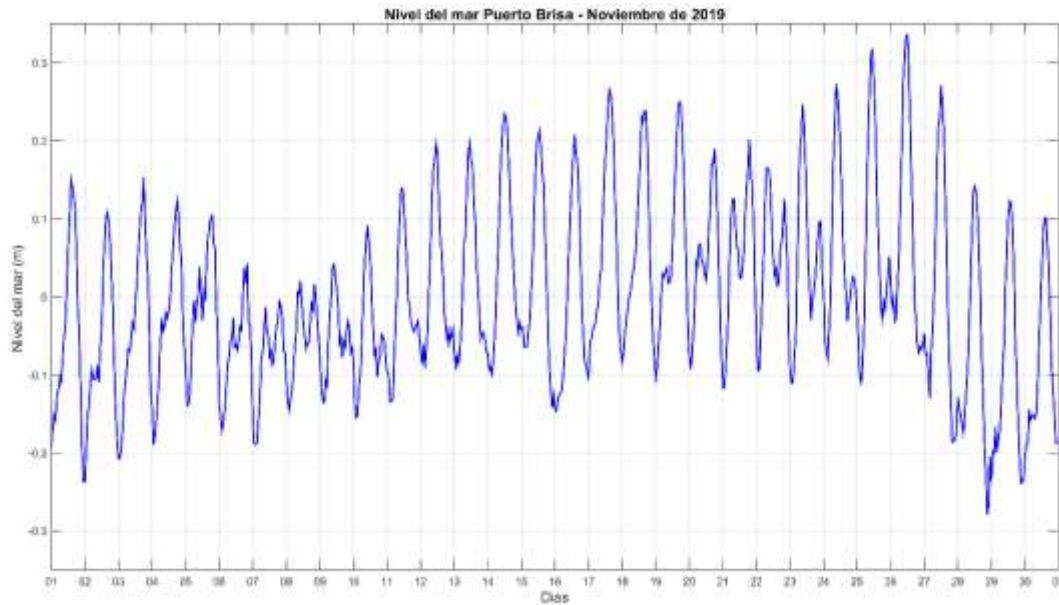
Figura 16. Distribución del régimen de viento en Puerto Brisa

Tabla XVII. Resumen estadístico del régimen de viento en Puerto Brisa.

Velocidad del viento		Dirección del viento	
Intensidad (nudos)	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante (°)	Frecuencia Relativa*
0-4	24.7%	Este-Sureste	26.4%
5-8	25.0%	Sur-Este	9.4%
9-12	16.8%	Sur-Suroeste	9.3%
13-16	12.3%	Suroeste	7.1%
>16	19.0%	Sur	6.6%

\*Corresponde a las cinco frecuencias más significativas.

### 3.6.3 Nivel del mar



**Figura 17.** Comportamiento del nivel del mar en Puerto Brisa.

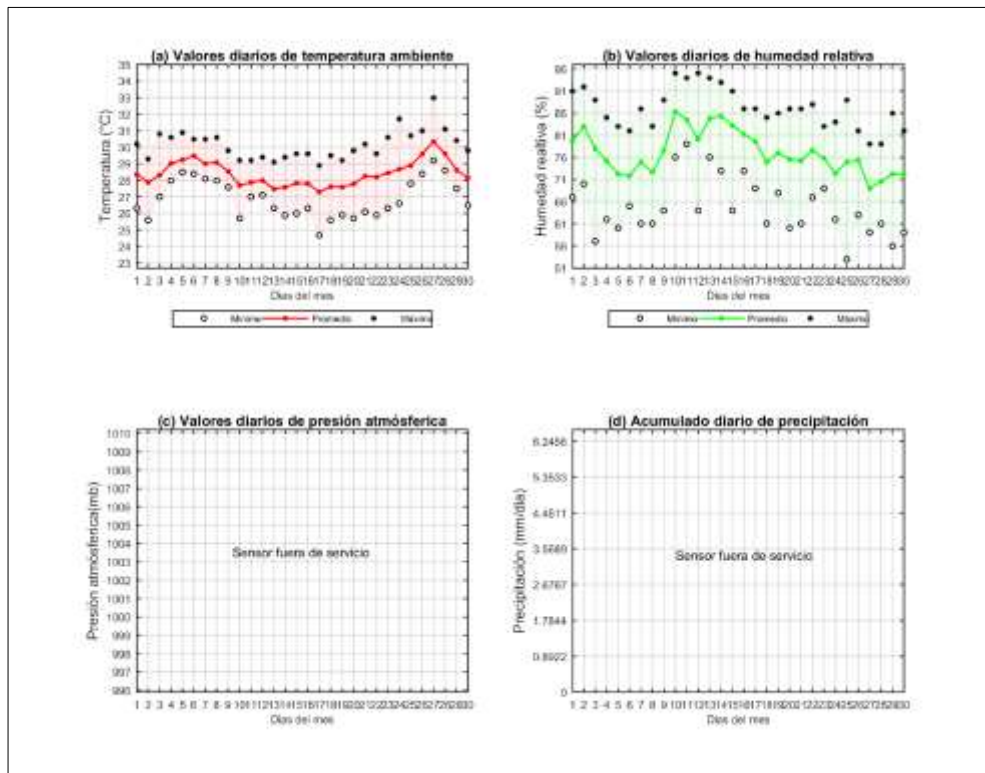
**Tabla XVIII.** Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Puerto Brisa.

DATOS DE MAREA					
Altura máxima (m)	0.33	Fecha	26/11/2019	Hora	10:46
Altura mínima (m)	-0.29	Fecha	28/11/2019	Hora	19:39

\*Ajustado a la cota del equipo.

### 3.7 Santa Marta

#### 3.7.1 Presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa.



**Figura 18.** Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Santa Marta.

**Tabla XIX.** Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Santa Marta.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS			
Parámetro	Presión (mb)	Humedad relativa (%)	Temperatura ambiente (°C)
Número de datos	No Observado	720	720
Mínimo	No Observado	53.0	24.7
Máximo	No Observado	95.0	33.0
Promedio mensual	No Observado	77.1	28.4
Desviación estándar	No Observado	7.87	1.11
PRECIPITACIÓN			
Número de datos	Días con lluvia	Máximo diario	Acumulado mensual
No Observado	No Observado	No Observado	No Observado

#### 3.7.2 Régimen de vientos.

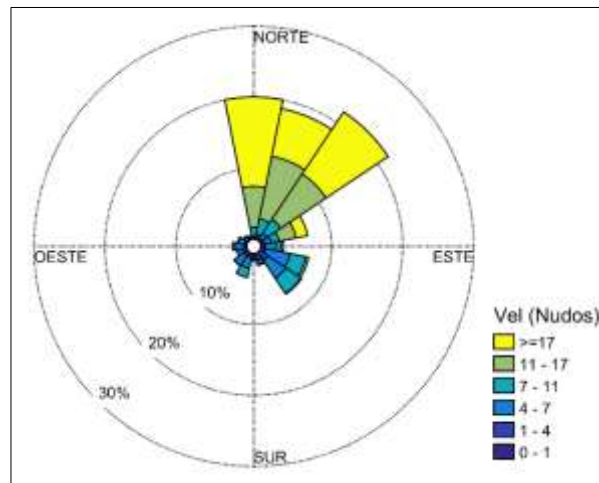


Figura 19. Distribución del régimen de viento en Santa Marta.

