



Ministerio de Defensa Nacional

Dirección General Marítima
Autoridad Marítima Colombiana
— Centro de Investigaciones Oceanográficas
e Hidrográficas del Pacífico —

Boletín **Meteomarino** del Pacífico Colombiano

No. **118**
OCTUBRE
2022

Mensual



CRÉDITOS

Boletín Meteomarinero Mensual del Pacífico Colombiano

No. 118/ Octubre de 2022

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

Vicealmirante John Fabio Giraldo Gallo
Director General Marítimo Dimar

Capitán de Navío

Edwin Antonio Parada Cabrera
Subdirector de Desarrollo Marítimo

Capitán de Fragata

Alexis Grattz Bonilla
Director del Centro de Investigaciones
Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico.

CONTENIDOS

Marinero Primero

Florez Parra Juan David
Auxiliar Servicio Meteorológico Marino del
Pacífico colombiano

Profesional de Defensa

Laura Marcela Vásquez López
Investigadora Área de Oceanografía
Operacional

REVISIÓN

Marinero Primero

Rojas Mosquera Ernesto Fabian
Responsable del Servicio Meteorológico del
Pacífico (E)

Teniente de Corbeta

William Andrés Rojas Durán
Encargado de la Sección de Oceanografía y
Meteorología Operacional.

COORDINACIÓN EDITORIAL

Área de Comunicaciones Estratégicas
(ACOES - DIMAR)

EDITORIAL DIMAR

Fotografía:

Archivo Fotográfico Dimar
Edición en línea: ISSN 2339-4080



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

El *Boletín Meteomarinero 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 CCCP 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 CCCP y Dimar.



ÍNDICE

1	Introducción	5
2	Comportamiento general de la atmósfera en el Pacífico colombiano	6
3	Análisis de las condiciones meteorológicas sobre el litoral Pacífico Colombiano en octubre de 2022.	8
3.1	Comportamiento de los principales parámetros meteorológicos en Bahía Solano (Chocó).	8
3.1.1	Temperatura ambiente.	8
3.1.2	Humedad relativa.....	9
3.1.3	Presión atmosférica.	10
3.1.4	Precipitación.	11
3.1.5	Velocidad del viento.....	12
3.1.6	Nivel del mar.	13
3.2	Comportamiento de los principales parámetros meteorológicos en Buenaventura (Valle del Cauca).....	14
3.2.1	Temperatura ambiente.	14
3.2.2	Humedad relativa.....	15
3.2.3	Presión atmosférica.	16
3.2.4	Precipitación	17
3.2.5	Velocidad y dirección del viento	18
3.2.6	Nivel del mar	19
3.3	Comportamiento de los principales parámetros meteorológicos en Tumaco (Nariño)	20
3.3.1	Temperatura ambiente	20
3.3.2	Humedad relativa.....	21
3.3.3	Presión atmosférica.	22
3.3.4	Precipitación	23
3.3.5	Velocidad y dirección del viento	24
3.3.6	Nivel del mar	25
4	Conclusiones	26
5	Referencias bibliográficas	28

Tabla de figuras

Figura 1. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Bahía Solano.....	8
Figura 2. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Bahía Solano.....	9
Figura 3. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Bahía Solano.....	10
Figura 4. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación 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
Figura 10. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Buenaventura.....	17
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 Meteomarino 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), ubicadas a lo largo del litoral Pacífico colombiano. En la Tabla 1, se muestra la ubicación geográfica de cada una de las estaciones EMMAS.

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

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

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 elitoral Pacífico Colombiano en octubre de 2022.

3.1 Comportamiento de los principales parámetros meteorológicos en Bahía Solano (Chocó).

3.1.1 Temperatura ambiente.

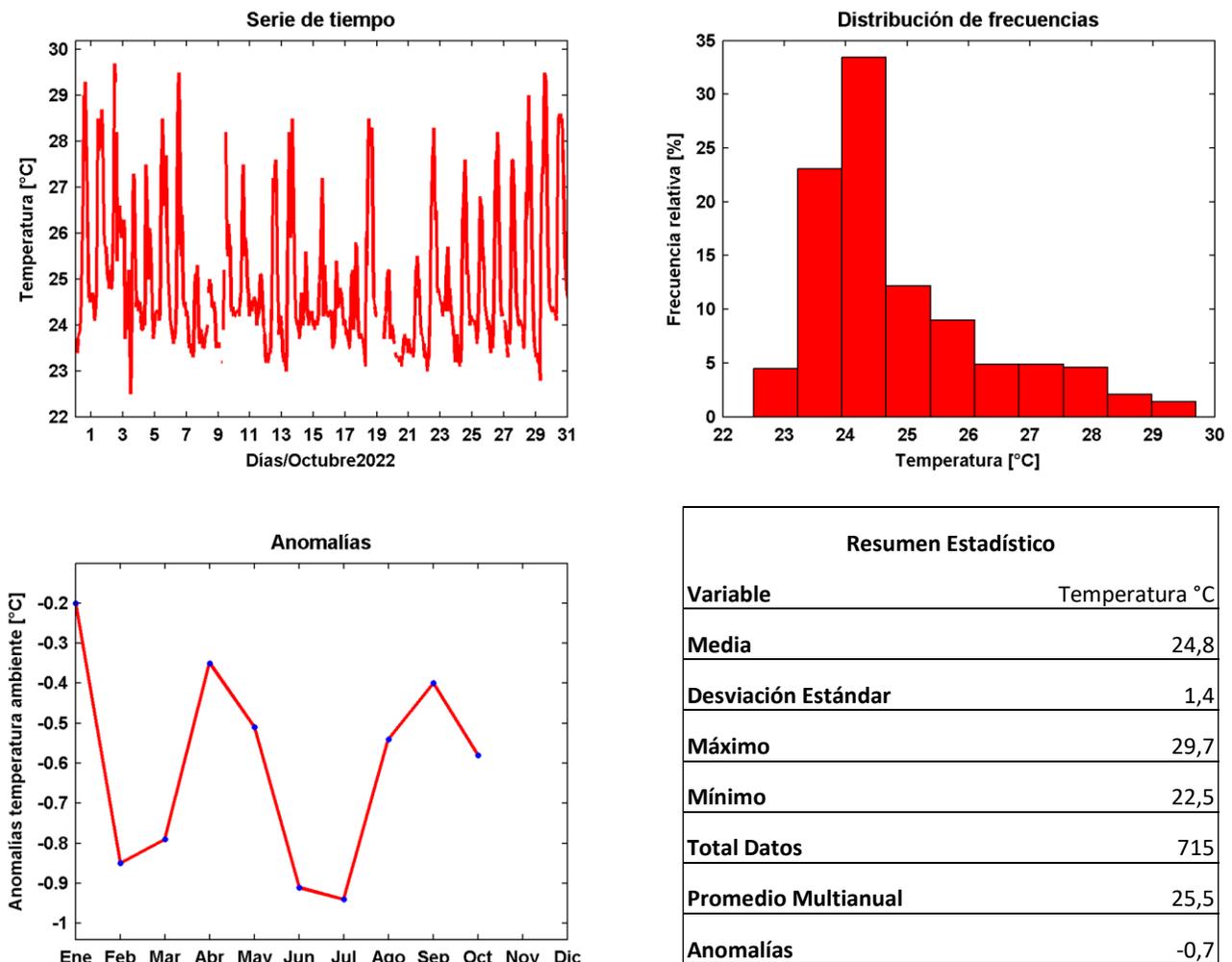


Figura 1. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Bahía Solano.

