



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

www.dimar.mil.co

ISSN 2339-4080 (En línea)



Boletín
Meteomarino del
Pacífico Colombiano

#100

Abril

2 0 2 1

MENSUAL

CRÉDITOS

Boletín Meteomarino
Mensual del Pacífico Colombiano
No. 100/ abril de 2021

Una publicación digital del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCP)
www.cccp.org.co
Teléfono +57 (2) 727 2637
San Andrés de Tumaco, 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

Contralmirante Juan Francisco Herrera Leal
Director General Marítimo Dimar

Capitán de Fragata
José Andrés Díaz Ruiz
Subdirector de Desarrollo Marítimo

Capitán de Corbeta
Nathalia María Otálora Murillo
Directora del CCCP

CONTENIDOS

Marinero Primero
Sanchez Meneses Kevin Eduardo
Aux. Sección Meteorología

Profesional de Defensa
Laura Marcela Vásquez López
Investigadora Área de Oceanografía Operacional

REVISIÓN

Teniente de Navío
Stephanie Pauwels Romero
Responsable del Área de Oceanografía Operacional (AROPE)

Jefe Técnico
Leswis Cabeza Durango
Responsable Servicio Meteorológico Marino del Pacífico colombiano

COORDINACIÓN EDITORIAL

Área de Comunicaciones Estratégicas
(Acoes - Dimar)

EDITORIAL DIMAR

Fotografía:
Archivo Fotográfico Dimar
Edición en línea: ISSN 2339-4080



Boletín Meteomarino Mensual del Pacífico Colombiano por CCCP-Dimar se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 3.0 Unported

El *Boletín Meteomarino Mensual del Pacífico Colombiano* es una publicación del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CIOH-P) 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-P y de Dimar, por lo que se agradece el envío de sus correspondientes sugerencias. Este producto intelectual cuenta con el ISSN 2339-4080 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-P y Dimar.



ÍNDICE

1. Introducción.....	6
2. Comportamiento general de la atmósfera en el pacífico colombiano.....	7
3. Análisis de las condiciones meteorológicas sobre el litoral pacífico colombiano en abril de 2021 9	
4. Conclusiones	26
5. Referencias bibliográficas	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica sistemas de medición de la Red MPOMM.	6
Figura 2. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Bahía Solano.	9
Figura 3. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Bahía Solano.	10
Figura 4. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Bahía Solano.	11
Figura 5. Distribución de frecuencia de la dirección, velocidad, anomalía velocidad y resumen estadístico del viento en Bahía Solano.	12
Figura 6. Serie de tiempo y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Bahía Solano.	13
Figura 7. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Buenaventura.	14
Figura 8. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Buenaventura.	15
Figura 9. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Buenaventura.	16
<i>figura 10. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Buenaventura.</i>	<i>17</i>
Figura 11. Distribución de frecuencia de la dirección, velocidad, anomalía velocidad y resumen estadístico del viento en Buenaventura.	18
Figura 12. Serie de tiempo, y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Buenaventura.	19
Figura 13. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Tumaco.	20
Figura 14. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Tumaco.	21
Figura 15. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Tumaco.	22

Figura 16. Días de lluvia, sumatoria precipitación acumulada, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Tumaco..... 23

Figura 17. Distribución de frecuencia de la dirección, velocidad, anomalía velocidad y resumen estadístico del viento en Tumaco. 24

Figura 18. Serie de tiempo y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Tumaco..... 25

1. INTRODUCCIÓN

El Boletín Meteorológico Mensual del Pacífico Colombiano, es una publicación elaborada por el Área de Oceanografía Operacional del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCP), la cual realiza una descripción y análisis estadístico del comportamiento de los diferentes parámetros meteorológicos y oceánicos que definen el clima en la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC). Para este fin, se realiza el análisis de los datos registrados durante el mes de estudio por la Red de Medición de Parámetros Oceanográficos y Meteorología Marina (REDMPOMM) de la Dirección General Marítima (Dimar). La red está conformada por Estaciones Meteorológicas y Mareográficas Automáticas Satelitales (EMMAS) y boyas de oleaje direccional, ubicadas a lo largo del litoral Pacífico colombiano. En la Tabla 1, se muestra la ubicación geográfica de cada una de las estaciones EMMAS.

Tabla 1. Información geográfica de la ubicación de las EMMAS en la CPC.

ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y MAREOGRÁFICAS AUTOMÁTICAS SATELITALES (EMMAS)			
ITEM	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	LATITUD	LONGITUD
1	Tumaco	1° 49' 12.36" N	78°43' 43.32" W
2	Isla Gorgona	2° 57' 44.9994" N	78° 10' 23.5194"W
3	Isla Malpelo	4° 0' 9.36" N	81° 36' 15.4794" W
4	Juanchaco	3° 54' 54" N	77° 21' 33.12"W
5	Buenaventura	3° 53' 31.1994" N	77° 4' 55.1994"W
6	Bahía Malaga	3° 58' 21" N	77° 19' 39"W
7	Bahía Solano	6° 13' 58.08" N	77° 24' 42.84"W

Figura 1. Ubicación geográfica sistemas de medición de la Red MPOMM.

2. COMPORTAMIENTO GENERAL DE LA ATMÓSFERA EN EL PACÍFICO COLOMBIANO

La ubicación geográfica de Colombia en la zona tropical, hace que su territorio sea partícipe de las mayores proporciones de energía que el sol le transfiere a la Tierra. Justamente en los trópicos se absorbe la mayor parte de esta energía que luego se transfiere a la atmósfera, configurándose de esa forma en el motor que determina el desplazamiento del aire entre las regiones ecuatoriales y polares, mediante una circulación meridional (Uscategui, 1993).

Cerca de la superficie de la tierra, en la zona tropical, se desarrollan vientos provenientes del noreste y del sureste, denominados Alisios, como consecuencia del efecto Coriolis generado por la rotación terrestre en torno al eje que pasa por sus polos. El encuentro de estos vientos cerca al Ecuador obliga al aire cálido ecuatorial a elevarse, según la denominada rama ascendente de la celda de Hadley. Este movimiento ascendente provoca un enfriamiento del aire por expansión, condición que favorece la condensación y, por ende, el desarrollo de las nubes y de precipitaciones (Uscategui, 1993).

La migración de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en el territorio colombiano, la influencia de los procesos océano-atmosféricos desarrollados en el Océano Pacífico, y la ubicación geográfica de la Serranía de Baudó y la Cordillera Occidental hace que la región Pacífica Colombiana sea uno de los lugares del planeta con mayor índice de precipitación anual (Franco H., 2005; Guzmán D., 2014). Esta región se caracteriza como tropical lluvioso isotermal, según la clasificación del modelo climático de Koeppen; lo que sugiere la presencia de precipitaciones durante todo el año y diferencias en la temperatura ambiente menores a 5°C, entre el mes más cálido y el mes más frío (Uscategui, 1993).

Esta dinámica, presente en los vectores de viento en la región, está asociada con fuerte actividad convectiva atmosférica. La climatología de vientos en la región indica un comportamiento estacional semestral. Durante el primer semestre, predominan los vientos Alisios del noroeste, con intensidades promedio entre los 5 y 7m/s-1; durante este período se manifiesta el denominado chorro de Panamá sobre la CPC (primer trimestre- invierno boreal), el cual genera vientos provenientes de la región Caribe que pasan a través de Panamá con dirección norte - sur, regulando las condiciones oceanográficas de la CPC (Chelton, D.B, 2000). En el segundo semestre, la ZCIT se ausenta de la CPC, al igual que el chorro de Panamá, presentándose predominio de vientos del suroeste del denominado chorro del Chocó sobre las áreas de estudio, este último contribuye a la advección de humedad por parte de los vientos fríos que interactúan con vientos más cálidos (alisios del este), causando alta inestabilidad atmosférica en la zona (Poveda G. & Mesa J,1999).

Las mareas, son las variaciones periódicas en el nivel del mar, generadas en primer lugar por la fuerza de atracción gravitacional entre el sistema Luna-Tierra-Sol, y en segundo lugar por aspectos océano-atmosféricos (Omar G. Lizano, 2006). El Pacífico colombiano experimenta mareas de tipo semidiurna,

caracterizada por presentar dos pleamares y dos bajamares en un día lunar, con una ligera desigualdad entre ellas (IDEAM, 2019). Su amplitud varía a medida que la onda se propaga hacia aguas someras, como consecuencia de la conservación de energía, aumentando según la línea de costa, la extensión y la profundidad de la plataforma continental. De igual forma, se incrementa debido a la compresión lateral generada al interior de cuerpos de agua semi-cerrados, como es el caso de la Bahía de Buenaventura, por reflexión con los contornos o por fenómenos atmosféricos como campos de viento y presión (Omar G. Lizano, 2006). Los rangos mareales de los principales puertos al centro y sur de la cuenca pacífica colombiana, oscilan alrededor de 5,6 m en la Bahía de Buenaventura y de 4,45 m en la Bahía de Tumaco (Informe AMIZC red vertical, 2018).

Según Caicedo, Latandret y Portilla (2014) De acuerdo con el análisis de los datos de las boyas y los espectros del modelo del European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), el oleaje predominante en la Cuenca Pacífica colombiana (CPC) proviene del suroeste. Este oleaje está compuesto de trenes de olas de amplio periodo y moderadas alturas procedentes del océano abierto, que incrementan su altura sobre fondos someros y se refractan perdiendo su energía y cambiando la dirección. Las alturas medias de oleaje varían entre 0.5 y 1.5 m, con periodos que oscilan entre 8 y 10 s. Los datos analizados indican también la presencia de oleaje libre o de fondo (swell), proveniente del noroeste, especialmente en los meses del invierno Boreal.

3. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS SOBRE EL LITORAL PACÍFICO COLOMBIANO EN ABRIL DE 2021

3.1 COMPORTAMIENTO DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS METEOROLÓGICOS EN BAHÍA SOLANO (CHOCÓ).

En el presente mes no presenta información del parámetro de precipitación debido a que el sensor se encuentra fuera de servicio por mantenimiento.

a) Temperatura ambiente.

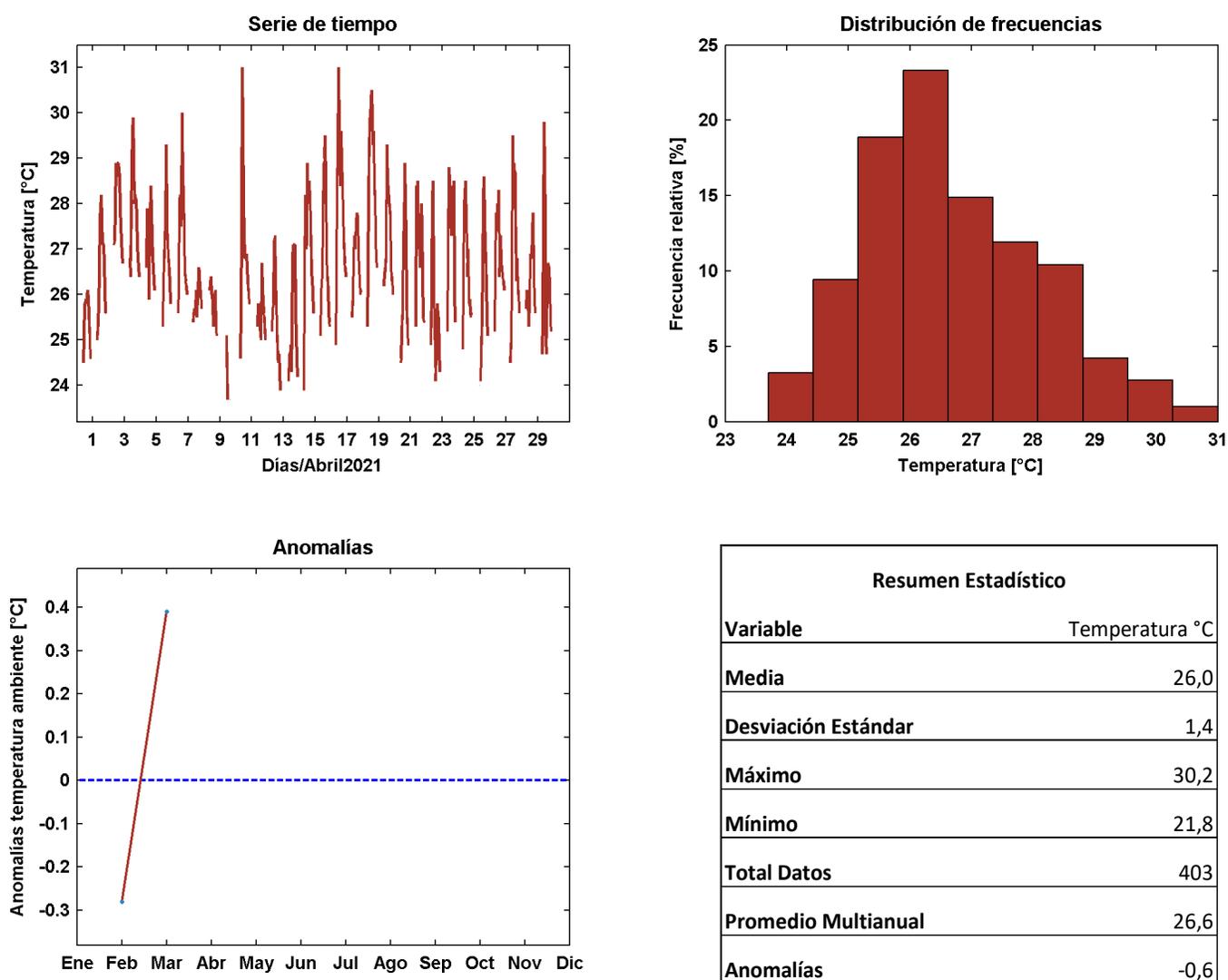


Figura 2. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Bahía Solano.

b) Humedad relativa.

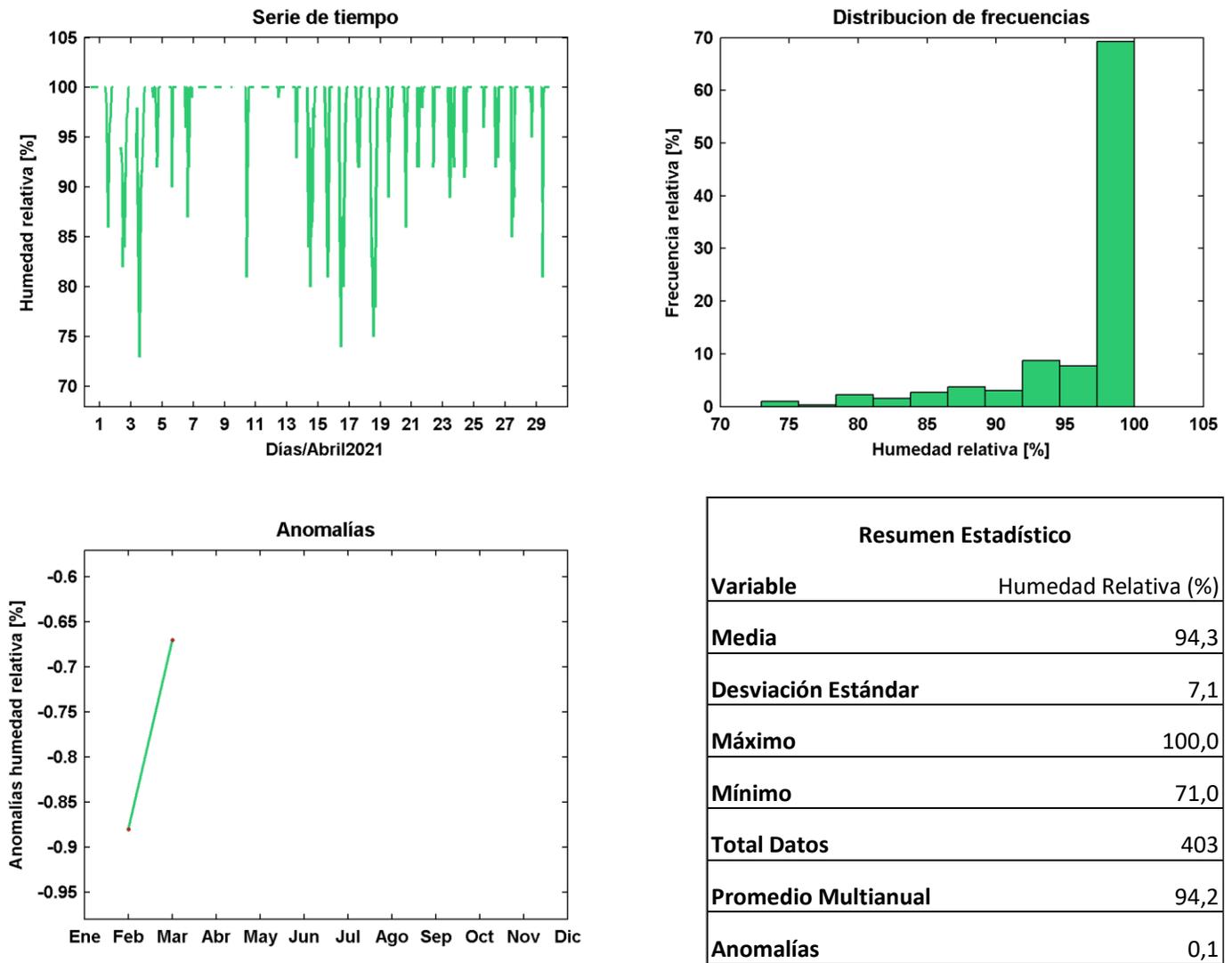
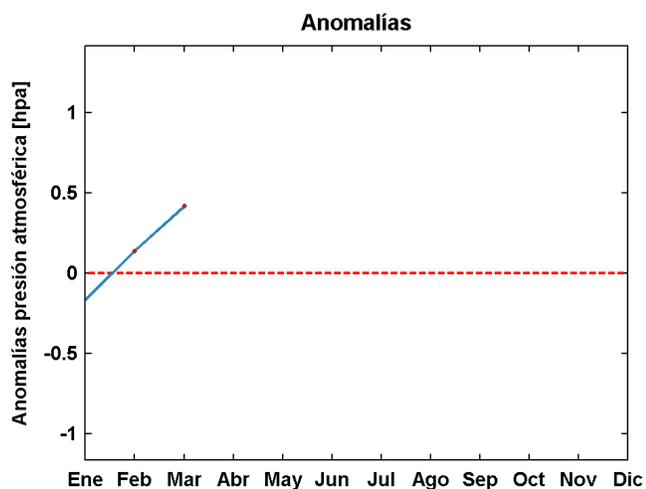
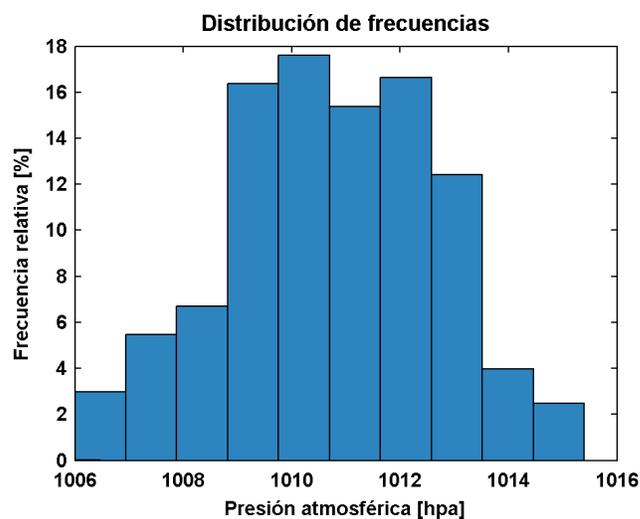
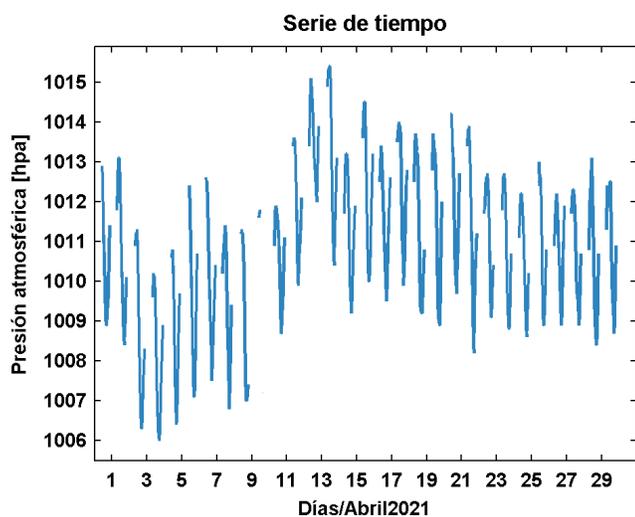