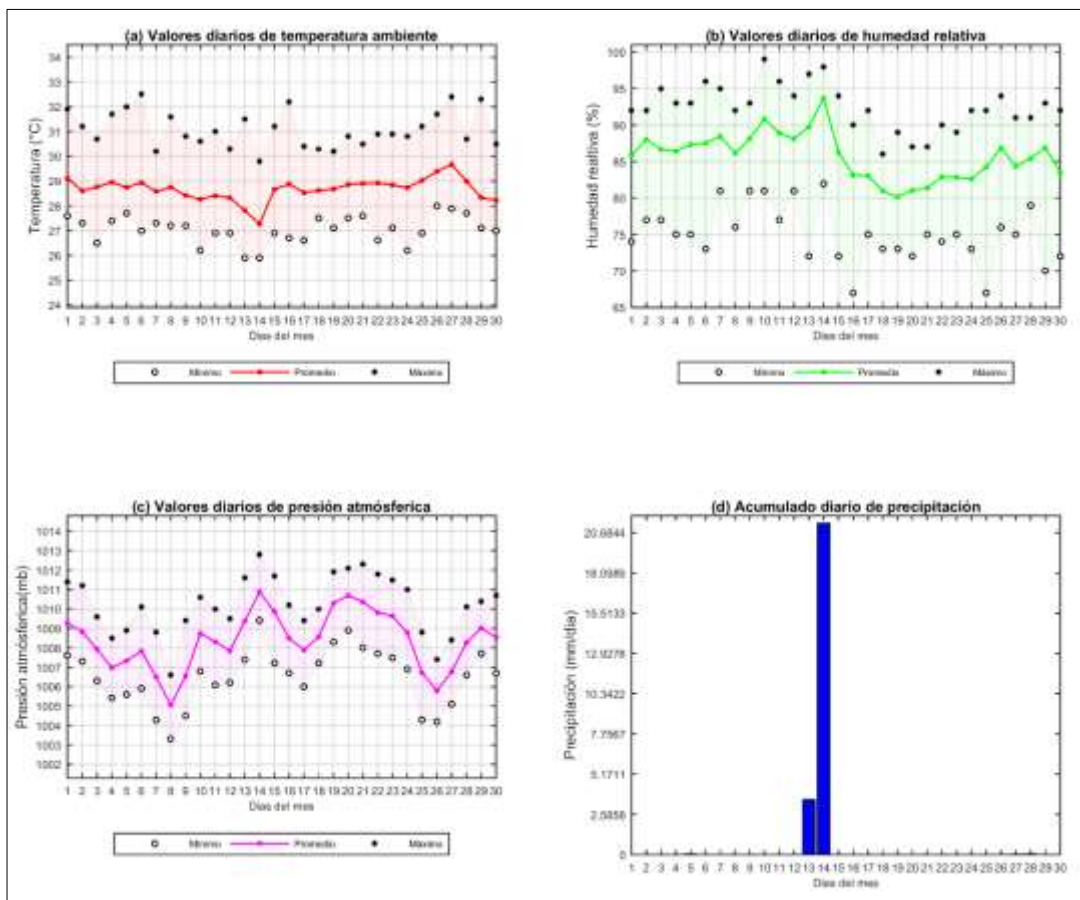
Tabla XX. Resumen estadístico del régimen de viento en Santa Marta.

Velocidad del viento		Dirección del viento	
Intensidad (nudos)	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante (°)	Frecuencia Relativa*
0-4	8.0%	Noreste	21.9%
5-8	24.0%	Norte	20.1%
9-12	12.5%	Norte-Noreste	18.9%
13-16	18.7%	Sur-Este	7.1%
>16	35.0%	Este-Sureste	6.9%

\*Corresponde a las cinco frecuencias más significativas.

### 3.8 Puerto Velero

#### 3.8.1 Presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa.



**Figura 20.** Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Puerto Velero.

**Tabla XXI.** Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Puerto Velero.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS			
Parámetro	Presión (mb)	Humedad relativa (%)	Temperatura ambiente (°C)
Número de datos	720	720	720
Mínimo	1003.3	67.0	25.9
Máximo	1012.8	99.0	32.5
Promedio mensual	1008.3	85.7	28.6
Desviación estándar	1.82	5.95	1.30
PRECIPITACIÓN			
Número de datos	Días con lluvia	Máximo diario (mm)	Acumulado mensual (mm)
4320	5	21.27	24.86

### 3.8.2 Régimen de vientos.

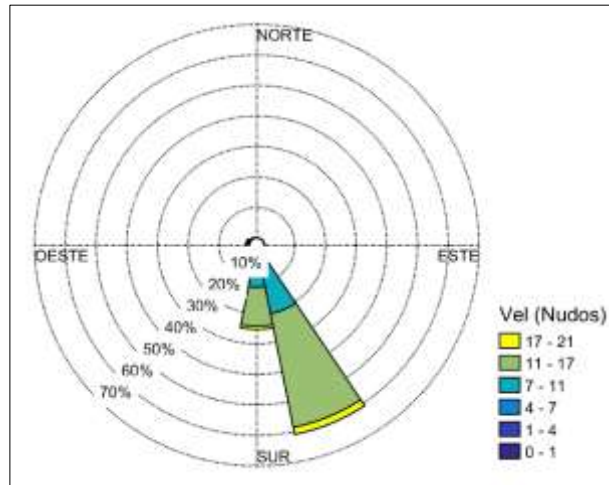


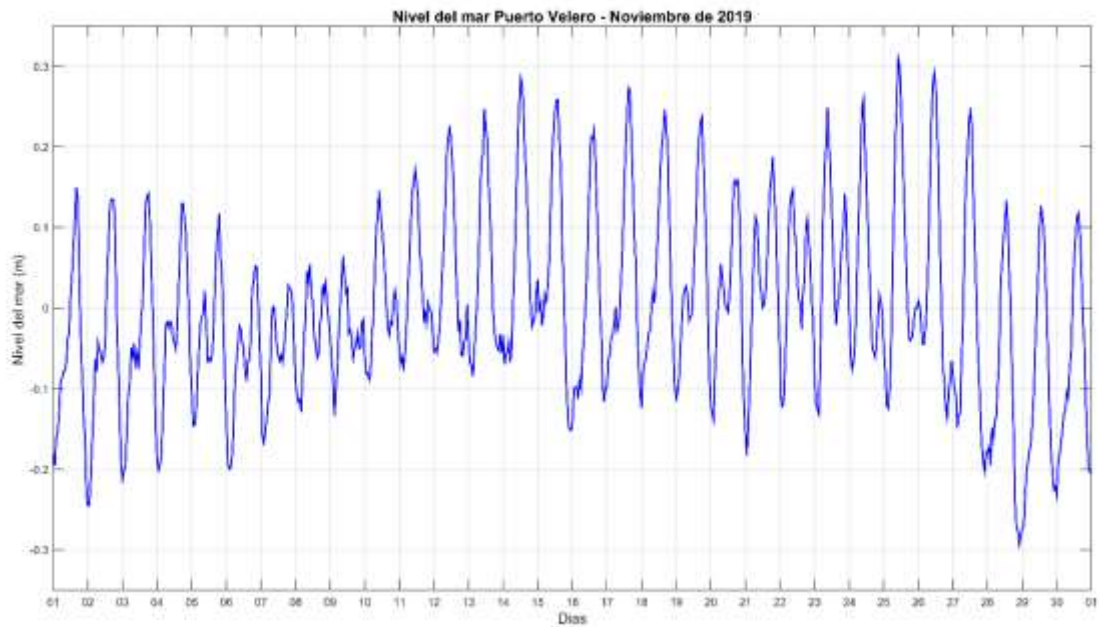
Figura 21. Distribución del régimen de viento en Puerto Velero.

Tabla XXII. Resumen estadístico del régimen de viento en Puerto Velero.

Velocidad del viento		Dirección del viento	
Intensidad (nudos)	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante (°)	Frecuencia Relativa*
0-4	4.4%	Sur-Sureste	60.9%
5-8	15.9%	Sur	25.2%
9-12	29.4%	Sur-Suroeste	4.0%
13-16	32.8%	Suroeste	2.3%
>16	4.9%	Oeste	1.3%

\*Corresponde a las cinco frecuencias más significativas.

