

# Climatología Aeronáutica

## Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós

Mariana Montes<sup>1</sup>, Diego Garro<sup>2</sup>, Paula Campos Zúñiga<sup>3</sup>, Adriana Mora Pérez<sup>3</sup>, Raquel Salazar Víquez<sup>3</sup>

### Resumen

Se analizaron datos de variables meteorológicas importantes para las operaciones aeronáuticas como lo son la magnitud y dirección del viento en superficie, temperatura del aire, temperatura del punto de rocío, presión atmosférica, precipitación en forma de lluvia, llovizna, chubasco y tormenta, visibilidad, nieblas y neblinas, estos datos son suministrados por el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós durante el periodo de 2005 al 2023.

**PALABRAS CLAVES:** MRLB, TEMPERATURA, PUNTO DE ROCIO, PRECIPITACION, NEBLINA, NIEBLA, TORMENTA.

### Abstract

Data on meteorological variables important for aeronautical operations were analyzed, such as the magnitude and direction of the surface wind, air temperature, dew point temperature, atmospheric pressure, precipitation in the form of rain, drizzle, showers and storms, visibility, fogs and mists, these data are provided by the Daniel Oduber Quirós International Airport during the period from 2005 to 2023.

**KEY WORDS:** MRLB, TEMPERATURE, DEW POINT, PRECIPITATION, MIST, FOG, STORM.

## INTRODUCCIÓN

El Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós (AIDOQ) es el segundo aeropuerto con mayor número de vuelos regulares internacionales y locales (DGAC, 2022a) después del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (AIJSM) colocándolo en el segundo aeropuerto más importante de Costa Rica, y uno de los cuatro aeropuertos internacionales del país, “fue oficialmente inaugurado el 10 enero de 1975 por el presidente de la República Daniel Oduber,

quien gobernó durante el período 1974-1978” (IMN, 2022).

En febrero de 1981, se oficializó el cambio de nombre del Aeropuerto Internacional de Llano Grande de Liberia a Aeropuerto Internacional Tomás Guardia, en honor al benemérito don Tomás Guardia. Sin embargo, en octubre de 1995, se propuso cambiar el nombre del aeropuerto a Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós en homenaje al Lic. Daniel Oduber Quirós (IMN, 2022). En la Sesión ordinaria No.207, celebrada el día 17 de octubre de 1995, se acuerda el cambio de nombre y pasa a llamarse Aeropuerto Internacional Daniel Oduber”. (IMN, 2022).

<sup>1</sup> Bach. en Meteorología. Autor principal. Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica. Instituto Meteorológico Nacional. Email: mmontes@imn.ac.cr

<sup>2</sup> Bach. en Meteorología. Colaborador. Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica. Instituto Meteorológico Nacional. Email: dgarro@imn.ac.cr

<sup>3</sup> Bach. en Meteorología. Revisión. Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica. Instituto Meteorológico Nacional. Email: pcampos@imn.ac.cr / amora@imn.ac.cr/ rsalazar@imn.ac.cr

A partir del 22 de julio del 2021 el Aeropuerto Daniel Oduber Quirós empezó a denominarse como la marca Guanacaste Aeropuerto, pero conservando su nombre original. La marca Guanacaste Aeropuerto (Guanacaste Airport en inglés) cuenta con la autorización del Director General de Aviación Civil (DGAC) y el Consejo Técnico de Aviación Civil para su uso. (Montero, J. , 22 de julio de 2021).

“Desde el año 2010 Coriport es el concesionario responsable del diseño, construcción, operación y mantenimiento de esta terminal aérea que forma parte de la red Vinci Airports”. (Montero, J., 22 de julio de 2021).

Desde el 2018 ha recibido premios de Airport Service Quality (ASQ) programa que mide la satisfacción del pasajero mundialmente más reconocido y establecido a nivel global. (Revista SUMMA, 08 de septiembre 2023).

En la actualidad el AIDOQ opera de 6:00 a.m. hasta las 00:00 a.m. durante los 365 días del año.

El Instituto Meteorológico Nacional es el encargado de brindar este servicio de meteorología aeronáutica. (DGAC, 2022b).

Liberia se encuentra bajo el régimen de precipitación de la Vertiente del Pacífico, el cual se caracteriza por poseer una época seca y una lluviosa bien definidas. La estación seca se extiende de diciembre hasta marzo y la época lluviosa va de mayo hasta octubre. Los meses de abril y noviembre se consideran meses de transición (Solano y Villalobos, 2000).

Durante los meses de julio y agosto se presenta una disminución de la cantidad de precipitaciones y de la humedad relativa en la Vertiente del Pacífico, además, se intensifican los vientos alisios en gran parte

En el año 2022 el AIDOQ tuvo 21405 operaciones locales e internacionales entrando y saliendo (DGAC, 2022a).