Figura 3. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Bahía Solano.

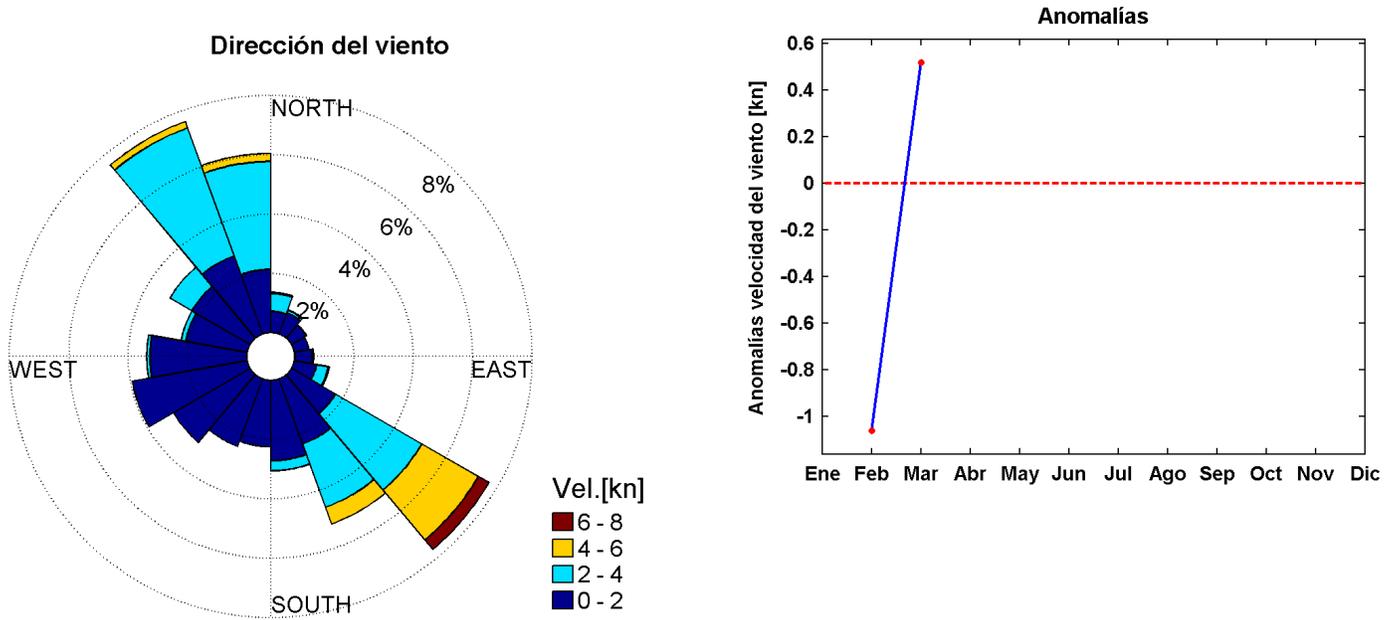
c) Presión atmosférica.



Resumen Estadístico	
Variable	Presión Atmosférica (hPa)
Media	1009,3
Desviación Estándar	1,9
Máximo	1013,5
Mínimo	1004,2
Total Datos	403
Promedio Multianual	1009,6
Anomalías	-0,3

Figura 4. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Bahía Solano.

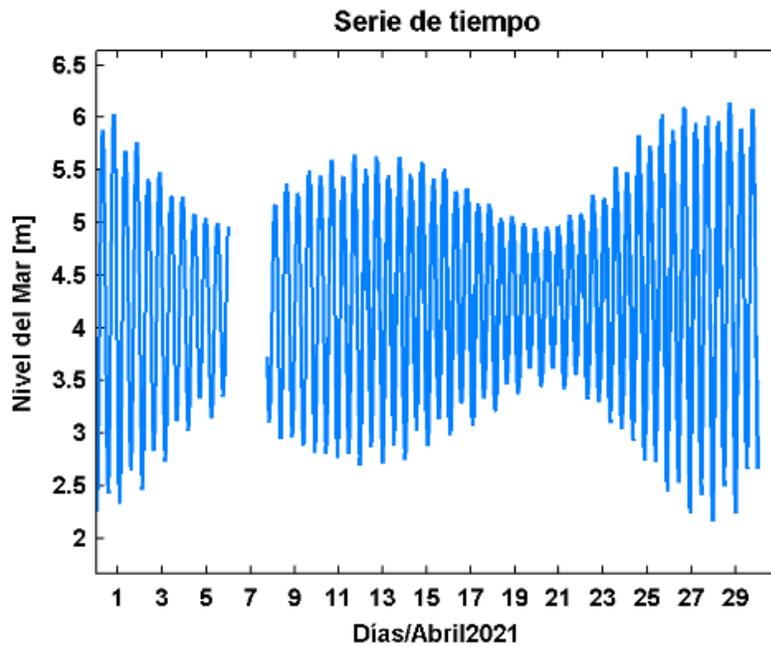
d) Velocidad del Viento.



Resumen Estadístico	
Variable	Velocidad del Viento (nudos)
Media	2,5
Desviación Estándar	2,5
Máximo	13,8
Mínimo	0,2
Total Datos	2384
Promedio Multianual	3,0
Anomalías	-0,5

Figura 5. Distribución de frecuencia de la dirección, velocidad, anomalía velocidad y resumen estadístico del viento en Bahía Solano.

e) Nivel del mar.



Resumen Estadístico	
Variable	Nivel del Mar (m)
Media	4,19
Máximo	6,16
Mínimo	2,08
Total Datos	40431

Figura 6. Serie de tiempo y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Bahía Solano.

3.2 COMPORTAMIENTO DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS METEOROLÓGICOS EN BUENAVENTURA (VALLE DEL CAUCA)