### 3.8.3 Nivel del mar



**Figura 22.** Comportamiento del nivel del mar en Puerto Velero.

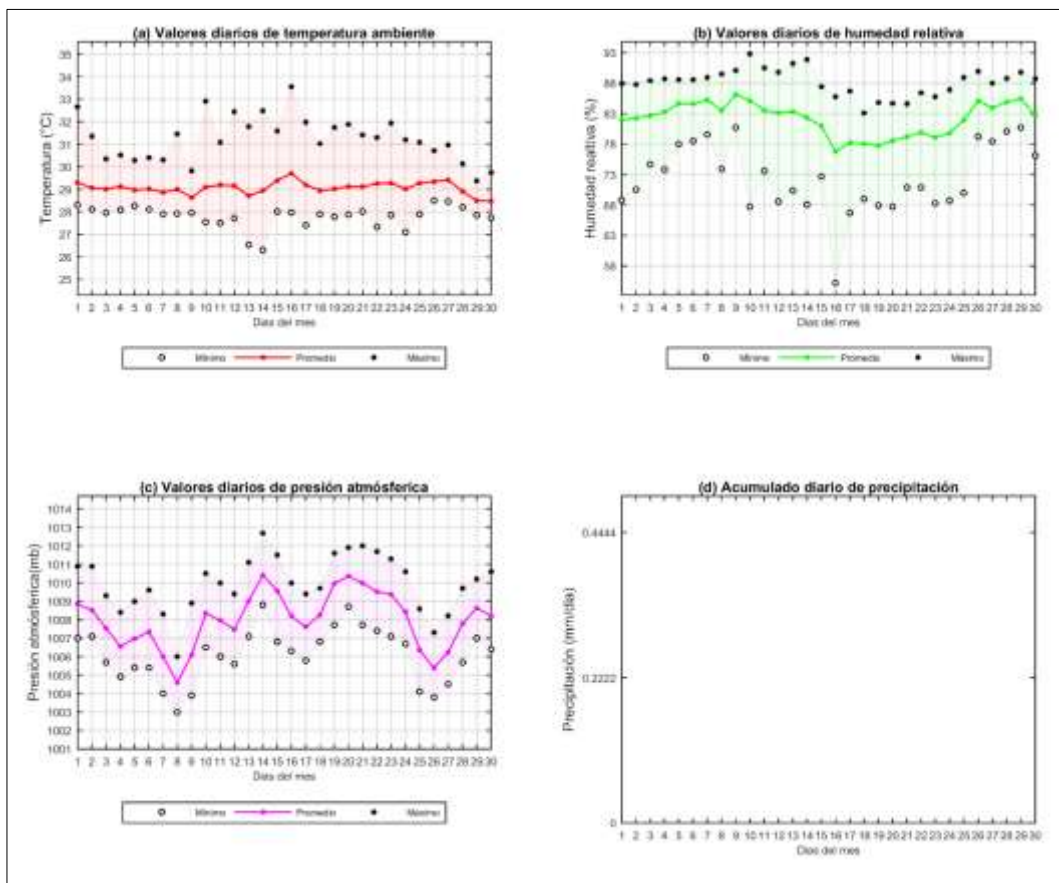
**Tabla XXIII.** Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Puerto Velero.

DATOS DE MAREA					
Altura máxima (m)	0.31	Fecha	25/11/2019	Hora	10:05
Altura mínima (m)	-0.30	Fecha	28/11/2019	Hora	22:32

\*Ajustado a la cota del equipo.

### 3.9 Barranquilla

#### 3.9.1 Presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa.



**Figura 23.** Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Barranquilla.

**Tabla XXIV.** Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Barranquilla.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS			
Parámetro	Presión (mb)	Humedad relativa (%)	Temperatura ambiente (°C)
Número de datos	720	720	720
Mínimo	1003.0	55.2	26.3
Máximo	1012.7	92.8	33.5
Promedio mensual	1007.9	82.1	29.0
Desviación estándar	1.87	5.59	1.11
PRECIPITACIÓN			
Número de datos	Días con lluvia	Máximo diario (mm)	Acumulado mensual (mm)
4320	0	0	0



### 3.9.2 Régimen de vientos.

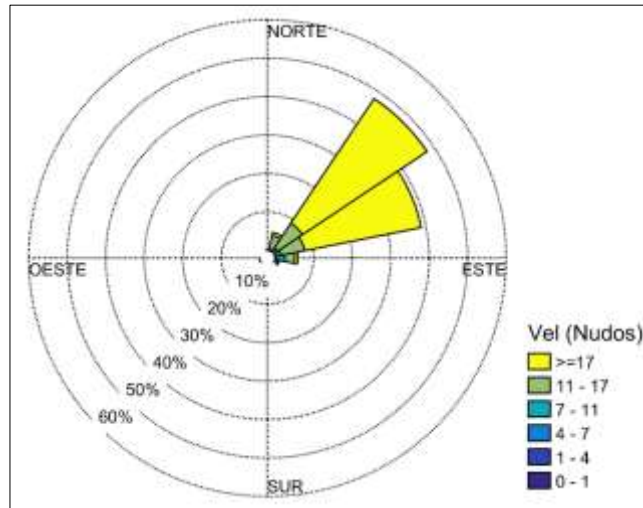


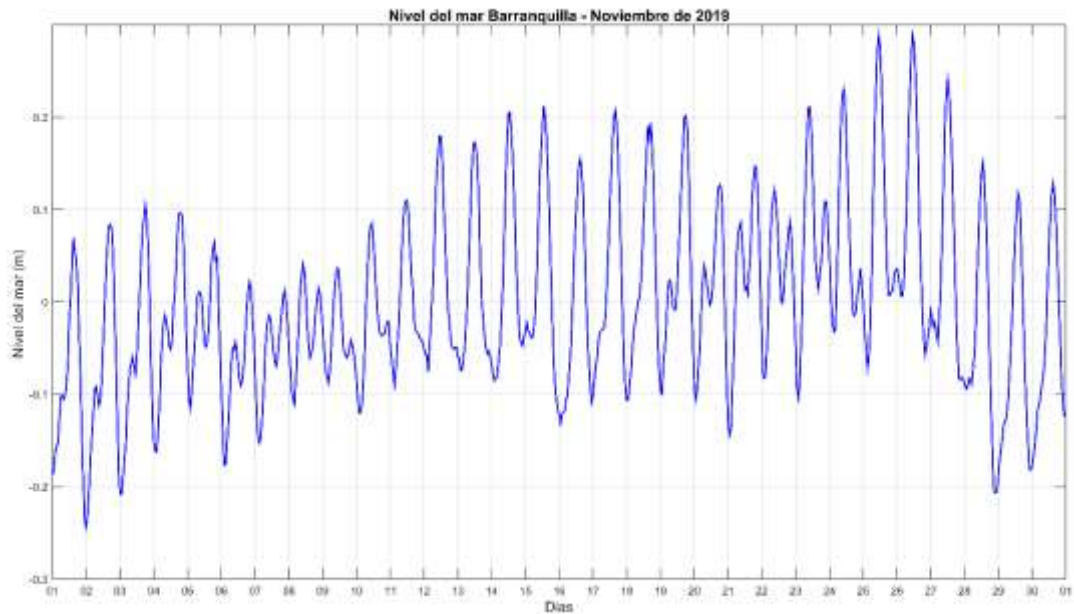
Figura 24. Distribución del régimen de viento en Barranquilla.

Tabla XXV. Resumen estadístico del régimen de viento en Barranquilla.

Velocidad del viento		Dirección del viento	
Intensidad (nudos)	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante (°)	Frecuencia Relativa*
0-4	0.1%	Noreste	47.8%
5-8	1.6%	Este-Noreste	38.7%
9-12	9.4%	Este	5.8%
13-16	11.2%	Norte-Noreste	4.8%
>16	76.0%	Este-Sureste	1.1%

\*Corresponde a las cinco frecuencias más significativas.