3.1.2 Humedad relativa

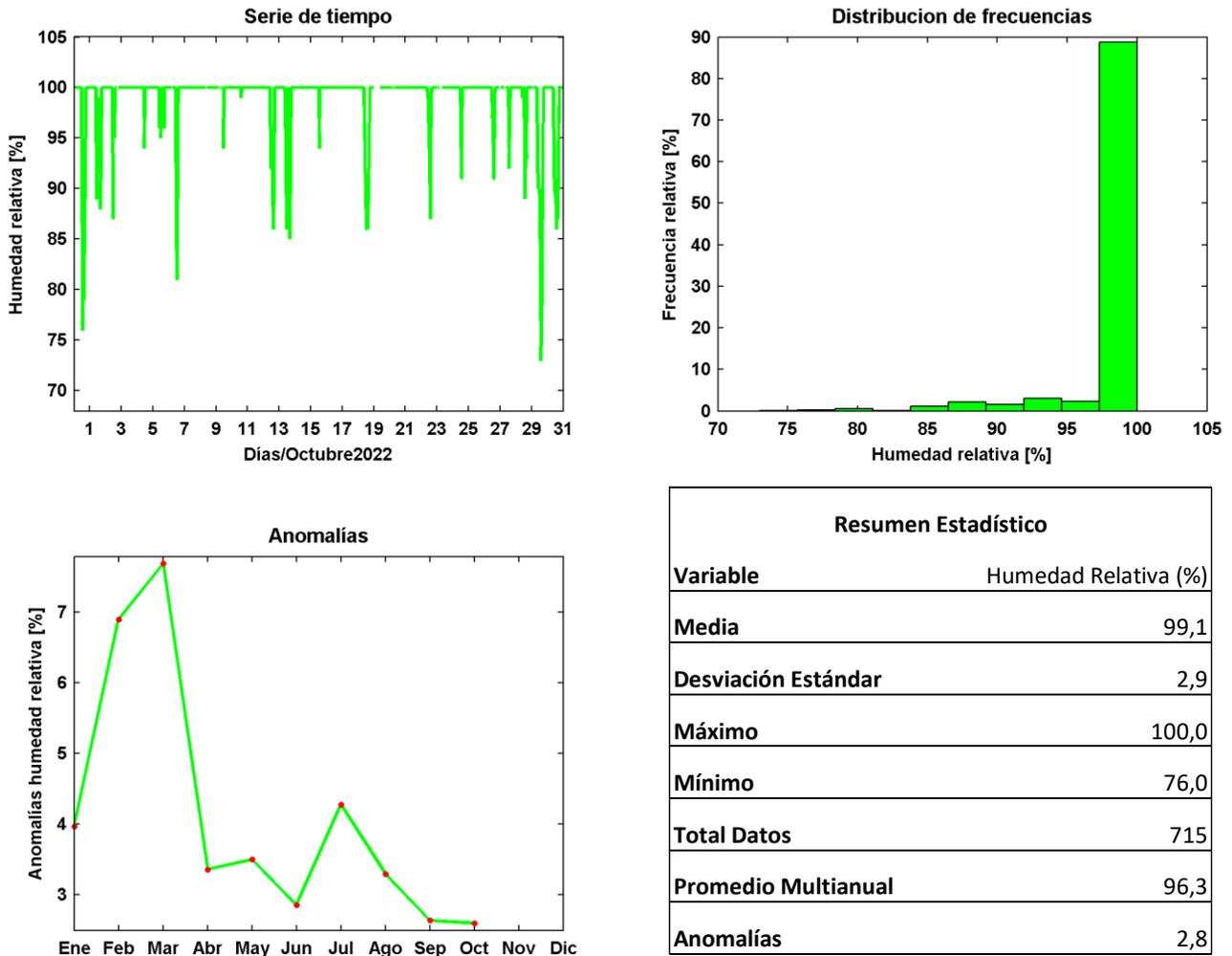


Figura 2. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Bahía Solano

3.1.3 Presión atmosférica.

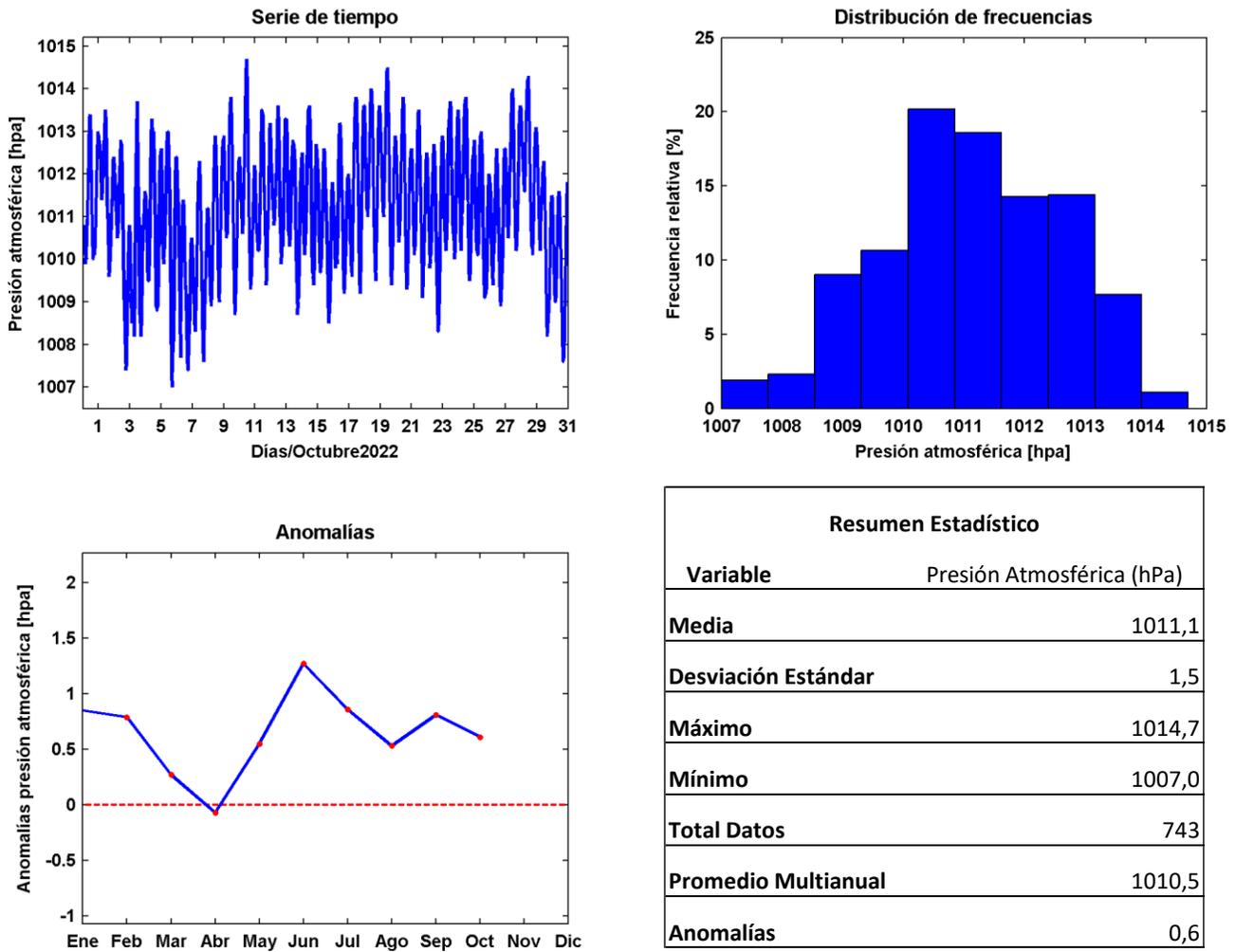


Figura 3. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Bahía Solano.