a) Temperatura ambiente

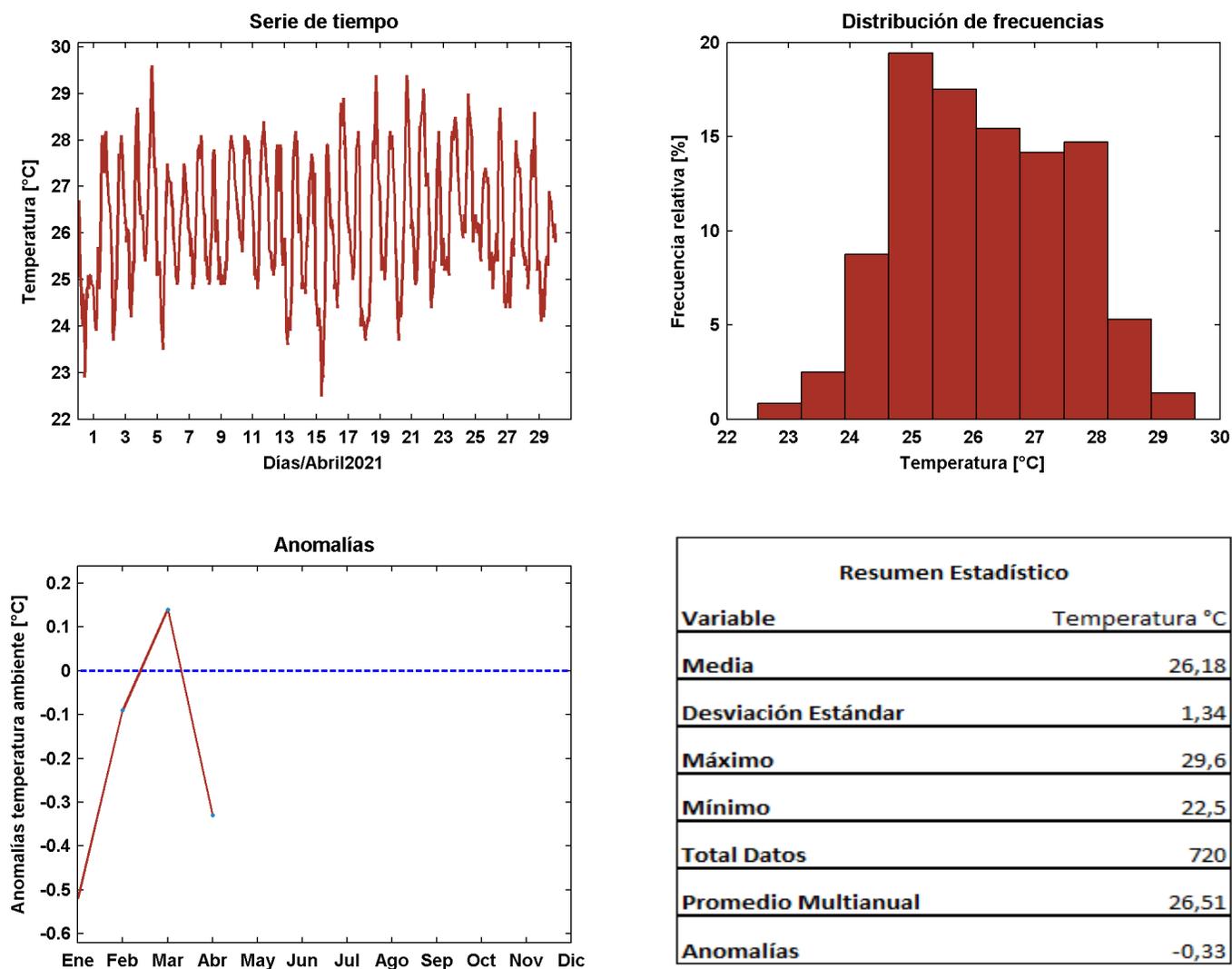


Figura 7. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Buenaventura.

b) Humedad relativa

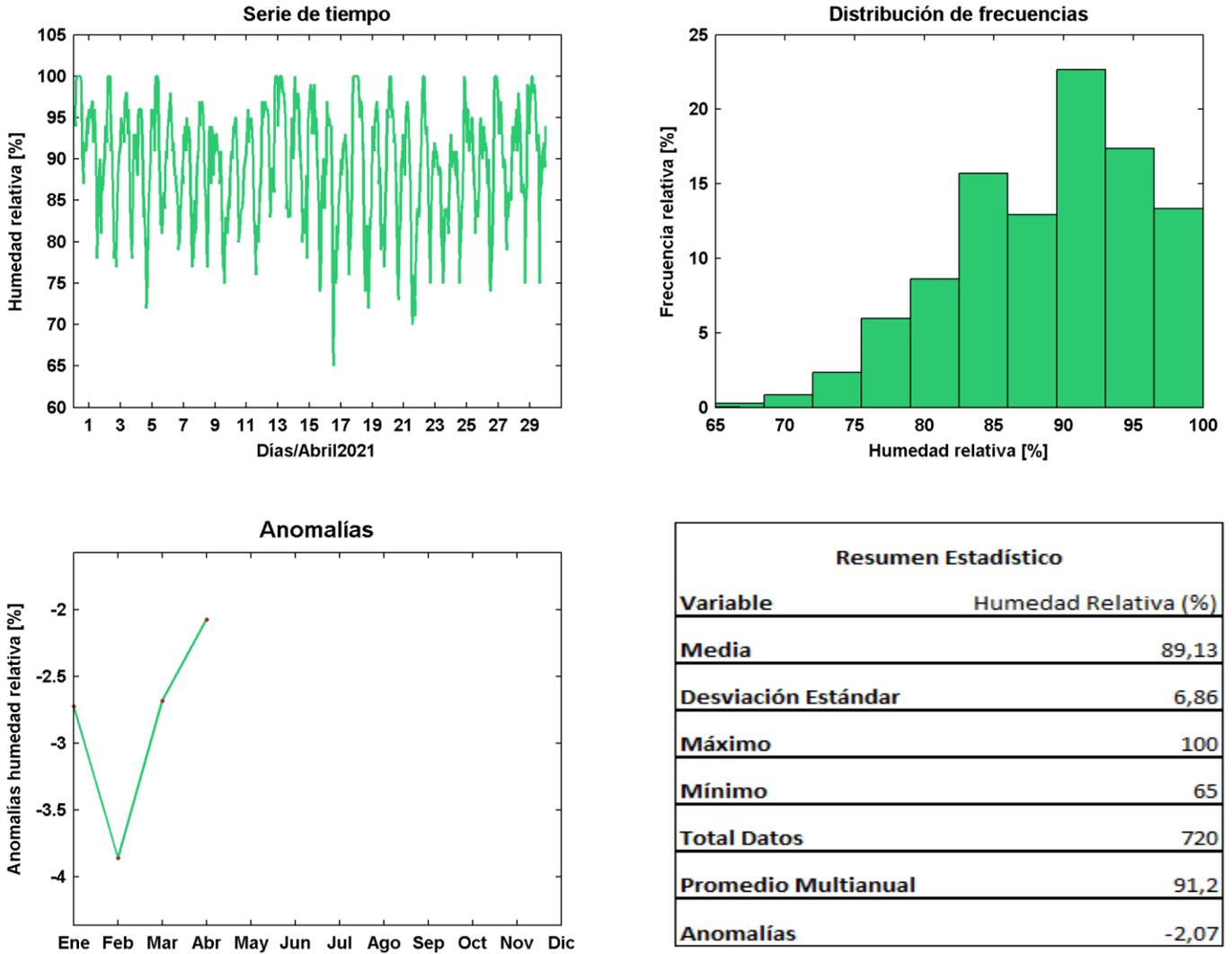


Figura 8. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Buenaventura.

c) Presión atmosférica

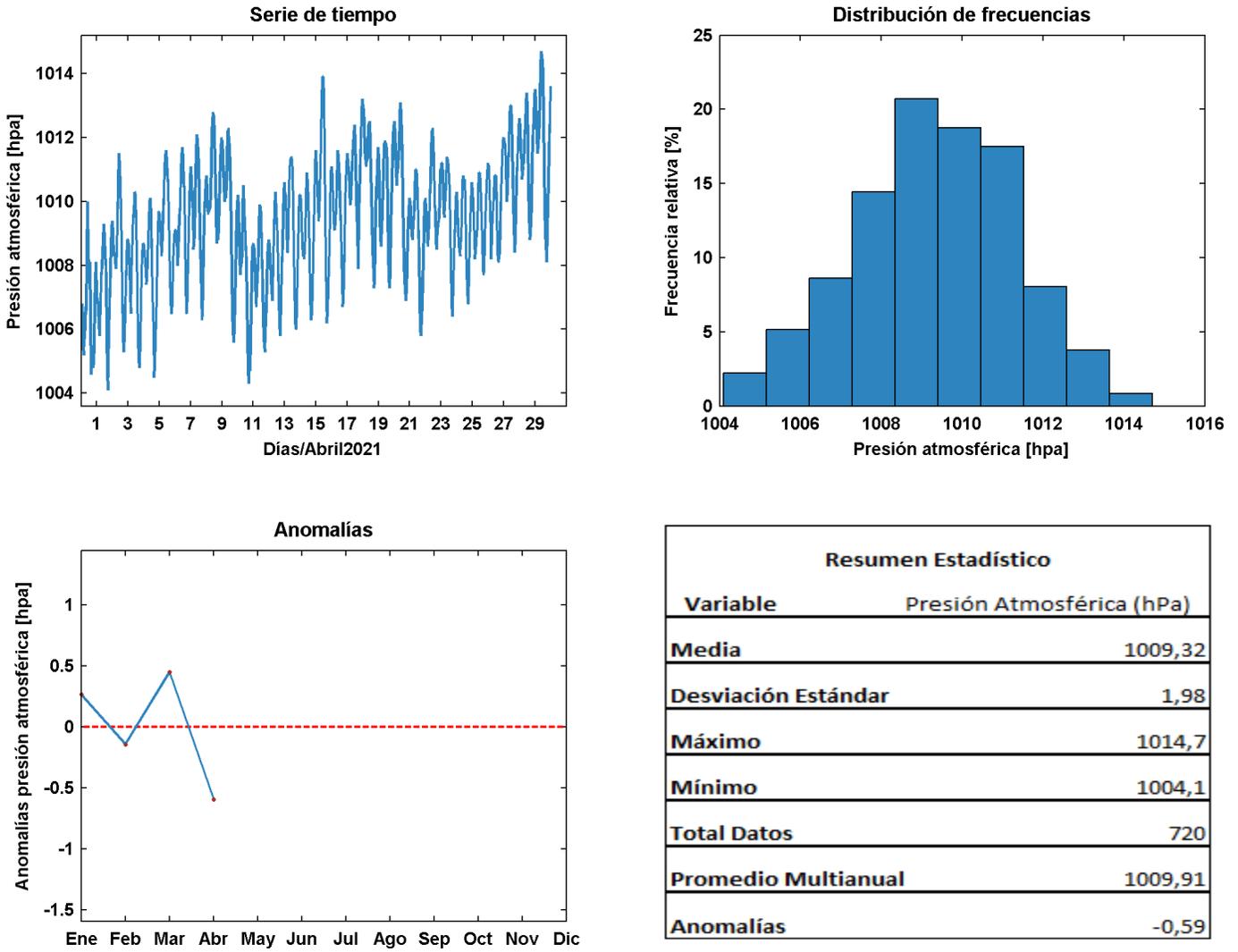


Figura 9. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Buenaventura.