### 3.9.3 Nivel del mar



**Figura 25.** Comportamiento del nivel del mar en Barranquilla.

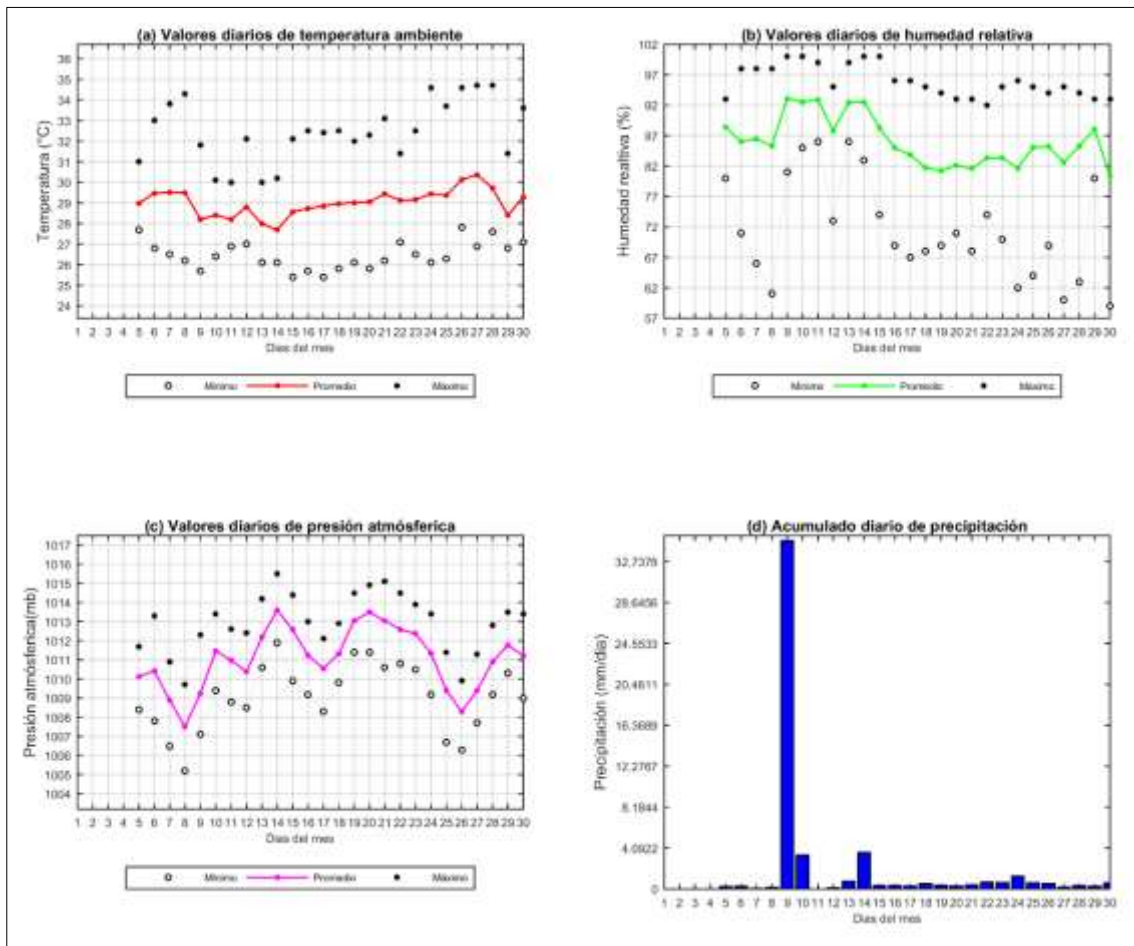
**Tabla XXVI.** Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Barranquilla.

DATOS DE MAREA					
Altura máxima (m)	0.30	Fecha	26/11/2019	Hora	11:24
Altura mínima (m)	-0.25	Fecha	02/11/2019	Hora	21:51

\*Ajustado a la cota del equipo.

### 3.10 Cartagena

#### 3.10.1 Presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa.



**Figura 26.** Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Cartagena.

**Tabla XXVII.** Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Cartagena.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS			
Parámetro	Presión (mb)	Humedad relativa (%)	Temperatura ambiente (°C)
Número de datos	720	720	720
Mínimo	1005.2	59.0	25.4
Máximo	1015.5	100	34.7
Promedio mensual	1011.0	85.9	29.0
Desviación estándar	1.99	9.13	2.10
PRECIPITACIÓN			
Número de datos	Días con lluvia	Máximo diario (mm)	Acumulado mensual (mm)
4320	25	34.8	51.2

### 3.10.2 Régimen de vientos.

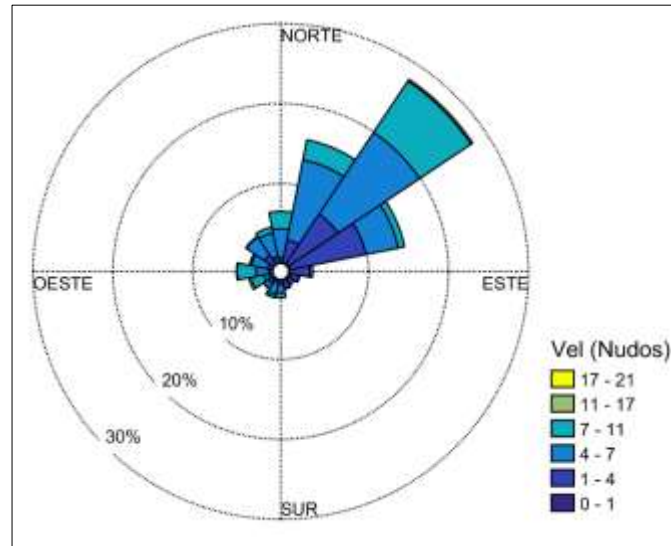


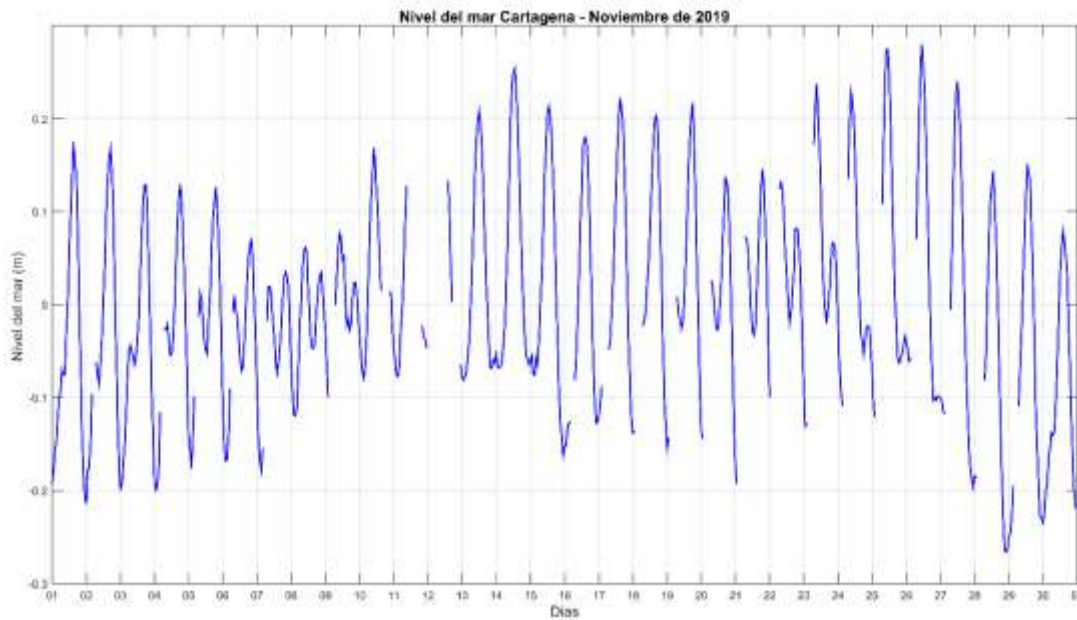
Figura 27. Distribución del régimen de viento en Cartagena.

Tabla XXVIII. Resumen estadístico del régimen de viento en Cartagena.

Velocidad del viento		Dirección del viento	
Intensidad (nudos)	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante (°)	Frecuencia Relativa*
0-4	20.7%	Noreste	28.5%
5-8	34.7%	Norte-Noreste	16.1%
9-12	6.0%	Este-Noreste	15.1%
13-16	0.1%	Norte	6.6%
>16	0%	Este	3.0%

\*Corresponde a las cinco frecuencias más significativas.