3.1.4 Precipitación.

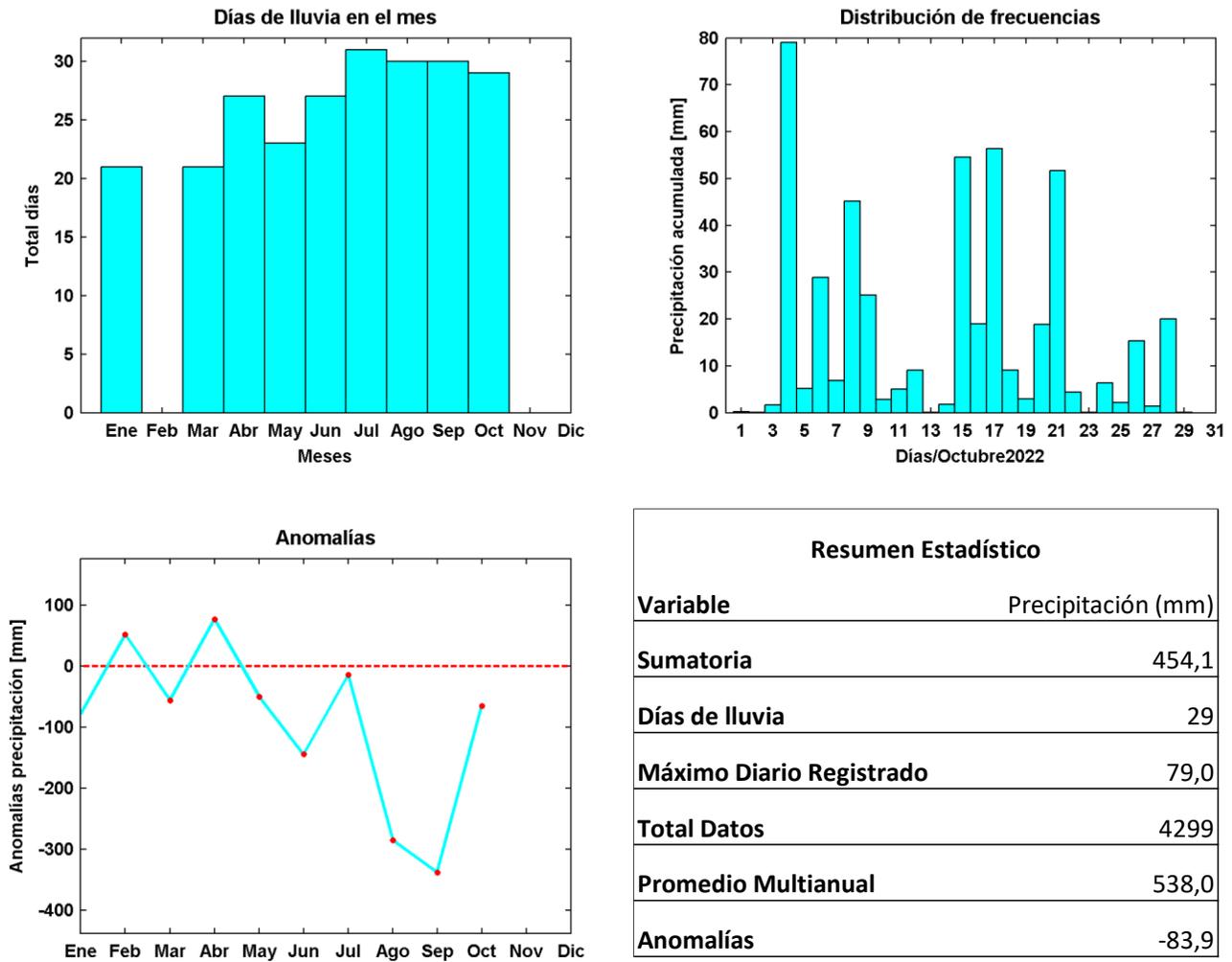
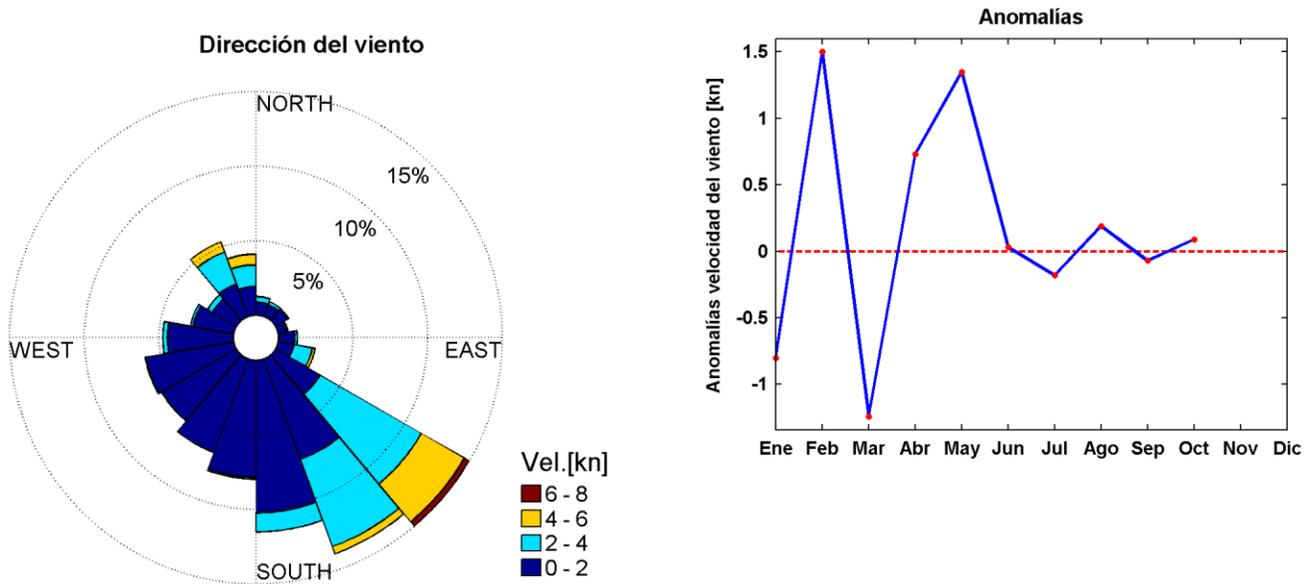


Figura 4. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Bahía Solano.

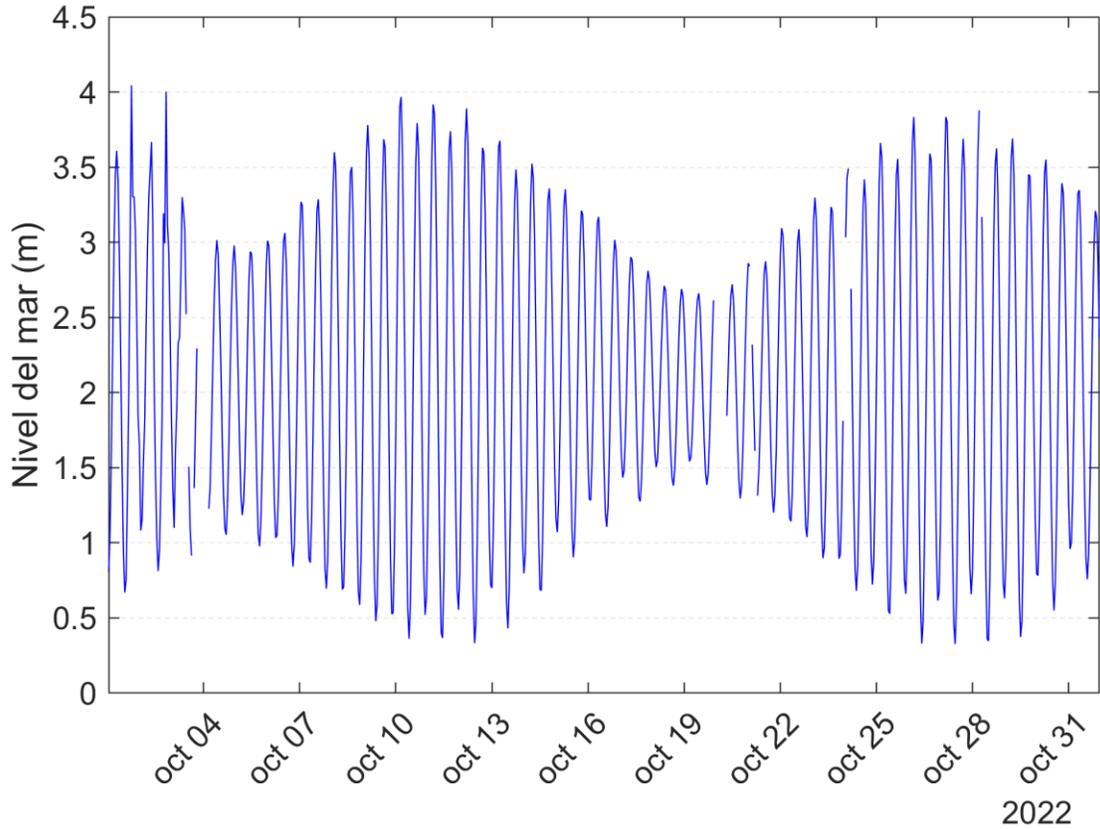
3.1.5 Velocidad del viento.



Resumen Estadístico	
Variable	Velocidad del Viento (nudos)
Media	3,2
Dirección predominante	Sureste
Máximo	14,6
Mínimo	0,2
Total Datos	4209
Promedio Multianual	3,0
Anomalías	0,1

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

3.1.6 Nivel del mar.



Resumen Estadístico	
Variable	Nivel del Mar (m)
Media	2,1
Máximo	4,0
Mínimo	0,3
Total Datos	42508

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)