d) Precipitación

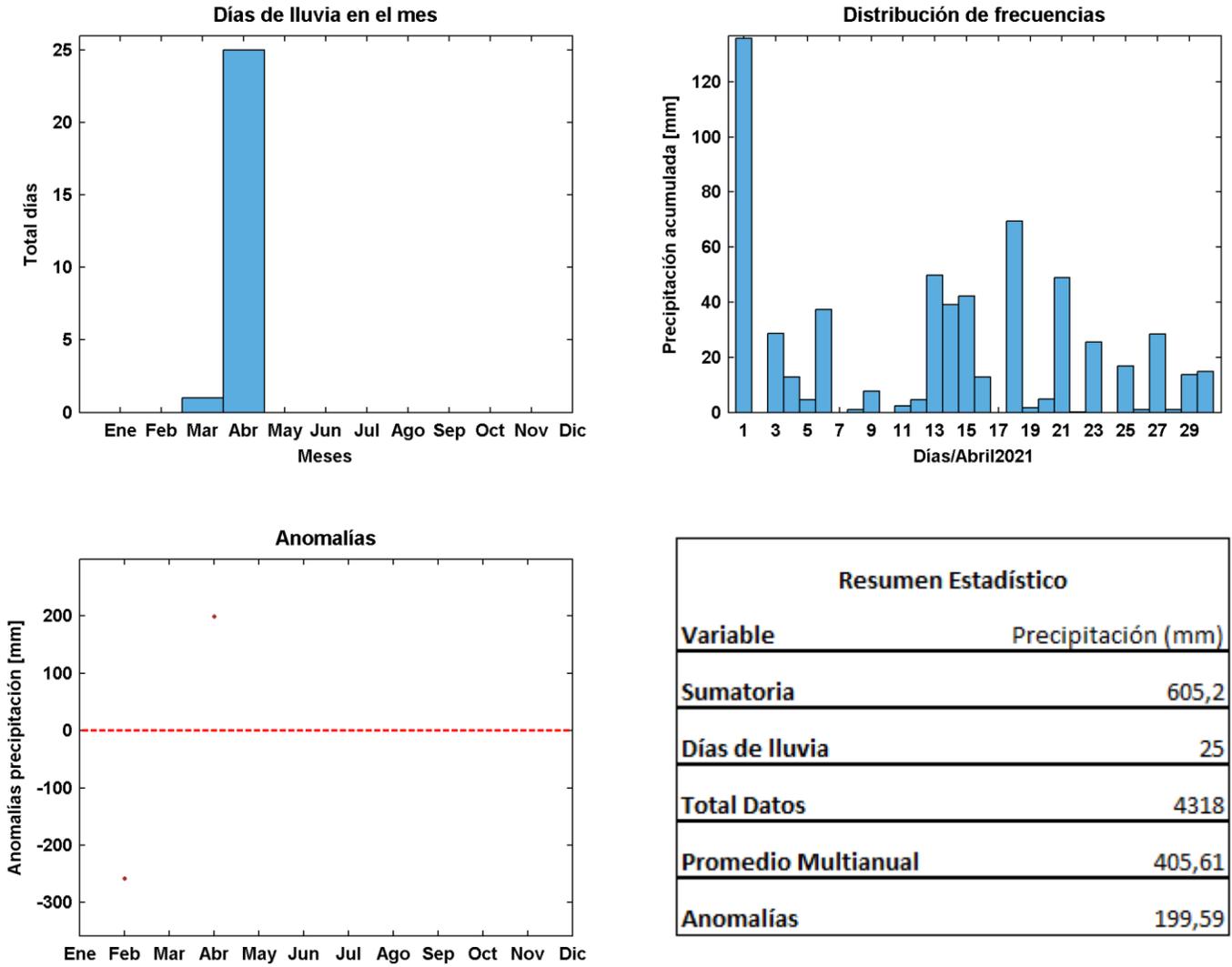
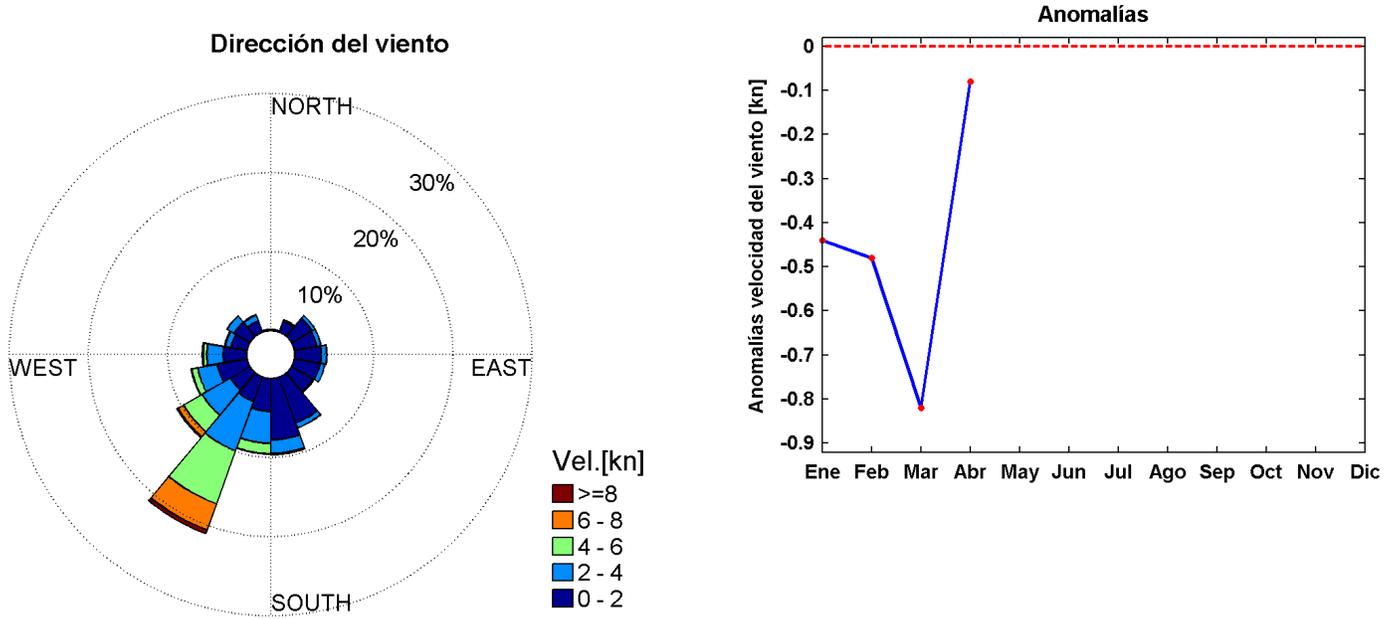


figura 10. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Buenaventura.

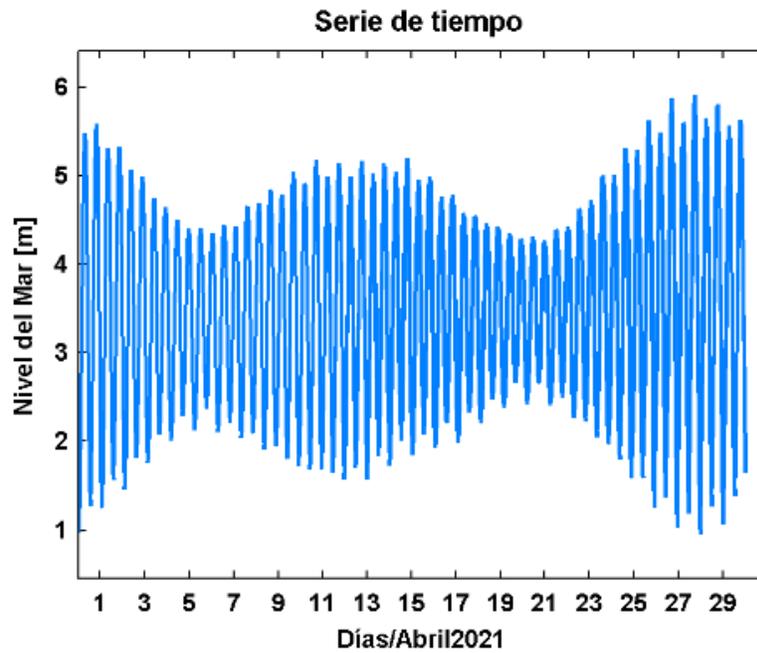
e) Velocidad y dirección del viento



Resumen Estadístico	
Variable	Velocidad del Viento (nudos)
Media	4,66
Desviación Estándar	3,44
Máximo	19,71
Mínimo	0,06
Total Datos	4318
Promedio Multianual	4,74
Anomalías	-0,08

Figura 11. Distribución de frecuencia de la dirección, *velocidad*, *anomalía velocidad* y *resumen estadístico* del viento en Buenaventura.

f) Nivel del Mar



Resumen Estadístico	
Variable	Nivel del Mar (m)
Media	3,39
Máximo	5,97
Mínimo	0,85
Total Datos	43200

Figura 12. Serie de tiempo, y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Buenaventura.