### 3.10.3 Nivel del mar



**Figura 28.** Comportamiento del nivel del mar en Cartagena.

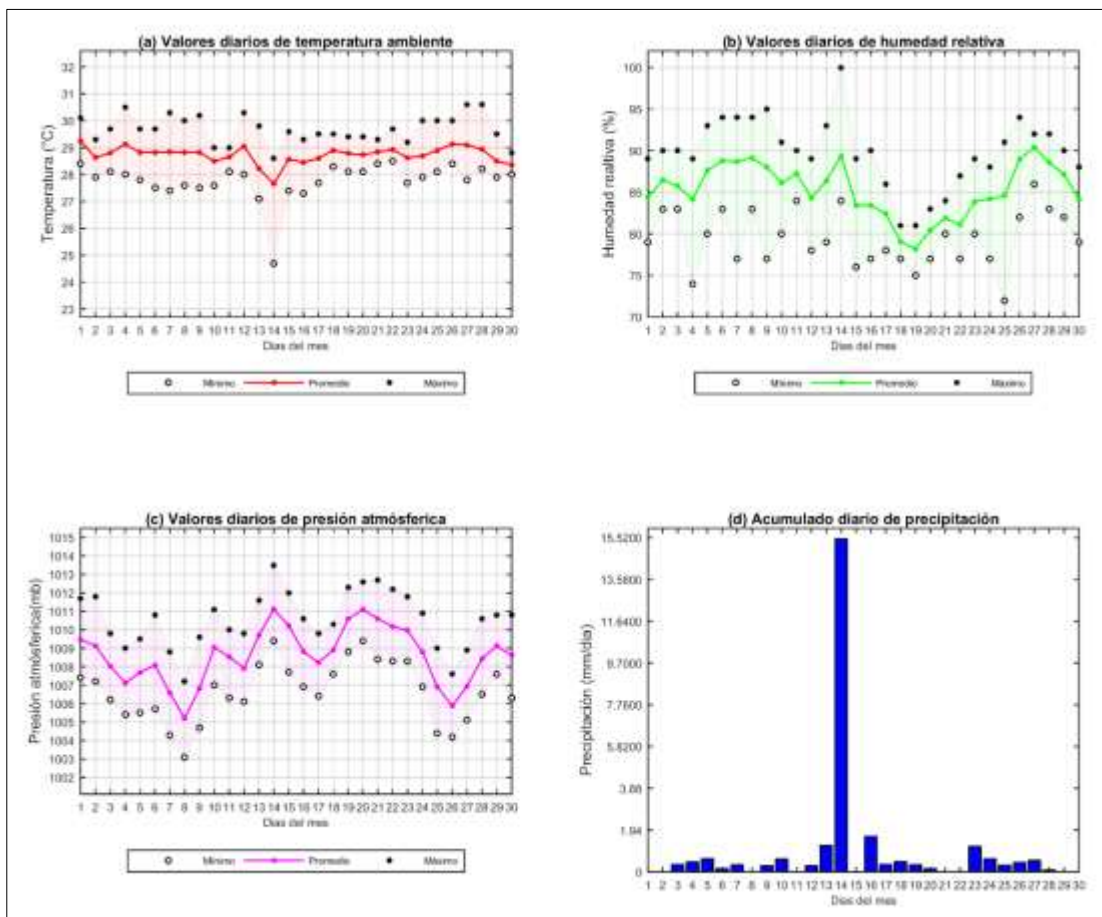
**Tabla XXIX.** Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Cartagena.

DATOS DE MAREA					
Altura máxima (m)	0.29	Fecha	25/11/2019	Hora	10:00
Altura mínima (m)	-0.29	Fecha	28/11/2019	Hora	23:26

\*Ajustado a la cota del equipo.

### 3.11 Isla Naval

#### 3.11.1 Presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa.



**Figura 29.** Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Isla Naval.

**Tabla XXX.** Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Isla Naval.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS			
Parámetro	Presión (mb)	Humedad relativa (%)	Temperatura ambiente (°C)
Número de datos	720	720	720
Mínimo	1003.1	72.0	24.7
Máximo	1013.5	100	30.6
Promedio mensual	1008.5	85.2	28.7
Desviación estándar	1.90	4.51	0.63
PRECIPITACIÓN			
Número de datos	Días con lluvia	Máximo diario (mm)	Acumulado mensual (mm)
4320	21	15.46	25.76

### 3.11.2 Régimen de vientos.

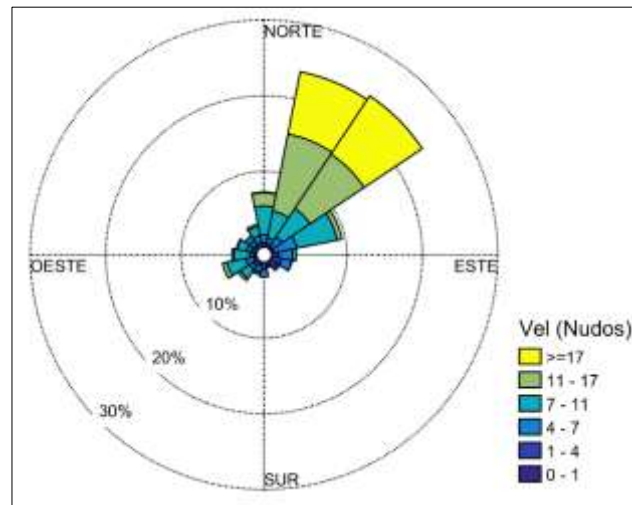


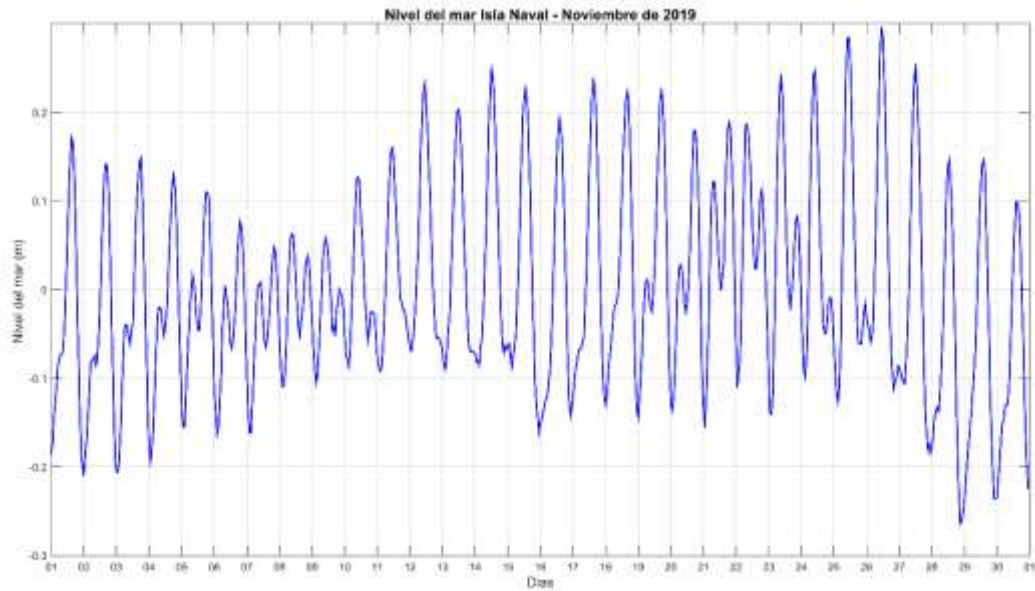
Figura 30. Distribución del régimen de viento en Isla Naval.

Tabla XXXI. Resumen estadístico del régimen de viento en Isla Naval.

Velocidad del viento		Dirección del viento	
Intensidad (nudos)	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante (°)	Frecuencia Relativa*
0-4	11.1%	Norte-Noreste	25.9%
5-8	24.1%	Noreste	24.8%
9-12	28.1%	Este-Noreste	9.5%
13-16	15.2%	Norte	7.9%
>16	22.0%	Oeste-Suroeste	4.6%

\*Corresponde a las cinco frecuencias más significativas.