3.2.1 Temperatura ambiente.

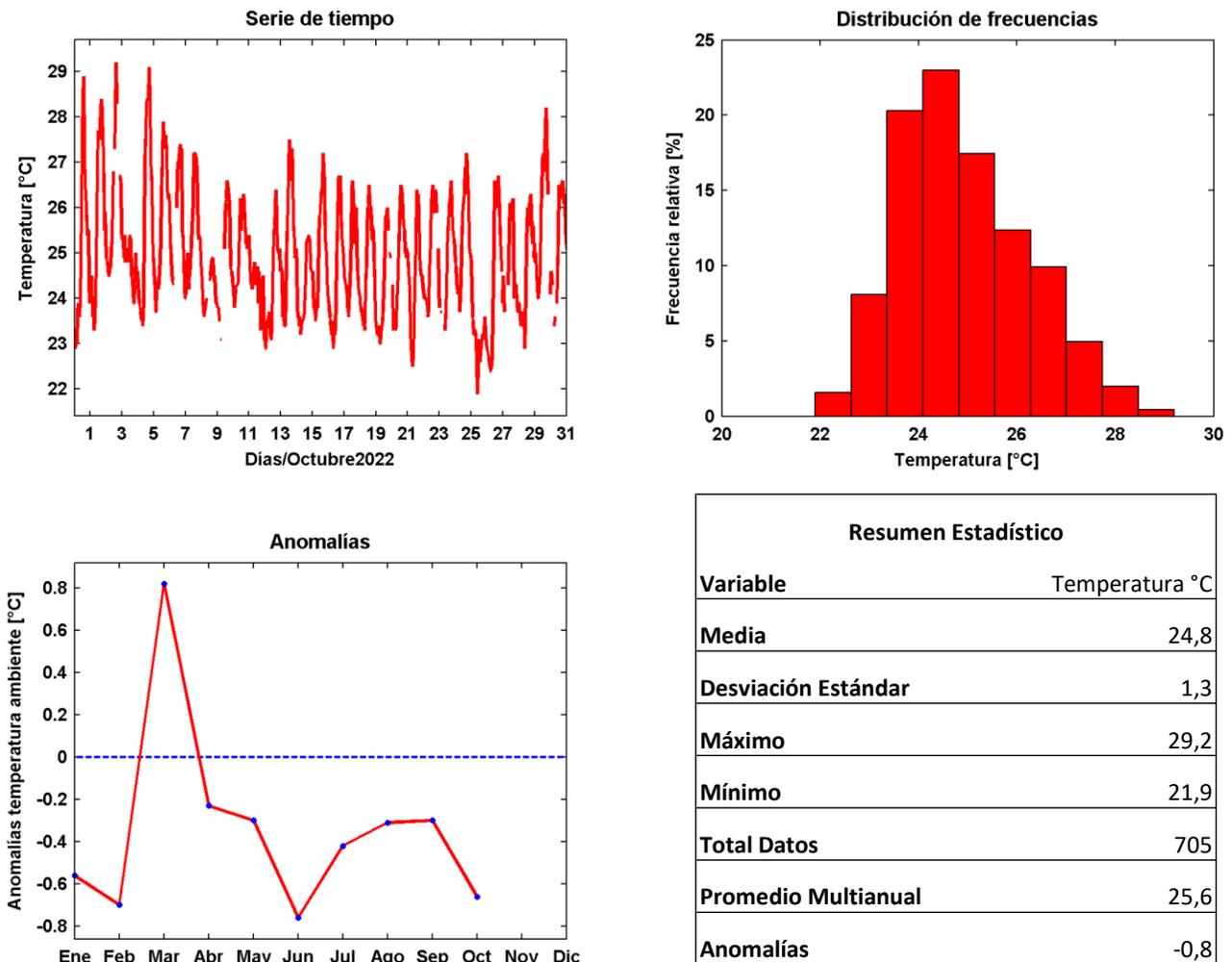


Figura 7. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Buenaventura.

3.2.2 Humedad relativa

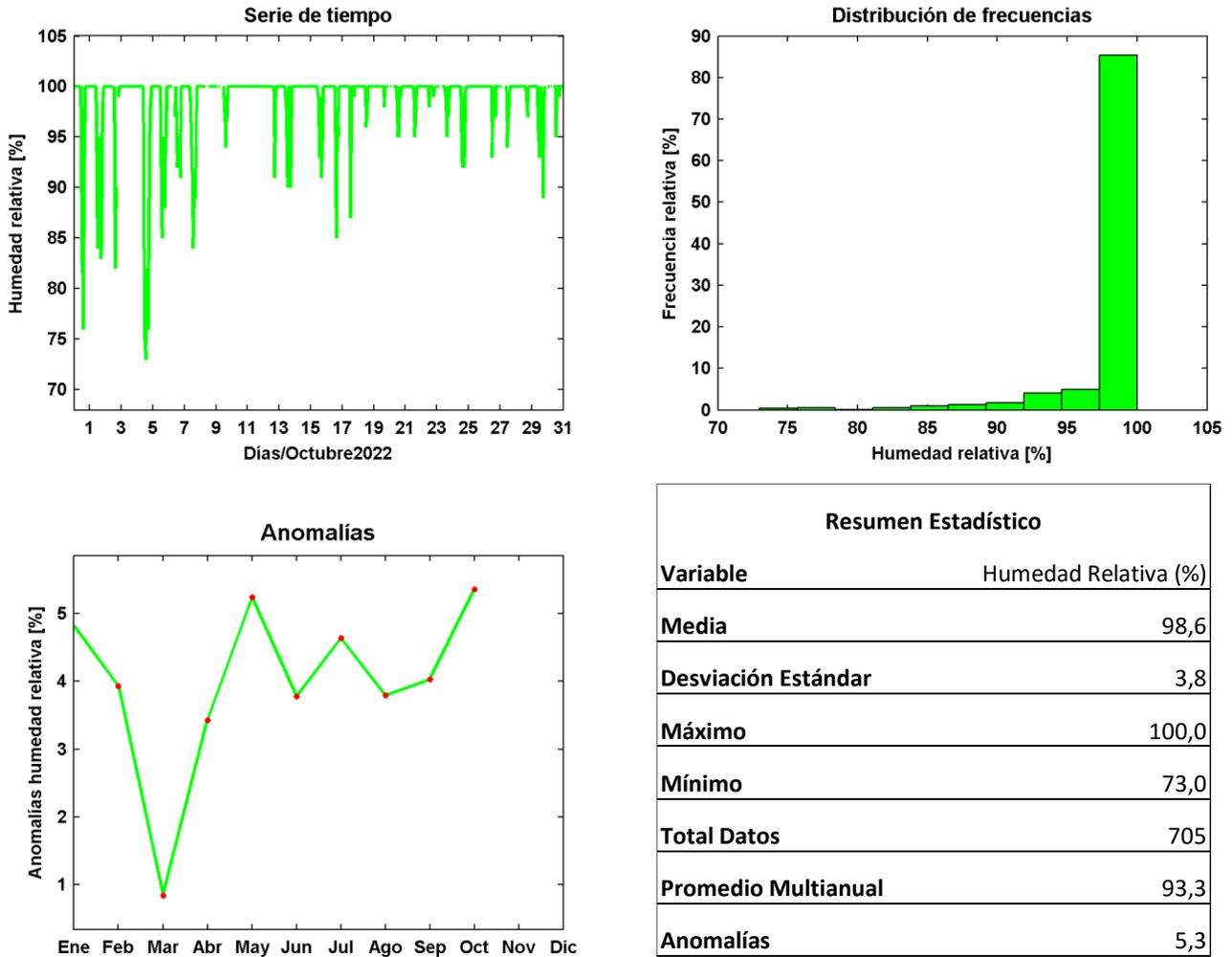


Figura 8. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Buenaventura.

3.2.3 Presión atmosférica.

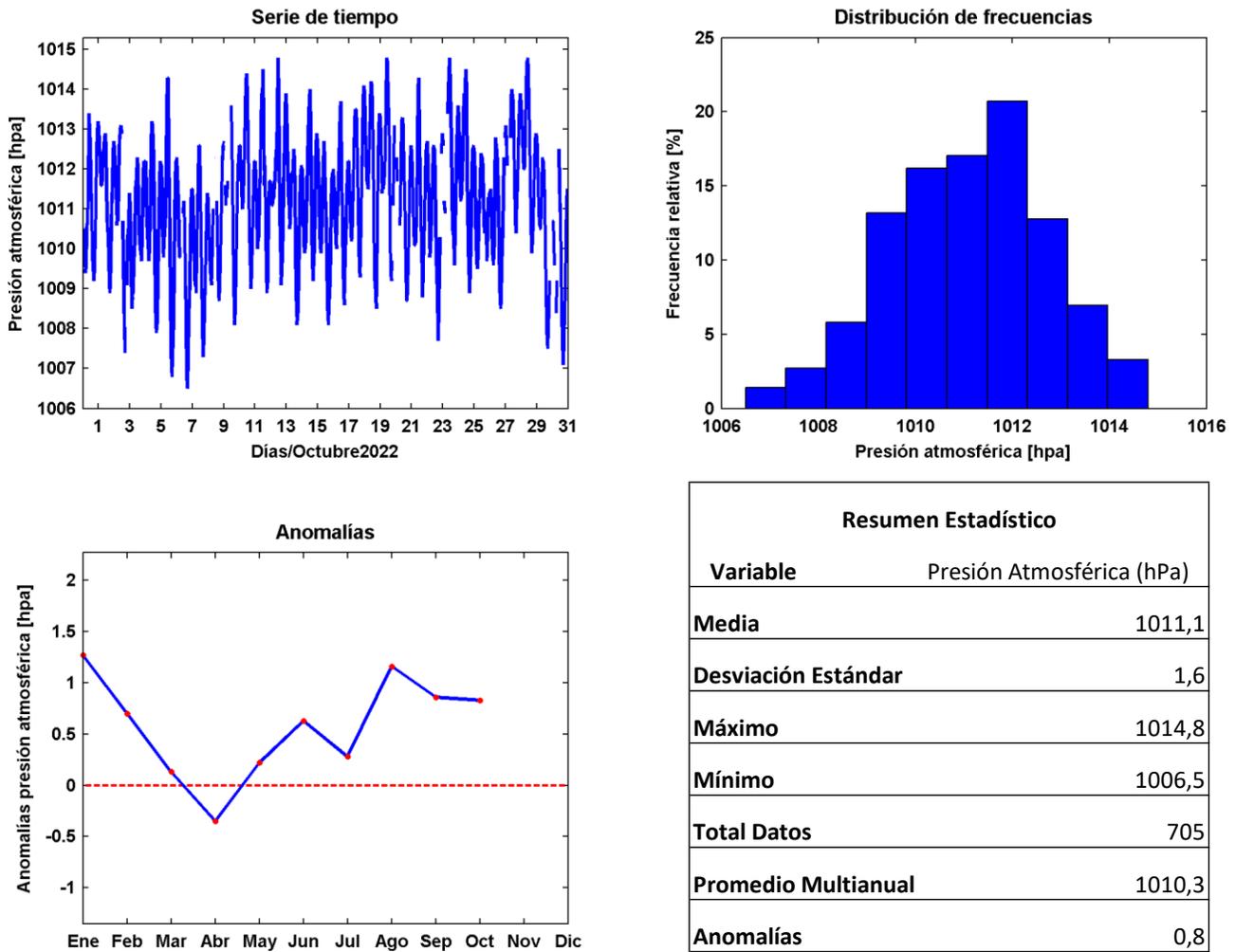


Figura 9. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Buenaventura.