El AIDOQ se emplaza en las coordenadas geográficas: 10°35'36.22596", - 85°32'40.13232" (coordenadas DMS) y se ubica en la República de Costa Rica, en la provincia de Guanacaste, cantón de Liberia, y distrito de Llano Grande como se muestra en la figura 1.

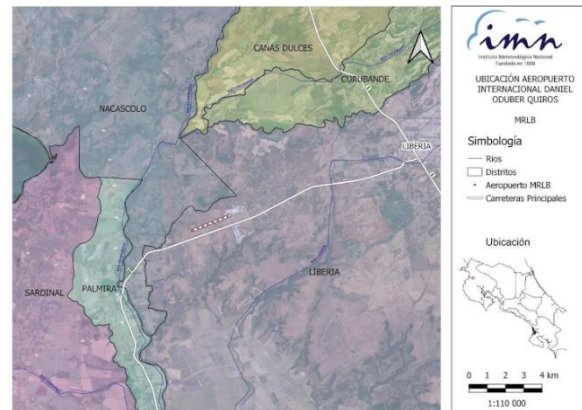


Figura 1. Ubicación del aeropuerto AIDOQ. Elaborado por José Navarro (IMN, 2021)

del país, época conocida como veranillo o canícula (Alfaro, 2014).

Durante los meses de diciembre, enero y febrero (invierno boreal) y marzo, abril y mayo (primavera boreal) los frentes fríos se mueven hacia el sur y hacia el Mar Caribe provocando un incremento en los gradientes de presión entre el Mar Caribe y el océano Pacífico, este aumento se canaliza como un aumento en el viento alisio en el Pacífico Norte de Costa Rica (Alfaro, E. J., Alvarado, J. J., Jiménez, C., León, A., Sánchez-Noguera, C., Nivia Ruiz, J., & Ruiz Campos, E. 2012).

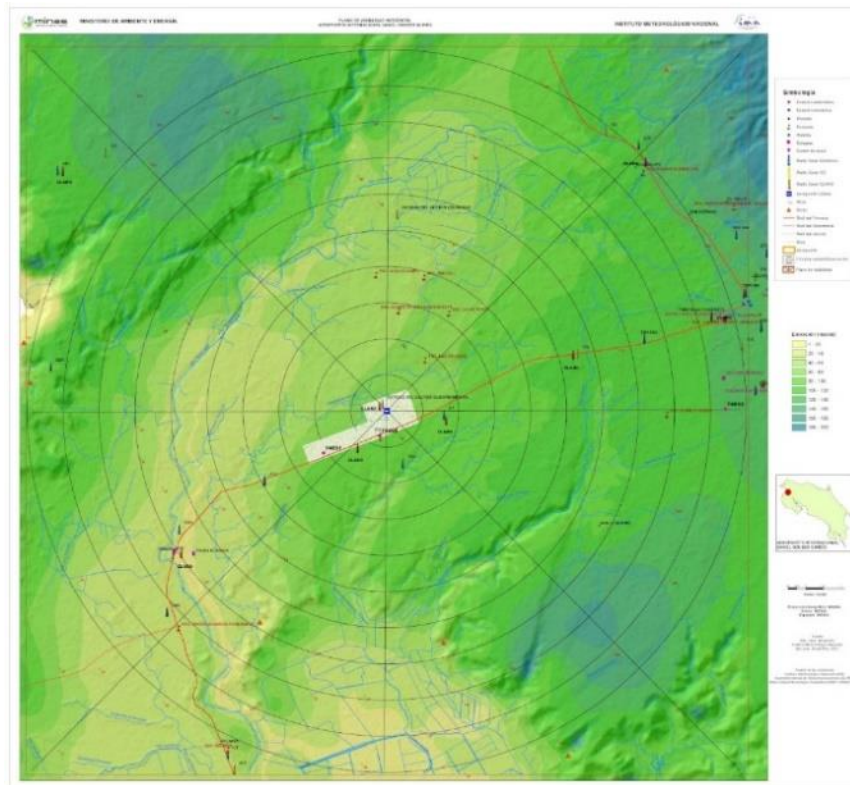


Figura 2. Segmento de carta de visibilidad a un radio de 10 km de MRLB. Adaptado de: Carta de visibilidad Aeropuerto Internacional Daniel Oduber, Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas, 2021. Escala 1:40000.

En figura 2 se observa un segmento de 10km de la carta de visibilidad alrededor del aeropuerto, el radio de cada circunferencia es de 1 km. Algunos puntos de referencia se

muestran la figura 3, en los que se pueden ver ciudades colindantes con el aeropuerto, como como Bagaces a 30Km, Nuevo Arenal a 64Km, Tilarán a 57Km, y la Liberia 10Km.