### 3.11.3 Nivel del mar



**Figura 31.** Comportamiento del nivel del mar en Isla Naval.

**Tabla XXXII.** Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Isla Naval.

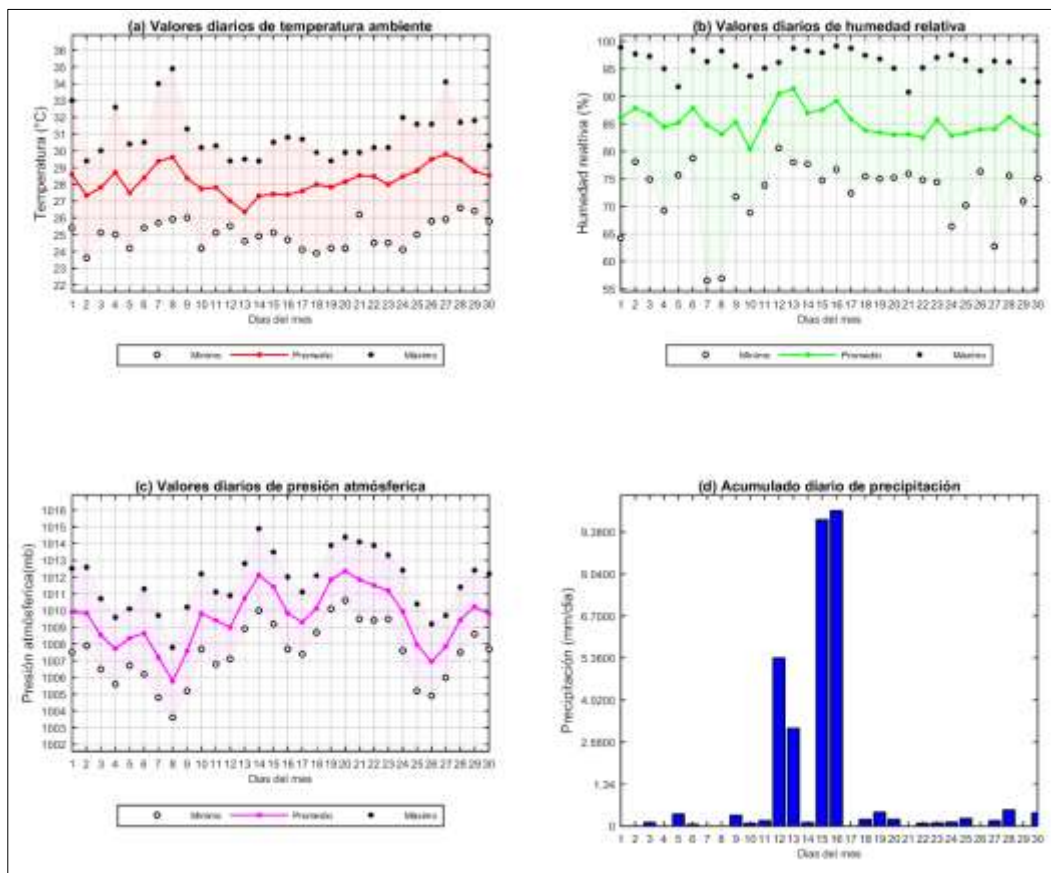
DATOS DE MAREA					
Altura máxima (m)	0.29	Fecha	26/11/2019	Hora	10:54
Altura mínima (m)	-0.28	Fecha	28/11/2019	Hora	21:33

\*Ajustado a la cota del equipo.



### 3.12 Coveñas

#### 3.12.1 Presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa.



**Figura 32.** Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Coveñas.

**Tabla XXXIII.** Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Coveñas.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS			
Parámetro	Presión (mbar)	Humedad relativa (%)	Temperatura ambiente (°C)
Número de datos	720	720	720
Mínimo	1003.6	56.5	23.6
Máximo	1014.9	99.1	34.9
Promedio mensual	1009.5	85.2	28.2
Desviación estándar	2.07	7.53	1.97
PRECIPITACIÓN			
Número de datos	Días con lluvia	Máximo diario (mm)	Acumulado mensual (mm)
4320	21	10.06	32.07

### 3.12.2 Régimen de vientos.

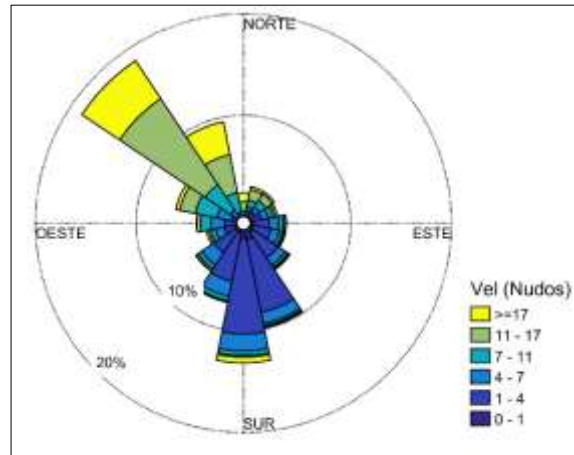


Figura 33. Distribución del régimen de viento en Coveñas.

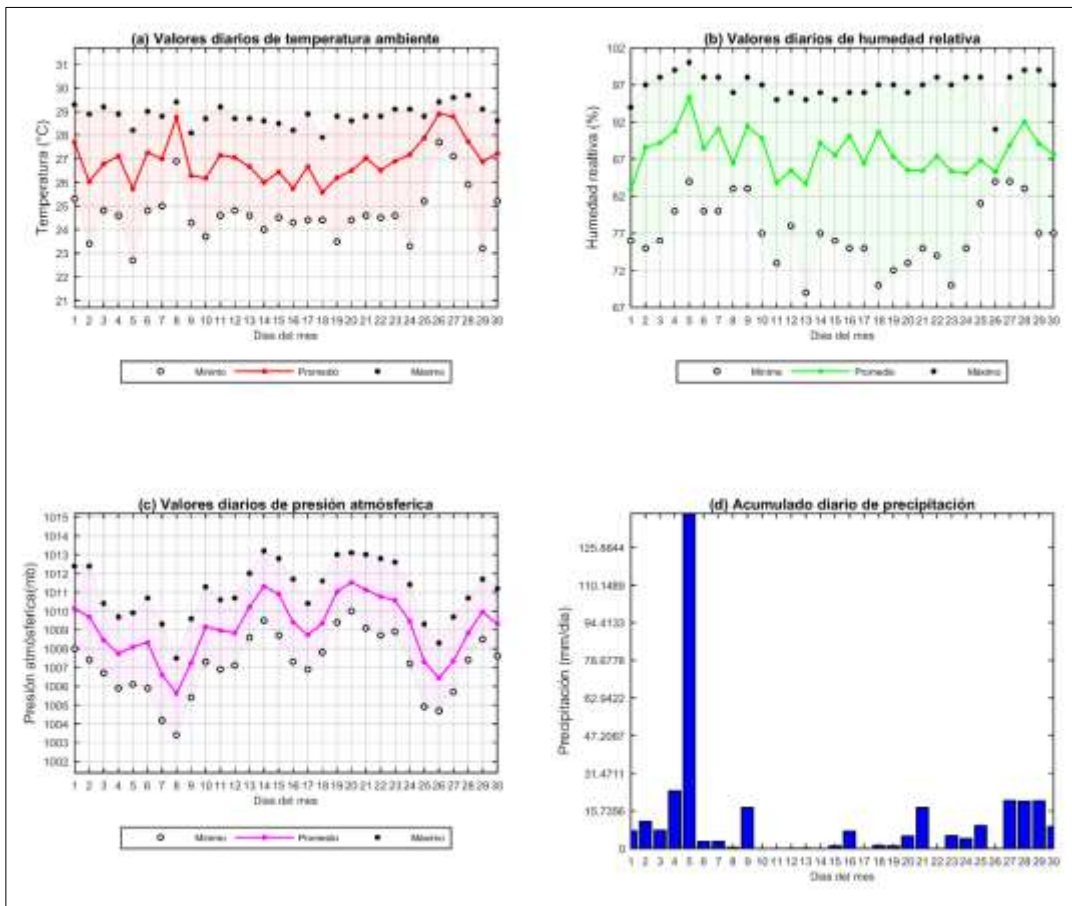
Tabla XXXIV. Resumen estadístico del régimen de viento en Coveñas.

Velocidad del viento		Dirección del viento	
Intensidad (nudos)	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante (°)	Frecuencia Relativa*
0-4	36.4%	Noroeste	18.6%
5-8	16.4%	Sur	13.1%
9-12	12.0%	Sur-Sureste	9.8%
13-16	12.8%	Norte-Noroeste	9.5%
>16	12.3%	Sur-Suroeste	7.3%

\*Corresponde a las cinco frecuencias más significativas.