3.2.4 Precipitación

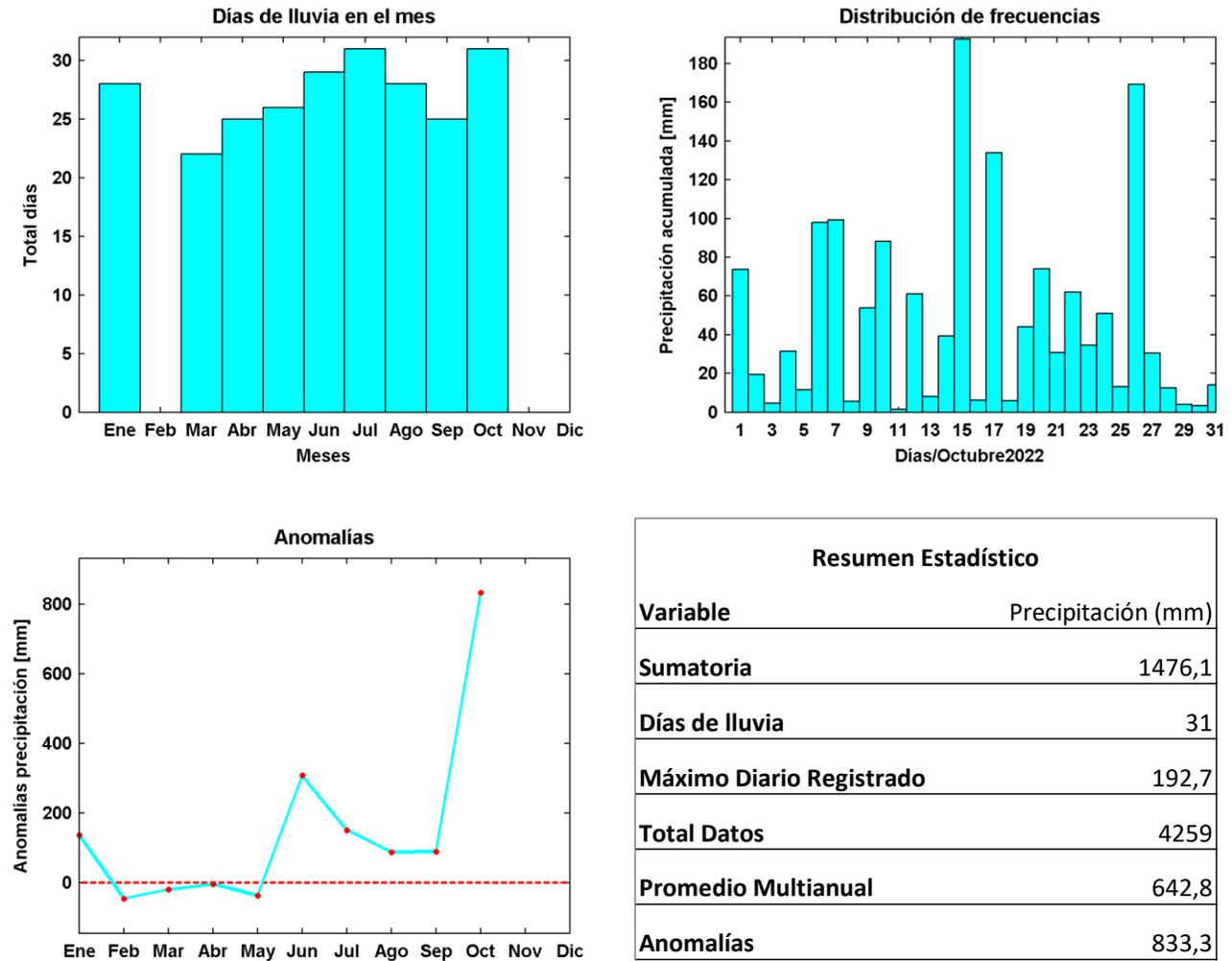
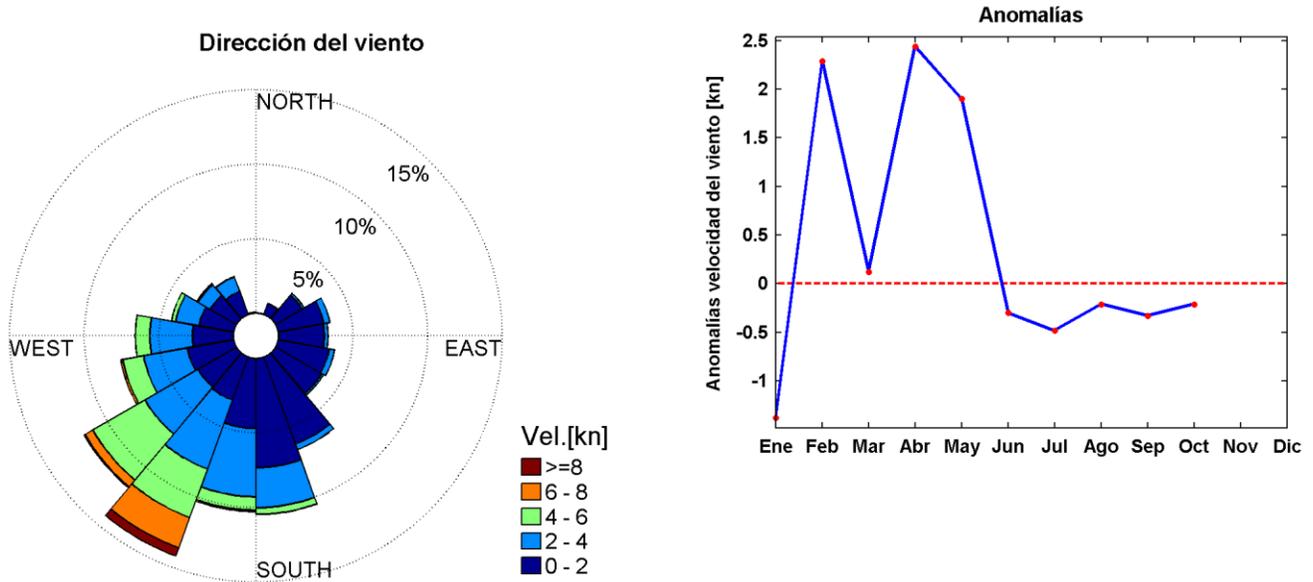


Figura 10. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Buenaventura.

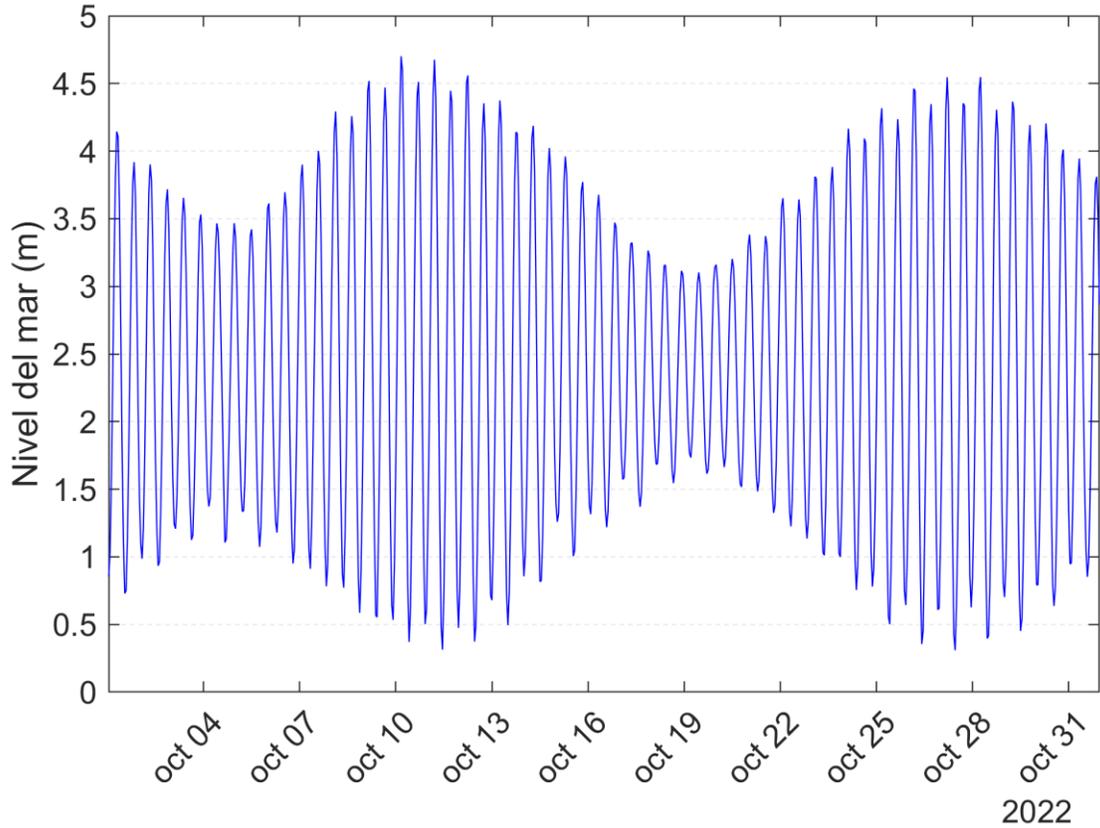
3.2.5 Velocidad y dirección del viento



Resumen Estadístico	
Variable	Velocidad del Viento (nudos)
Media	4,5
Dirección predominante	Suroeste
Máximo	20,1
Mínimo	0,1
Total Datos	4259
Promedio Multianual	4,7
Anomalías	-0,2