3.3 COMPORTAMIENTO DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS METEOROLÓGICOS EN TUMACO (NARIÑO)

a) Temperatura ambiente

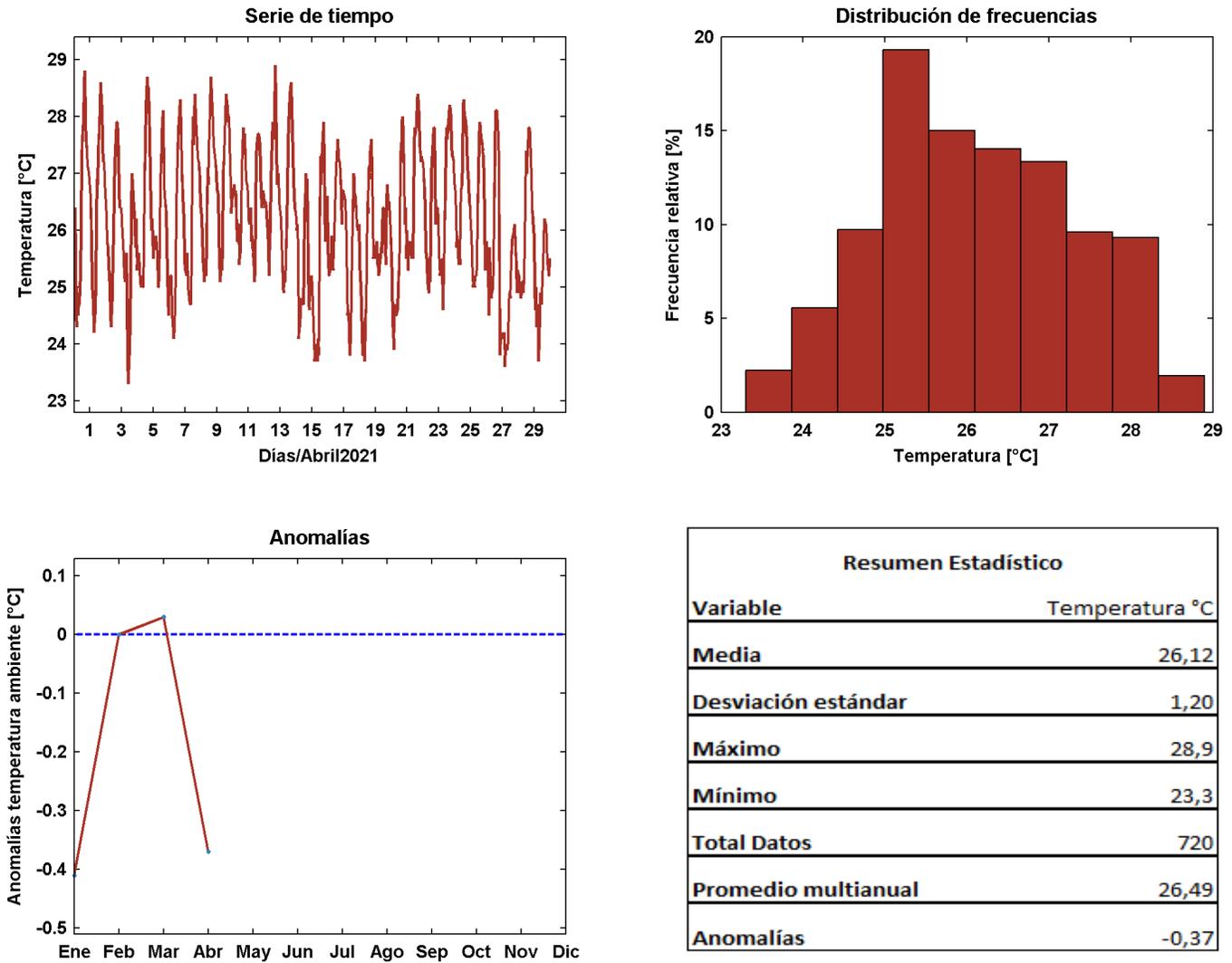


Figura 13. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Tumaco.

b) Humedad relativa

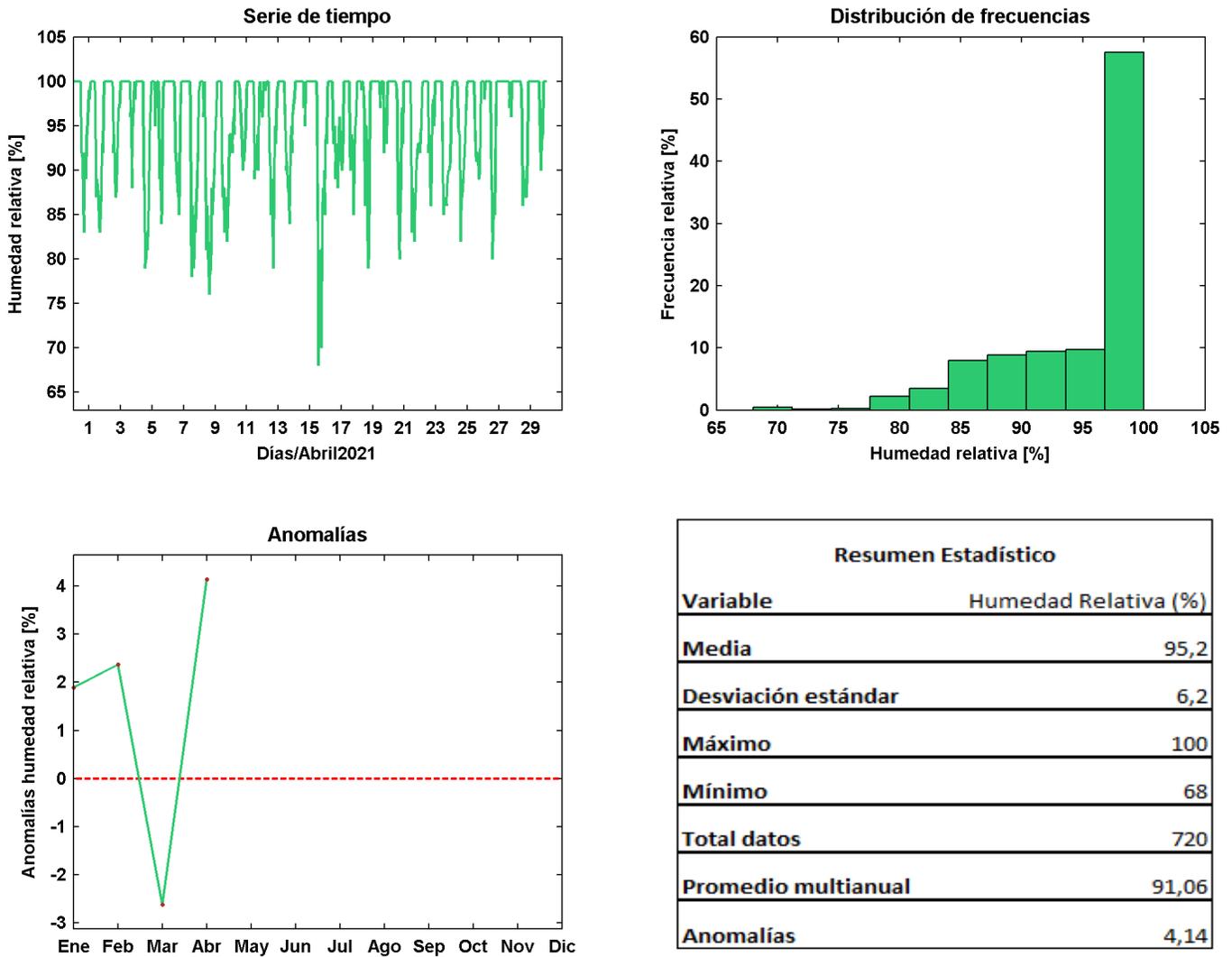


Figura 14. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Tumaco.