### 3.13 Sapzurro

#### 3.13.1 Presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa.



**Figura 34.** Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Sapzurro.

**Tabla XXXV.** Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Sapzurro.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS			
Parámetro	Presión (mbar)	Humedad relativa (%)	Temperatura ambiente (°C)
Número de datos	720	720	720
Mínimo	1003.4	69.0	22.7
Máximo	1013.2	100	29.7
Promedio mensual	1009.1	87.8	26.9
Desviación estándar	1.93	7.47	1.67
PRECIPITACIÓN			
Número de datos	Días con lluvia	Máximo diario (mm)	Acumulado mensual (mm)
4320	24	139.62	333.75

### 3.13.2 Régimen de vientos.

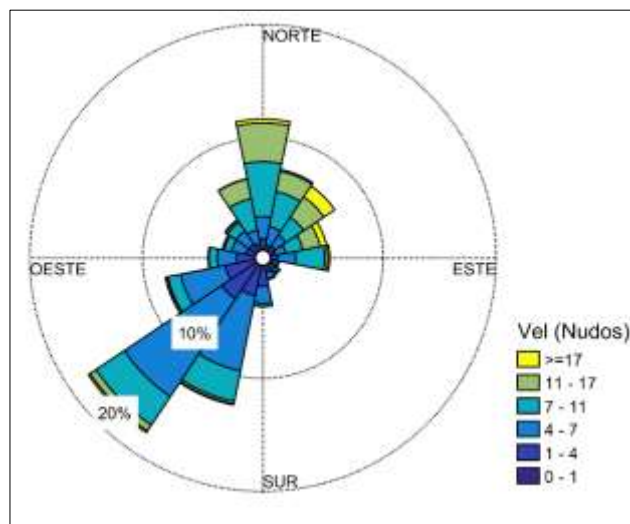


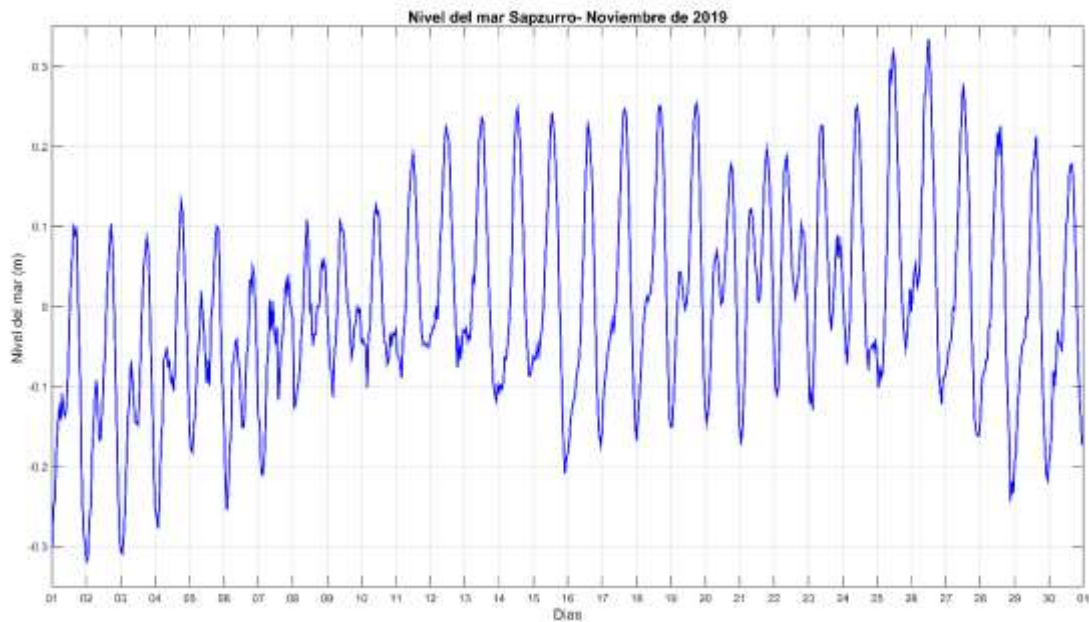
Figura 35. Distribución del régimen de viento en Sapzurro

Tabla XXXVI. Resumen estadístico del régimen de viento en Sapzurro.

Velocidad del viento		Dirección del viento	
Intensidad (nudos)	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante (°)	Frecuencia Relativa*
0-4	19.9%	Suroeste	18.1%
5-8	46.8%	Norte	11.7%
9-12	20.6%	Sur-Suroeste	12.7%
13-16	8.0%	Norte-Noreste	7.3%
>16	3.5%	Noreste	7.0%

\*Corresponde a las cinco frecuencias más significativas.

### 3.13.3 Nivel del mar



**Figura 36.** Comportamiento del nivel del mar en Sapzurro.

**Tabla XXXVII.** Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Sapzurro.

DATOS DE MAREA					
Altura máxima (m)	0.33	Fecha	02/11/2019	Hora	00:00
Altura mínima (m)	-0.32	Fecha	26/11/2019	Hora	16:00

\*Ajustado a la cota del equipo.

### 3.14 Turbo

#### 3.14.1 Presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa.

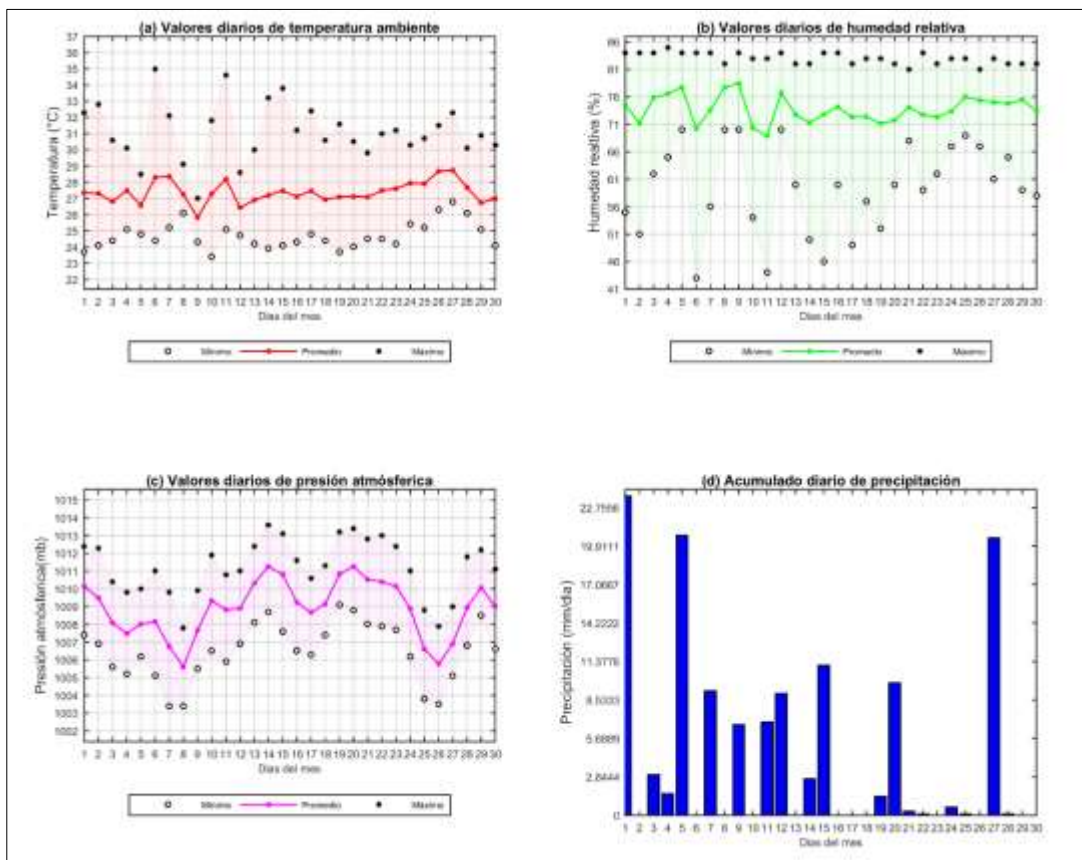


Figura 37. Comportamiento mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulado de precipitación y humedad relativa en Turbo.