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

3.2.6 Nivel del mar



Resumen Estadístico	
Variable	Nivel del Mar (m)
Media	2,4
Máximo	4,7
Mínimo	0,3
Total Datos	43680

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)

3.3.1 Temperatura ambiente

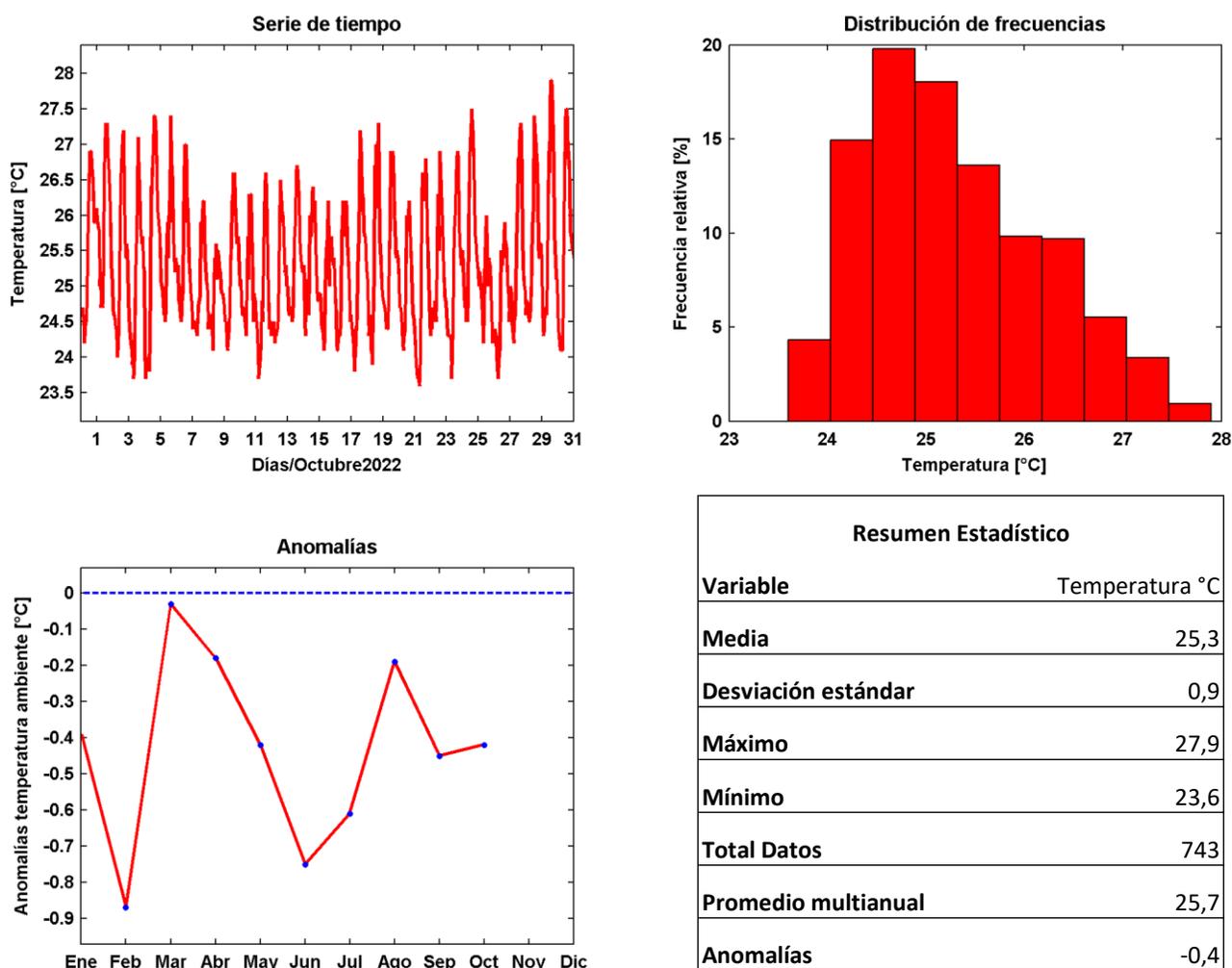


Figura 13. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Tumaco.

3.3.2 Humedad relativa

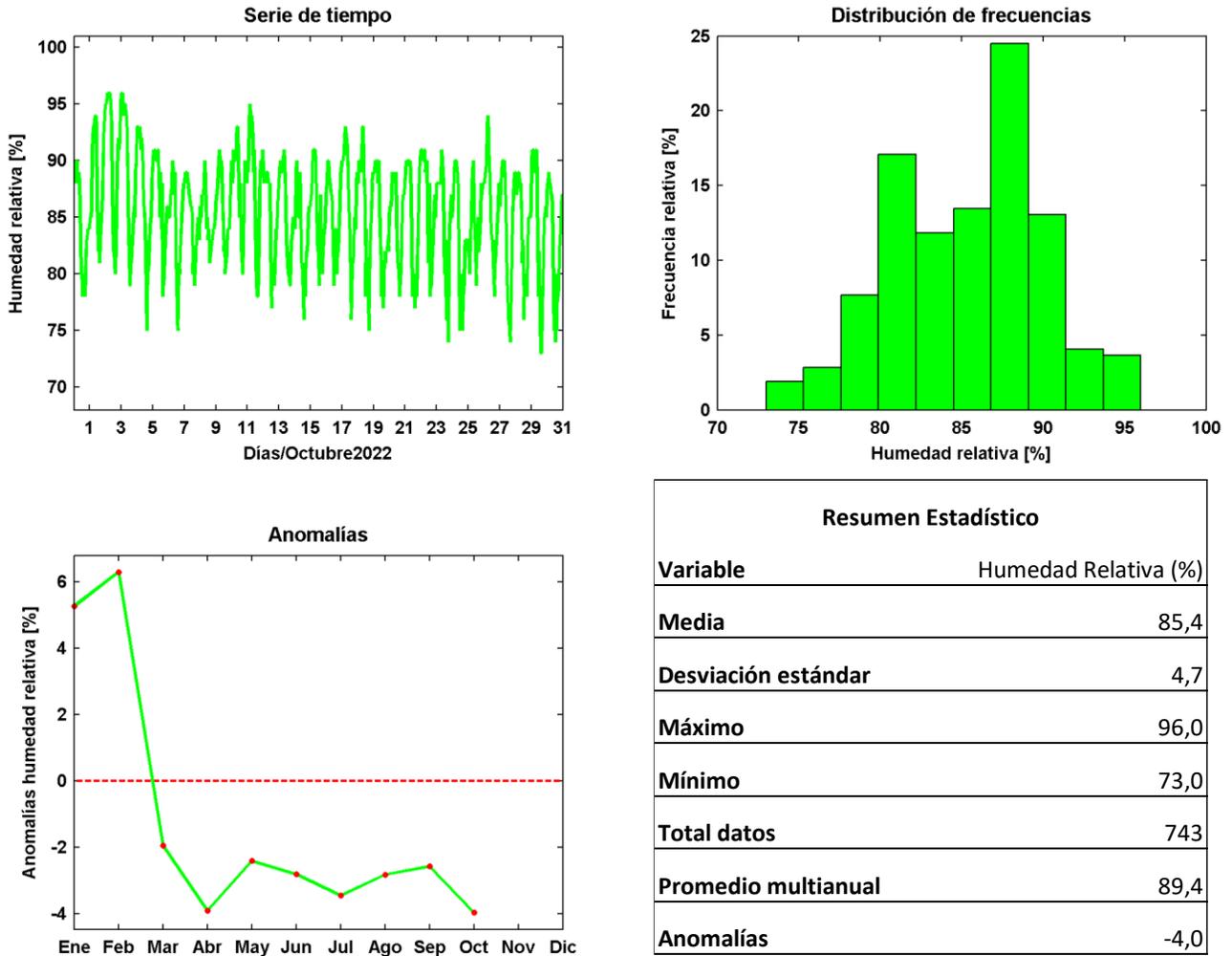


Figura 14. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Tumaco.