c) Presión atmosférica

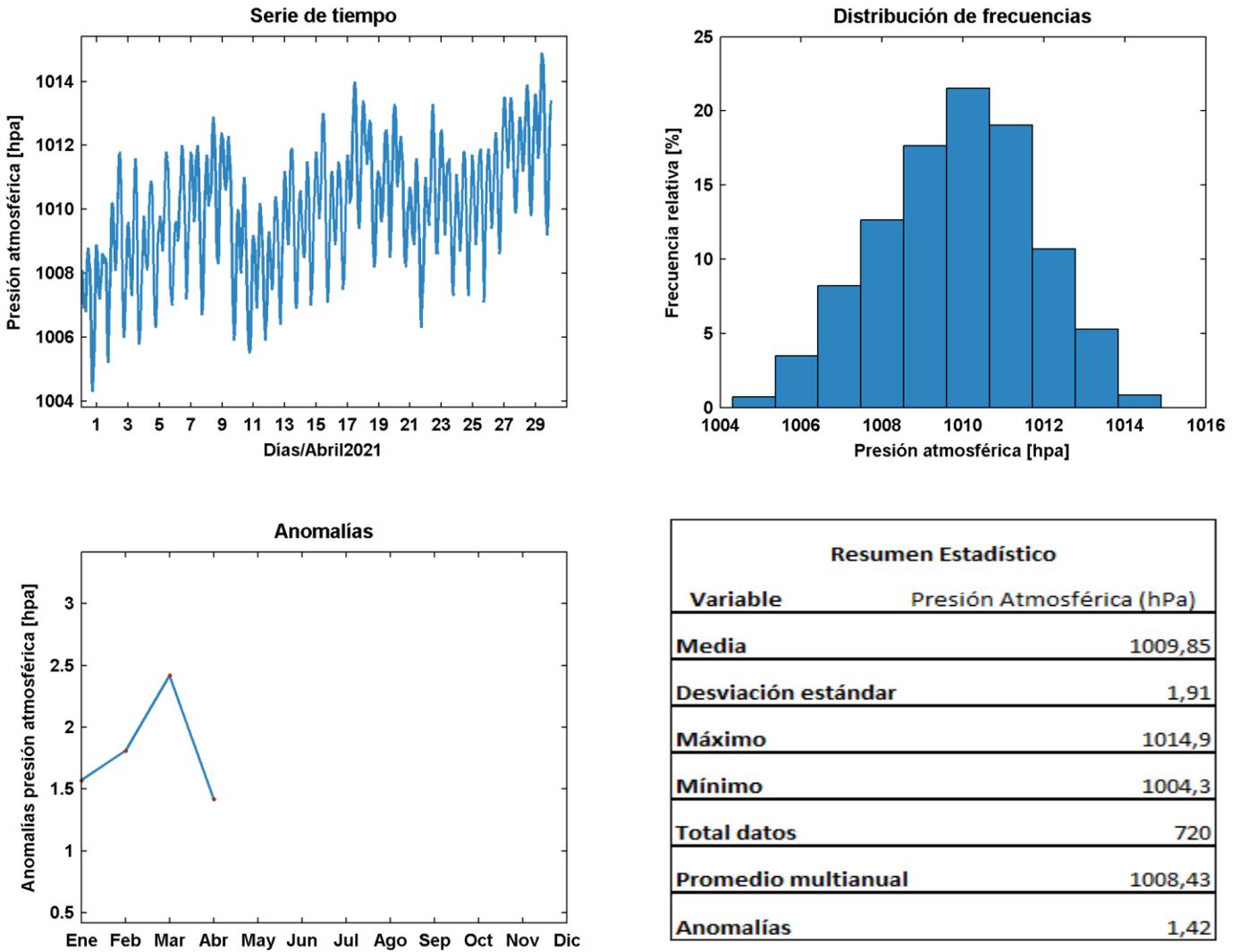


Figura 15. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Tumaco.

d) Precipitación

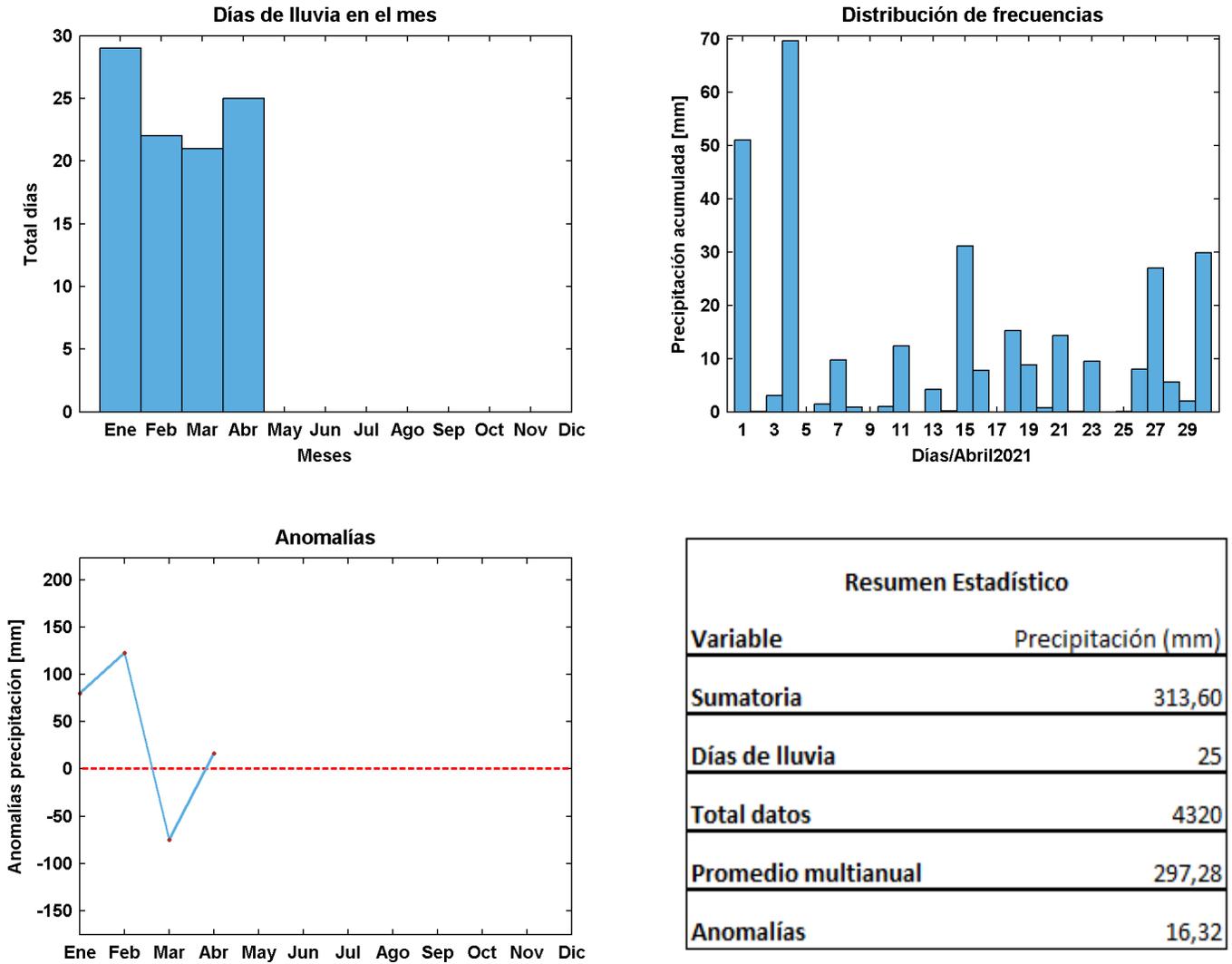


Figura 16. Días de lluvia, sumatoria precipitación acumulada, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Tumaco.

e) **Velocidad y dirección del viento**

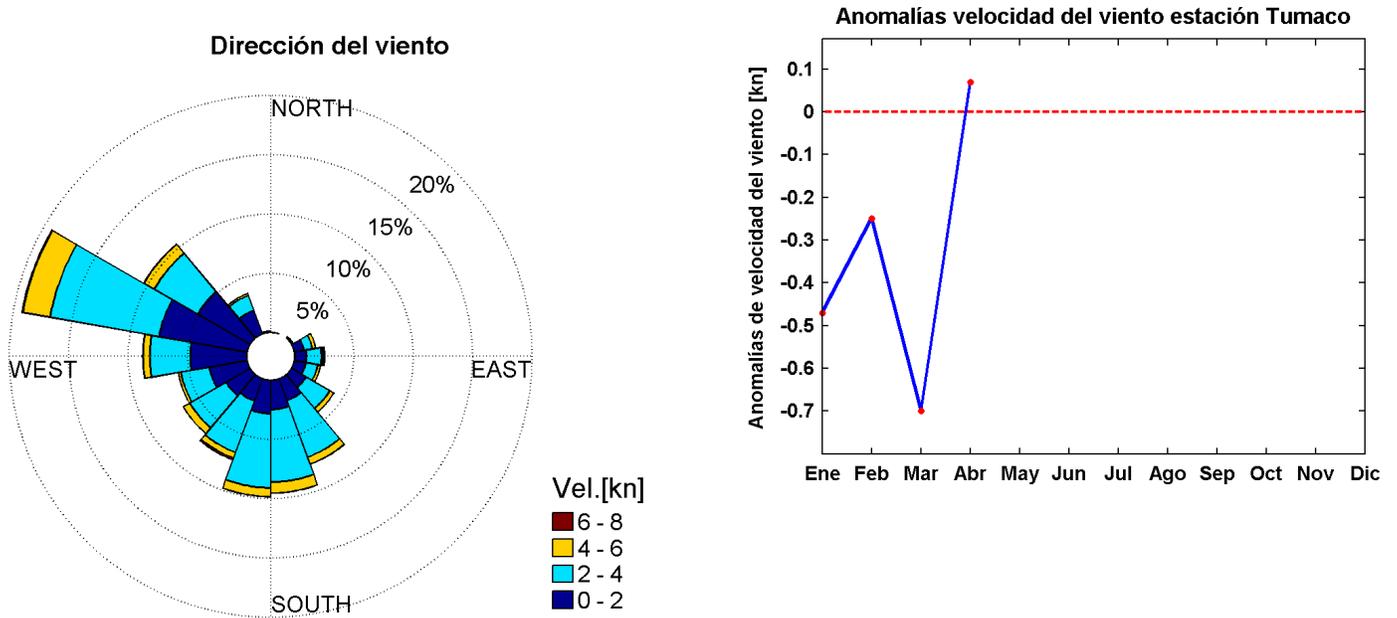
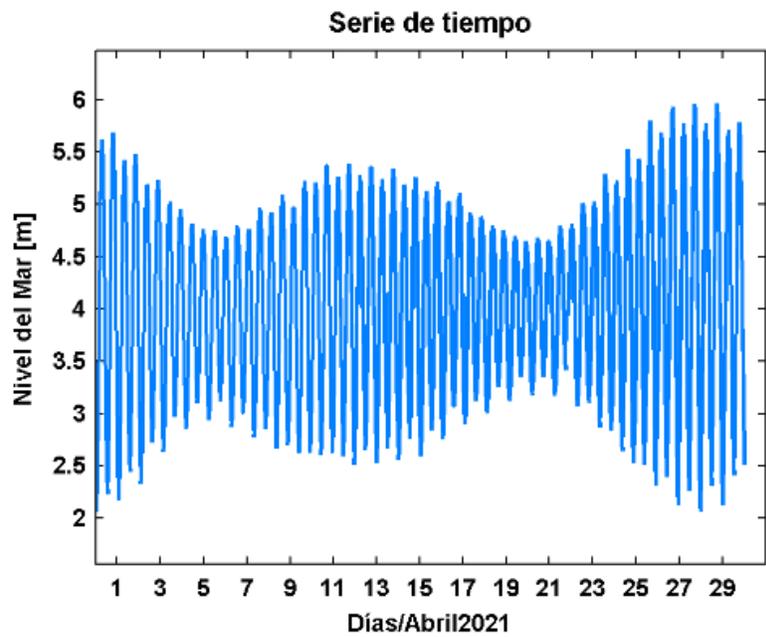