Tabla XXXVIII. Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica, temperatura del aire, acumulada de precipitación y humedad relativa en Turbo.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS			
Parámetro	Presión (mbar)	Humedad relativa (%)	Temperatura ambiente (°C)
Número de datos	720	720	720
Mínimo	1003.4	43.0	23.4
Máximo	1013.6	85.0	35.0
Promedio mensual	1008.9	73.7	27.3
Desviación estándar	2.08	8.14	2.19
PRECIPITACIÓN			
Número de datos	Días con lluvia	Máximo diario (mm)	Acumulado mensual (mm)
4320	18	23.60	127.40

### 3.14.2 Régimen de vientos.

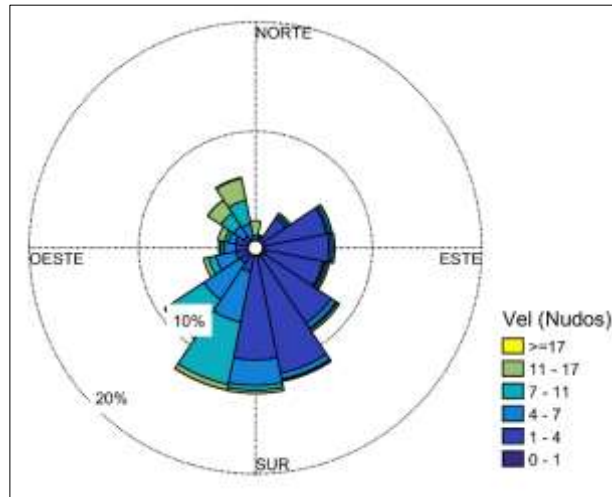


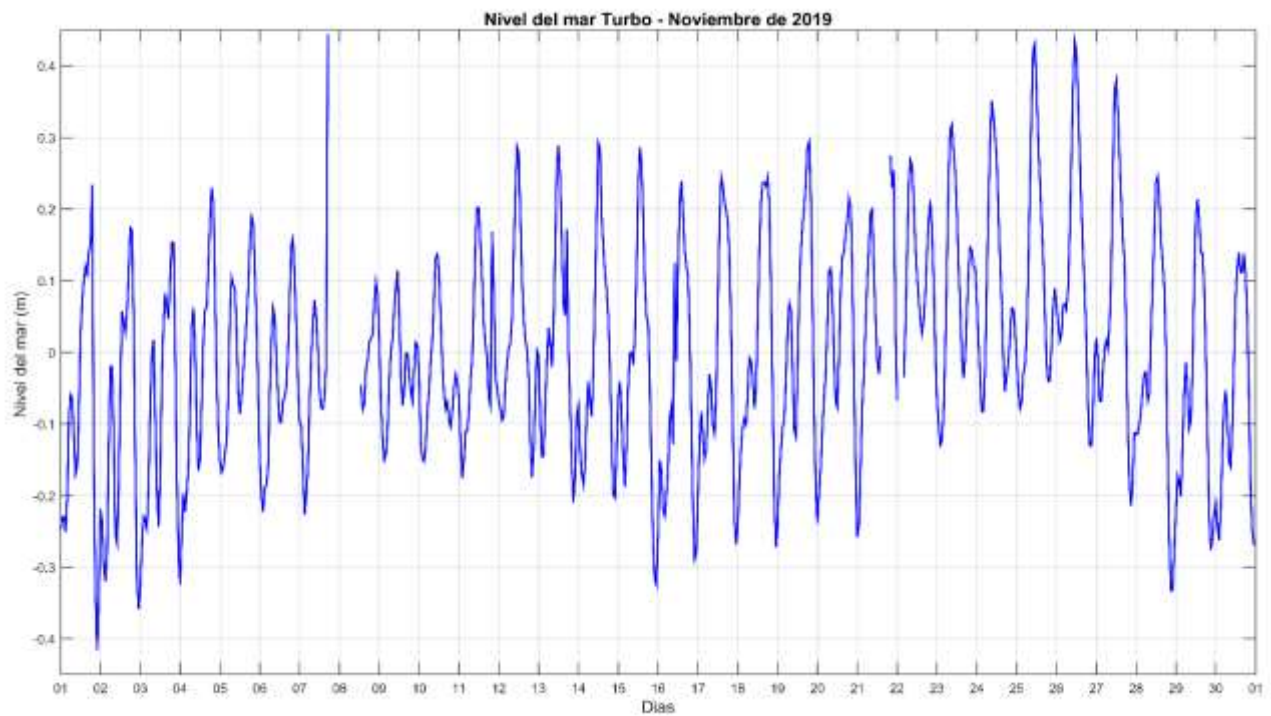
Figura 38. Distribución del régimen de viento en Turbo.

Tabla XXXIX. Resumen estadístico del régimen de viento en Turbo.

Velocidad del viento		Dirección del viento	
Intensidad (nudos)	Frecuencia Relativa	Dirección Predominante (°)	Frecuencia Relativa*
0-4	55.2%	Sur	12.7%
5-8	24.7%	Sur-Suroeste	12.5%
9-12	12.6%	Sur-Sureste	11.8%
13-16	5.8%	Suroeste	9.4%
>16	0.4%	Sureste	9.3%

\*Corresponde a las cinco frecuencias más significativas.

### 3.14.3 Nivel del mar



**Figura 39.** Comportamiento del nivel del mar en Turbo.

**Tabla XL.** Altura máxima y mínima del nivel de marea medido en Turbo.

DATOS DE MAREA					
Altura máxima (m)	0.41	Fecha	26/11/2019	Hora	13:00
Altura mínima (m)	-0.41	Fecha	01/11/2019	Hora	21:53

\*Ajustado a la cota del equipo.



## 5. CONCLUSIONES

- Sobre el mar Caribe transitaron 13 Ondas Tropicales del Este, con mayor afectación en el centro del litoral Colombiano y el área insular.
- La media de temperatura entre las estaciones descritas en este documento fue de 28.2°C, el mayor registró se dio en Barranquilla y Cartagena con 29,0°C y el menor registro en Sapzurro con 26.9°C.
- Se presentó el ingreso del primer frente frío sobre el mar Caribe, la cual en su desplazamiento hacia suroeste favoreció el aumento en la intensidad del viento y altura del oleaje sobre el archipiélago de San Andrés.
- El nivel del mar en Providencia, registró una pleamar máxima de 0.31 metros el día 27 a las 13:00 horas y una bajamar mínima de -0.31 metros el día 01 a las 23:10 horas. El nivel del mar en Puerto Brisa registró una pleamar máxima de 0.33 metros el día 26 a las 10:46 horas y una bajamar mínima de -0.29 metros el día 28 a las 19:39 horas.
- El nivel del mar en Barranquilla registró una pleamar máxima de 0.30 metros el día 26 a las 11:24 horas y una bajamar mínima de -0.25 metros el día 02 a las 21:51 horas. El nivel del mar en Cartagena registró una pleamar máxima de 0.29 metros el día 25 a las 10:00 horas y una bajamar mínima de -0.29 metros el día 28 a las 23:26 horas. El nivel del mar en Turbo registró una pleamar máxima de 0.41 metros el día 26 a las 13:00 horas y una bajamar mínima de -0.41 metros el día 01 a las 21:53 horas.

## 6 REFERENCIAS

- National Hurricane Center National Oceanic and Atmospheric Administration NOAA (2017). Tropical Surface Analysis and NWS unified Surface Analysis. Recuperado de <http://www.nhc.noaa.gov/marine>.
- Wiedemann, H. Reconnaissance of the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia: Physical Parameters and Geological History. En: Mitt. Inst.Colombo-Alemán Invest. Cient. No 7. (1973). p.85- 119. Citado por: ANDRADE, C y LONIN, S. Informe final del proyecto: “Estudio de la línea de costa entre Bocas de Ceniza y la boca del río Toribío”, 2003.
- Molares Babra Ricardo Jose, Clasificación e identificación de las componentes de marea del Caribe Colombiano. Boletín Científico CIOH No 22, ISSN 0120-0542, Cartagena de Indias, pp.105-114, diciembre de 2004.