3.3.3 Presión atmosférica.

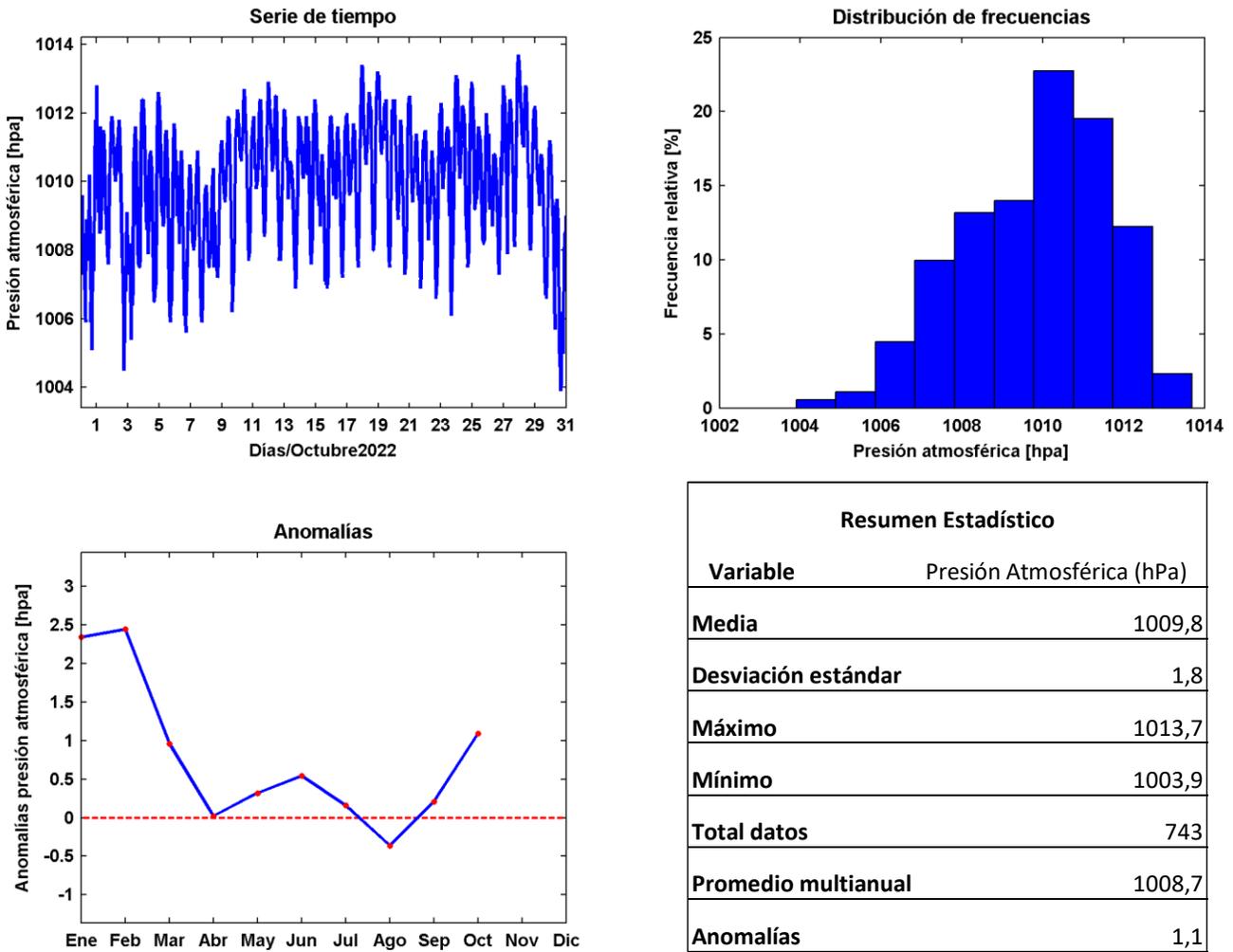


Figura 15. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Tumaco.

3.3.4 Precipitación

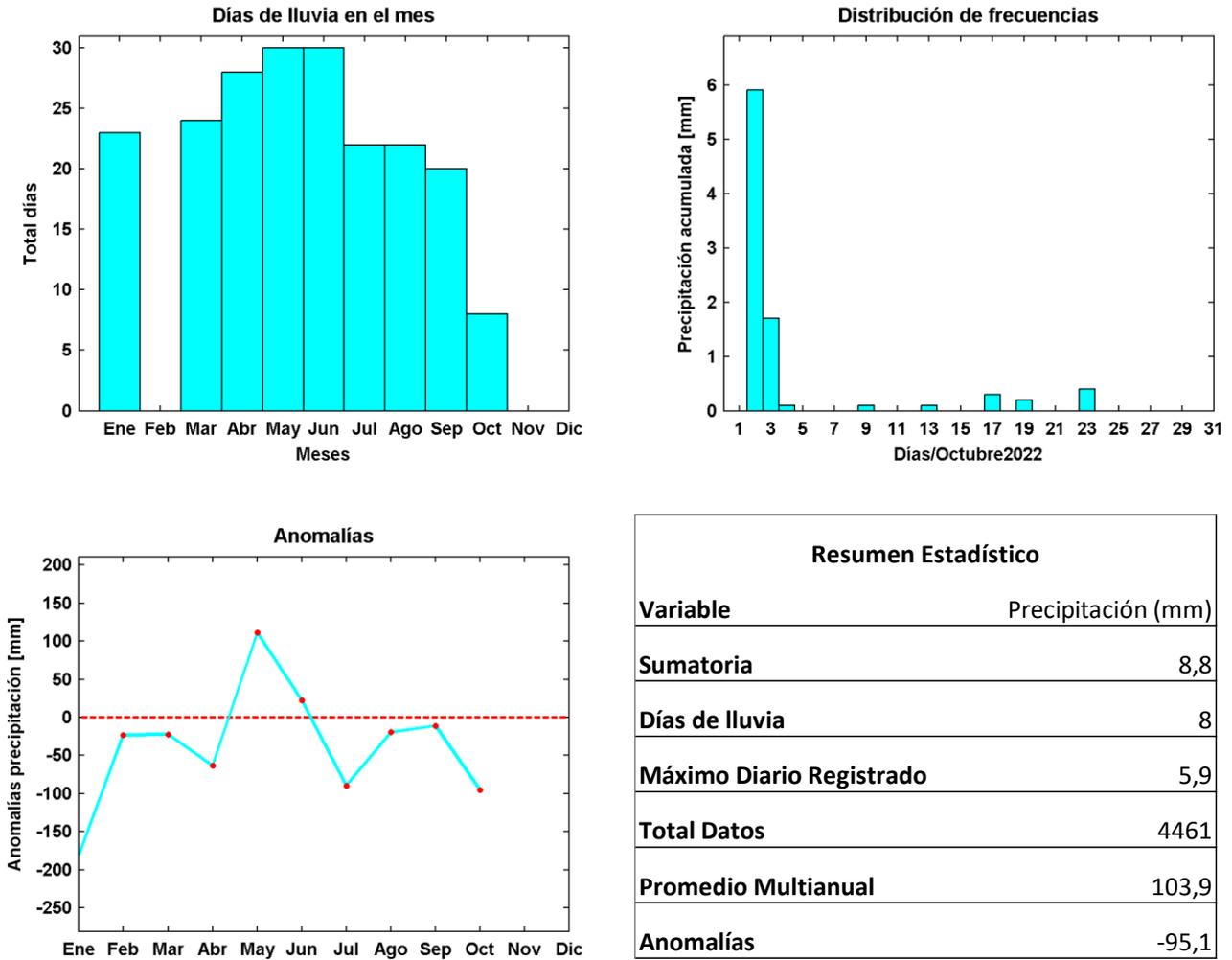
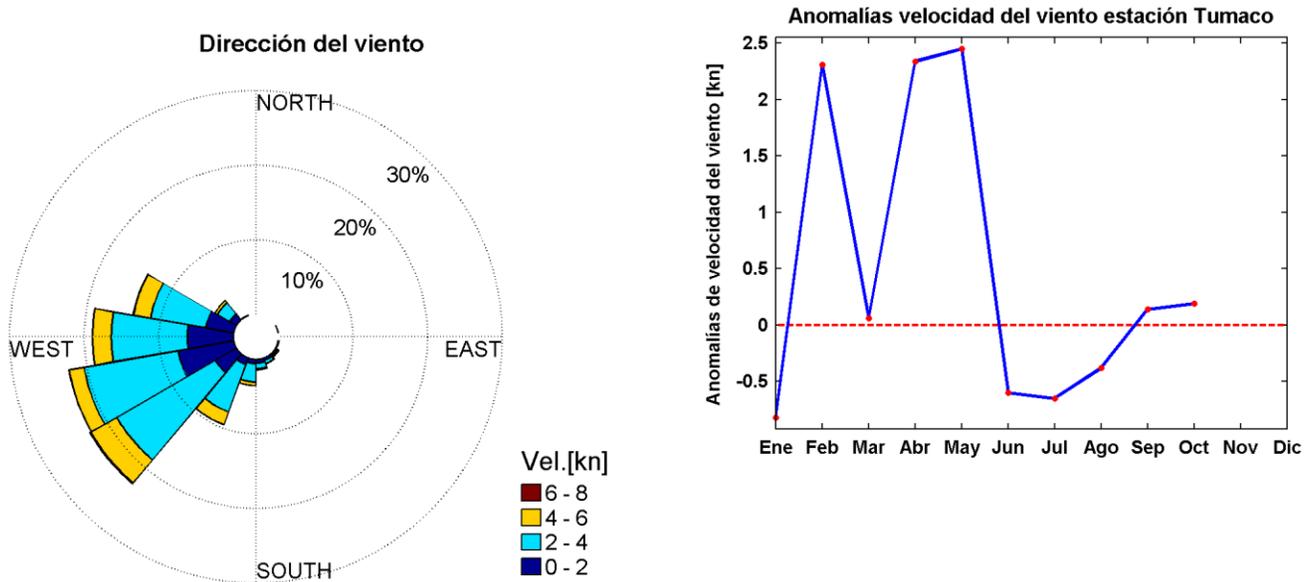