Figura 3. Puntos de referencia de Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós. Elaborado por: IMN, 2021.

Los códigos utilizados por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) son usados para el control de tráfico aéreo y operaciones aeroportuarias, mientras que los códigos Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA siglas en inglés) son para conocimiento del público en general, utilizadas para reservas y equipaje (IATA, 2024). Los dos códigos son únicos para cada aeropuerto (cuadro 1).

Cuadro 1. Códigos para el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós.

Organización	Código del aeropuerto
IATA	LIR
OACI	MRLB

Cuadro 2. Valores mínimos meteorológicos vuelo visual, VFR (DGAC, 2022b).

	Visibilidad (m)	Techo de nubosidad (ft)
Aeronaves	5000	1500
Helicópteros	800	500

En el cuadro 2 se muestran los valores mínimos de visibilidad horizontal y nubosidad en los cuales las aeronaves y helicópteros pueden despegar y aterrizar (DGAC, 2022b).

En el cuadro 3 se observan las características de la pista de aterrizaje, tiene dimensiones de 2747 m x 45 m con elevaciones de 76 msnm en la aproximación de la cabecera de la pista 07 y un a elevación de 83 msnm en la cabecera de la pista 25.

Cuadro 3. Características de la pista de aterrizaje (DGAC, 2022b).

Pista	CoordenadasWGS84	Dimensiones	Elevación máxima
07	N10°35'20,97974" W085°32'22,68950"	Largo 2747 m –ancho 45 m	76 msnm
25	N10°35'51,403836" W085°31'57,74386"	Largo 2747 m –ancho 45 m	83 msnm

En el cuadro 4 se presentan las características de los sensores utilizados por las estaciones meteorológicas automáticas (EMA) en el AIDOQ a cargo del IMN, dichas estaciones se encuentran en cada cabecera

de las pistas 07 y 25, llamadas respectivamente igual (IMN, 2022). En la figura 4 se presentan imágenes tomadas de Google Earth de las pistas 07 y 25 a la hora de aproximar.

Cuadro 4. Características de la estación meteorológica Campbell P-07. Fuente: IMN.

Estación	CAMPBELL (P-25)	CAMPBELL (P-07)
Ubicación Coordenadas	10°35'51" N 85°31'57" O	10°35'20" N 85°33'08" O
Altura	83 msnm	78 msnm
Equipo		
Tipo de sensor	Emplazamiento	Emplazamiento
Anemometro	10 m	10 m
Barometro	1.8 m	1.8 m
TermoHigrometro	2 m	2 m
Pluviometro	1.5 m	1.5 m



Figura 4. Cabecera de la pista 07 (izquierda) y cabecera de la pista 25 (derecha) del Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós (Google, s.f.a).

## 2. METODOLOGÍA

Los datos analizados para la elaboración de este documento fueron tomados de las EMA del aeropuerto (Campbell (P-07) y Campbell (P-25)), información suministrada para la elaboración de informes meteorológicos METAR (OACI, 2016), durante las horas de operatividad del AIDOQ desde el año 2005 al 2023.

En el cuadro 5 se muestran las variables utilizadas para la presente climatología y sus respectivas unidades de medida.

Cuadro 5. Variables y sus respectivas unidades de medida

Variable	Unidad
Velocidad del viento en superficie	Kt
Dirección del viento	°
Temperatura del aire	°C
Temperatura del punto de rocío	°C

Presión atmosférica QNH	in Hg
Visibilidad horizontal	m
Visibilidad vertical	ft
Temperatura máxima	°C
Temperatura mínima	°C
Precipitación	mm

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuadro 6 muestra las variables meteorológicas de temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación a lo largo del periodo 2005 al 2023, se observan temperaturas máximas medias que van de 33.4 °C hasta 37.8 °C, y mínimas de 16.9 °C hasta 20.9 °C. Es posible notar que abril es el mes con la temperatura mayor mientras que febrero refleja la temperatura más baja con un valor de 15.1 °C. El mes con mayor precipitación es el mes de octubre con un acumulado mensual promedio de 346.3 mm y febrero presenta el valor más bajo con 0.5 mm.

Cuadro 6. Resumen de variables meteorológicas, AIDOQ 2005-2023.