Figura 17. Distribución de frecuencia de la dirección, velocidad, anomalía velocidad y resumen estadístico del viento en Tumaco.

f) Nivel del Mar



Resumen Estadístico	
Variable	Nivel del Mar (m)
Media	3,95
Máximo	6,03
Mínimo	1,99
Total datos	43184

Figura 18. Serie de tiempo y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Tumaco.

4. CONCLUSIONES

1. La temperatura máxima sobre el litoral Pacífico colombiano para abril, presentó un valor de 30.2°C para Bahía Solano, de 29.6°C para Buenaventura y en Tumaco de 28.9°C. Por otro lado, los registros de temperaturas mínimas se presentaron de 22.5°C para Buenaventura, de 23.3°C para Tumaco y de 21.8°C en Bahía Solano.

La temperatura promedio para abril tuvo un leve descenso con respecto a marzo, donde Bahía Solano presentó un valor promedio de 26.0°C, Buenaventura y Tumaco registraron un valor de temperatura de 26.1°C.

Las anomalías de temperatura en el mes de abril se registraron positivas para Bahía Solano con un valor de +0.11°C, Buenaventura y Tumaco registraron anomalías negativas con un valor de -0.33°C y -0.37°C respectivamente. Para Tumaco y Buenaventura se tomó como referencia el promedio multianual correspondiente al lapso 2009 a 2020 y para Bahía Solano se tomó como referencia el promedio multianual correspondiente al lapso 2013 – 2019.

2. El valor máximo de humedad se registró para los puertos de Bahía Solano, Buenaventura y Tumaco fue de 100%, el valor mínimo registrado para Buenaventura fue de 65%, para Tumaco de 68% y posteriormente de 71% para Bahía Solano.

El promedio de la humedad relativa para Bahía Solano fue de 94.3%, para Buenaventura de 89% y para Tumaco de 95%.

Se presentaron anomalías negativas para el puerto de Buenaventura con un valor de -2.07%, para Bahía Solano y Tumaco se presentaron anomalías positivas con un valor de 0.1% y 4.14% respectivamente. (Para Buenaventura y Tumaco se tomó como referencia el promedio multianual correspondiente al lapso 2009 – 2020 y para Bahía Solano se tomó como referencia el promedio multianual correspondiente al lapso 2013 – 2019.

3. La presión atmosférica promedio presentada en Bahía Solano fue de 1009.3 mb, para Buenaventura fue de 1009.3 mb y en Tumaco fue de 1009.8 mb.

El valor máximo de presión atmosférica para Bahía Solano, Tumaco y Buenaventura fue de 1013.5 mb, 1014.9 mb y 1014.7 mb, Respectivamente.

En cuanto a los registros mínimos de presión atmosférica para abril se evidenció un leve descenso con respecto al mes de marzo en los puertos de Buenaventura, Tumaco y Bahía Solano reportando valores de 1004.1 mb, 1004.3 mb y 1004.2, respectivamente.

Las anomalías de la presión atmosférica fueron positivas para Tumaco, con un valor de +1.42 mb, Buenaventura y Bahía Solano presentaron anomalías negativas con un valor de -0.59 y -0.3, respectivamente. (Para Buenaventura y Tumaco se tomó como referencia el promedio multianual correspondiente al lapso 2009 – 2020 y para Bahía Solano se tomó como referencia el promedio multianual correspondiente al lapso 2013 – 2019).

4. Para Buenaventura la precipitación acumulada fue de 605.2 milímetros, con una anomalía positiva de +199.59 milímetros, registrando 25 días de lluvia, para Tumaco la precipitación acumulada fue de 313.6 milímetros, con una anomalía positiva de +16.32 milímetros, registrando 25 días de lluvia. (Para Buenaventura y Tumaco se tomó como referencia el promedio multianual correspondiente al lapso 2009 – 2020).
5. El comportamiento del viento en Bahía Solano se presentó en dirección sureste, oeste y noroeste - norte con velocidades máximas de 13.8 nudos, en Buenaventura se presentó de dirección sur - suroeste, con velocidades máximas de 19.7 nudos y para Tumaco el viento predominó de dirección oeste, oeste - suroeste y sur-sureste, con velocidades máximas de 14.2 nudos.

La velocidad promedio de viento para Tumaco fue de 4.68 nudos, Buenaventura registró 4.66 nudos y Bahía Solano registró 2.5 nudos.

La velocidad del viento reportó anomalías negativas para el puerto de Buenaventura y Bahía Solano con valores de -0.08 nudos y -0.5 nudos, respectivamente. Por otro lado, en Tumaco reportó anomalías positivas de +0.07 nudos. (Para Buenaventura y Tumaco se tomó como referencia un promedio multianual 2009-2020 y para Bahía Solano se tomó como referencia el promedio multianual correspondiente al lapso 2013 – 2019).

6. Para Bahía Solano el nivel máximo del mar fue de 6.16 m, su nivel mínimo registró un valor de 2.08 m y el promedio del nivel del mar fue de 4.19 m.

Para Buenaventura el valor del nivel máximo del mar tuvo un valor de 5.97 m, su nivel mínimo fue de 0.85 m y el valor promedio fue de 3.39 m.

En Tumaco el valor del nivel máximo del mar reportó un valor de 6.03 m, su nivel mínimo fue de 1.99 m y el valor promedio fue de 3.95 m.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Caicedo AL, Latandret S, Portilla J (2014). Modelización operacional de oleaje en el Pacífico colombiano. Bol. Cient. CIOH 2014; 32:71-84. Recuperado el 03 de septiembre de 2019, de https://www.cioh.org.co/dev/publicaciones/acceso_dev.php?nbol=cioh_bcc3205.pdf

Chelton, D.B., M.H. Freilich, and S.K. Esbensen. (2000). *Satellite Observations of the Wind Jets off the Pacific Coast of Central America. Part II: Regional Relationships and Dynamical Considerations. Mon. Wea. Rev.*, 128, 2019–2043, *Ciencia y Mar.* (2014). XXII (54): 61-62.

E.Rodríguez-Rubio y W. Schneider. (2003), *On the Seasonal Circulation within the Panama Bight derived from satellite observations of wind, altimetry and sea surface temperature, Chile: Centro de Investigacion Oceanografica en el Pacifico Sur-oriental (COPAS), Universidad de concepcion de Chile.*

Guzmán D.; Ruíz, J. F.; Cadena M. (2014). *Regionalización de Colombia según la estacionalidad de la precipitación media mensual, a través de Análisis de Componentes Principales (Acp)*, 21 p.

IDEAM (2019). *Pronóstico de Pleamares y Bajamares en la Costa Pacífica Colombiana 2019.* Recuperado el 06 agosto de 2019, de <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/cartilla-pronostico-pleamares-bajamares-costa-pacifica-colombiana>

Lizano, Omar G. (2006). *Algunas características de las mareas en la costa Pacífica y Caribe de Centroamérica.* Consejo Nacional de Rectores, 51-64. Recuperado el 05 agosto de 2019, de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cienciaytecnologia/article/view/2654>

Poveda G. y Mesa J.(1999). *La corriente del Chorro Superficial del Oeste (“del Chocó”) y otras dos corrientes de Chorro en Colombia: climatología y variabilidad durante las fases del ENSO.* Rev. Acad. Colomb. Cienc. 23(89): 517-528. ISSN 0370-3980.

Uscátegui A. (1993), *Hidrología e Hidrogeología de la Región Pacífica Colombiana*, Bogota: Leyve P.