Figura 16. Días de lluvia, sumatoria precipitación acumulada, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Tumaco.

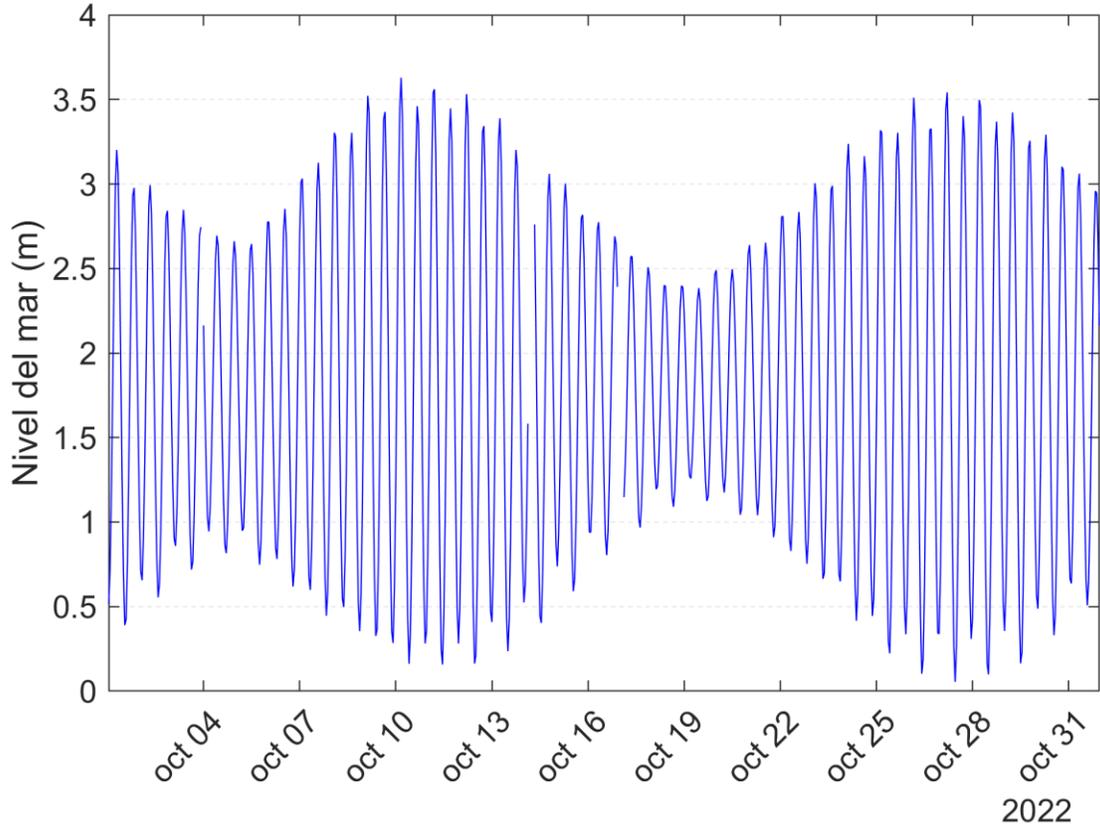
3.3.5 Velocidad y dirección del viento



Resumen Estadístico	
Variable	Velocidad del Viento (nudos)
Media	5,5
Dirección predominante	Oeste-Suroeste
Máximo	13,7
Mínimo	0,6
Total datos	4356
Promedio multianual	5,3
Anomalías	0,2

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

3.3.6 Nivel del mar



Resumen Estadístico	
Variable	Nivel del Mar (m)
Media	1,8
Máximo	3,6
Mínimo	0,1
Total datos	44116

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

4 Conclusiones

1. En el transcurso del mes de octubre en la Cuenca del Pacífico Colombiano - CPC, se analizaron los datos de temperatura ambiente, obteniendo un promedio de 24,8°C en Bahía Solano, 24,9°C en Buenaventura y por último 25,3°C Tumaco. Estos valores no tienen una gran diferencia, reflejando una similitud en el comportamiento general de la variable.

Por otro lado, la temperatura máxima difiere a consideración del promedio, donde Bahía Solano registra hasta 29,7°C, Buenaventura registra hasta 29,2°C y en Tumaco 27,9°C, la temperatura mínima obtenida para el mes, se encuentra en Buenaventura con 21,9°C, Bahía Solano con 22,5°C y Tumaco con 23,6°C respectivamente.

2. La Cuenca del Pacífico Colombiano-CPC, continúan presentando como máximo de humedad relativa en Bahía Solano, Buenaventura del 100% y en Tumaco el 96%, acorde con el clima del área en análisis. En cambio, el valor mínimo registrado difiere, ya que en Buenaventura y Tumaco se registraron el 73% y 76% en Bahía Solano.

Además, con los datos obtenidos, se generó el promedio de esta variable meteorológica, donde Bahía Solano se evidencia un 99,1%, Buenaventura un 98,6% y en Tumaco con un 85,4%.

3. La presión atmosférica promedio presentada en Bahía Solano es de 1011,1 mbar, Buenaventura fue de 1011,1 mbar y en Tumaco 1009,8 mbar. Asimismo, el valor máximo de presión atmosférica para Bahía Solano fue de 1014,7 mbar, Buenaventura con un valor de 1014,8 mbar y la de Tumaco de 1013,7 mbar.

En cuanto a los registros mínimos de presión atmosférica para octubre, se observó para el puerto de Bahía Solano 1007 mbar, Buenaventura con 1006,5 mbar y el más bajo en Tumaco con 1003,9 mbar, respectivamente.

4. En Bahía Solano se presentó una precipitación acumulada de 454,1 mm y el día con mayor precipitación registró un acumulado del 79 mm. En Buenaventura se presentó una precipitación acumulada de 1476,1 mm, la mayor registrada para octubre en la CPC y el día con mayor precipitación logró un acumulado del 192,7 mm. Por otro lado, en Tumaco, la precipitación acumulada es del 8.8 mm, donde el día con mayor precipitación tiene una sumatoria de 5,9 mm. Además, la estación de Bahía Solano registró precipitaciones 29 días de octubre, en Buenaventura 31 días y en Tumaco registraron precipitaciones en 8 días del mes.

5. El comportamiento del viento en Bahía Solano se presentó como dirección predominante al sureste, con velocidades máximas de 14,6 nudos, Buenaventura se presentó como dirección predominante al suroeste, con velocidades máximas de 20,1 nudos y para Tumaco, el viento predominó en dirección oeste-suroeste, con velocidades máximas de 13,7 nudos.

Además, la velocidad promedio del viento para Bahía Solano registro 3,2 nudos, Buenaventura registró 4,5 nudos y Tumaco tiene una velocidad promedio de 5,5 nudos.

6. Los datos registrados para el nivel del mar evidenciaron que en Bahía Solano el nivel máximo fue de 4,0 m, en el mínimo se registró un valor de 0,3 m, junto a una media de 2,1 m. En ese sentido, aumentaron en menor medida los niveles en relación con los valores reportados para el mes anterior.

En el caso de Buenaventura, el nivel máximo del mar registrado es de 4,7 m, el nivel mínimo es de 0,3 m y el promedio obtenido es de 2,4 m. Los datos reflejan una leve disminución para el registro mínimo y en los demás datos se mantienen los datos relacionados con los valores reportados para el mes anterior.

Para Tumaco, el valor del nivel máximo del mar reportó un valor de 3,6 m, su nivel mínimo fue de 0,1 m y el valor promedio fue de 1,8 m. En este Puerto y en relación con los datos reportados en el mes, se presentó un leve aumento en los niveles mínimos y una disminución en el nivel máximo, pero manteniendo el promedio respecto a lo registrado en el mes anterior.

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.Rodriguez-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.