Mes	Temperatura máxima extrema (°C)	Temperatura a mínima extrema (°C)	Temperatura máxima media (°C)	Temperatura mínima media (°C)	Precipitación total media (mm)	Media de días con precipitación.
<b>Enero</b>	36.9	15.5	35.1	16.9	1	1
<b>Febrero</b>	37.9	15.1	36.3	17.1	0.5	1
<b>Marzo</b>	38.2	15.9	37.1	17.8	5.5	1
<b>Abril</b>	39.5	16.9	37.8	18.9	52	4
<b>Mayo</b>	38.6	17.5	36.9	20.3	200.1	14
<b>Junio</b>	36	19.5	34.4	21.2	206.3	18
<b>Julio</b>	36.4	19	34.7	20.5	114.9	13
<b>Agosto</b>	37.1	17.9	35.2	20.3	207.8	18
<b>Setiembre</b>	36.2	19.9	34.4	20.8	235.4	22
<b>Octubre</b>	34.4	19.7	33.7	20.9	346.3	23
<b>Noviembre</b>	34.7	16.9	33.4	19.1	127.3	12
<b>Diciembre</b>	36.5	15.8	34.5	17.8	10	3
<b>Anual</b>	39.5	15.1	35.3	19.3	1507.1	130

En la figura 5 se presentan las temperaturas máximas durante el año, con un máximo en abril, lo que concuerda con cielos despejados y mayor exposición solar en dicha zona (COMET, 2011). En el periodo de enero a marzo se presentan las temperaturas mínimas más bajas. Los meses de mayo a octubre las temperaturas mínimas son las más altas del año, esto coincide con la época lluviosa por lo que hay mayor presencia de nubosidad asociada y con ello menor incidencia de radiación solar (COMET, 2011).

Se puede observar el patrón de la época seca y lluviosa en la región, ya que los meses

de mayo a octubre son los que presentan un aumento en la precipitación y los meses de diciembre a marzo un déficit en dicha variable. Abril y noviembre muestran una disminución significativa de precipitación comparada con los meses más lluviosos, en donde se reflejan los meses de transición (Solano, J., & Villalobos, R., 2000); julio también muestra una disminución en las lluvias asociado al periodo canicular como se menciona en secciones anteriores (Alfaro, E. J., 2014). El mes de octubre presenta la mayor cantidad de precipitación, seguido de setiembre, mientras enero y febrero presentan acumulados iguales o menores a 1 mm.

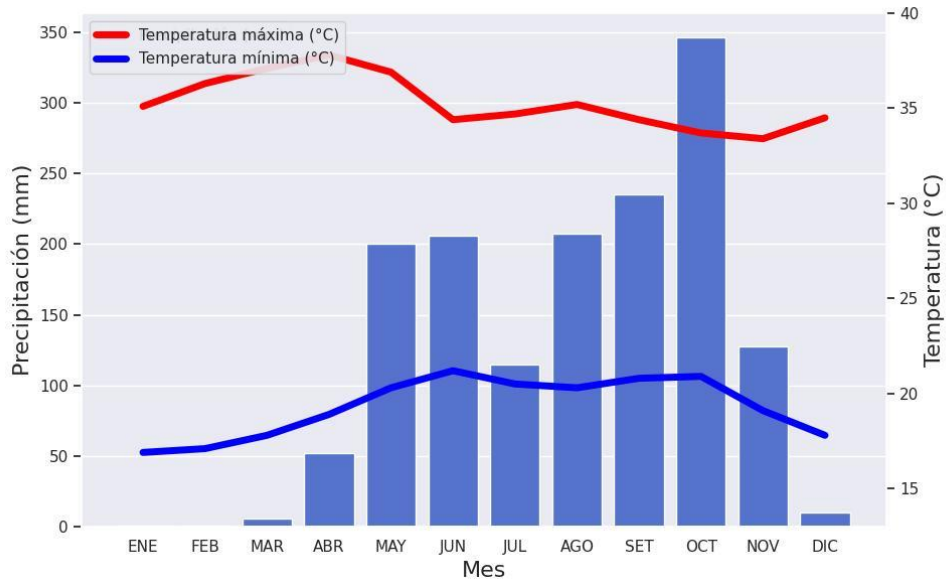


Figura 5. Climograma del aeropuerto, MRLB, 2005-2023.

### 3.1 Viento

El viento es el movimiento del aire con relación a la superficie terrestre, es una magnitud vectorial por lo que consta de dirección y velocidad (AEMET, 2023).

#### 3.1.1 Dirección del viento

Para expresar la dirección del viento se utiliza la rosa de los vientos (AEMET, 2023):

	Dirección entre
<b>Norte (N)</b>	337.5° y 22.5°
<b>Noreste (NE)</b>	22.5° y 67.5°
<b>Este (E)</b>	67.5° y 112.5°
<b>Sureste (SE)</b>	112.5° y 157.5°
<b>Sur (S)</b>	157.5° y 202.5°
<b>Suroeste (SO)</b>	202.5° y 247.5°
<b>Oeste (O)</b>	247.5° y 292.5°
<b>Noroeste (NO)</b>	292.5° y 337.5°

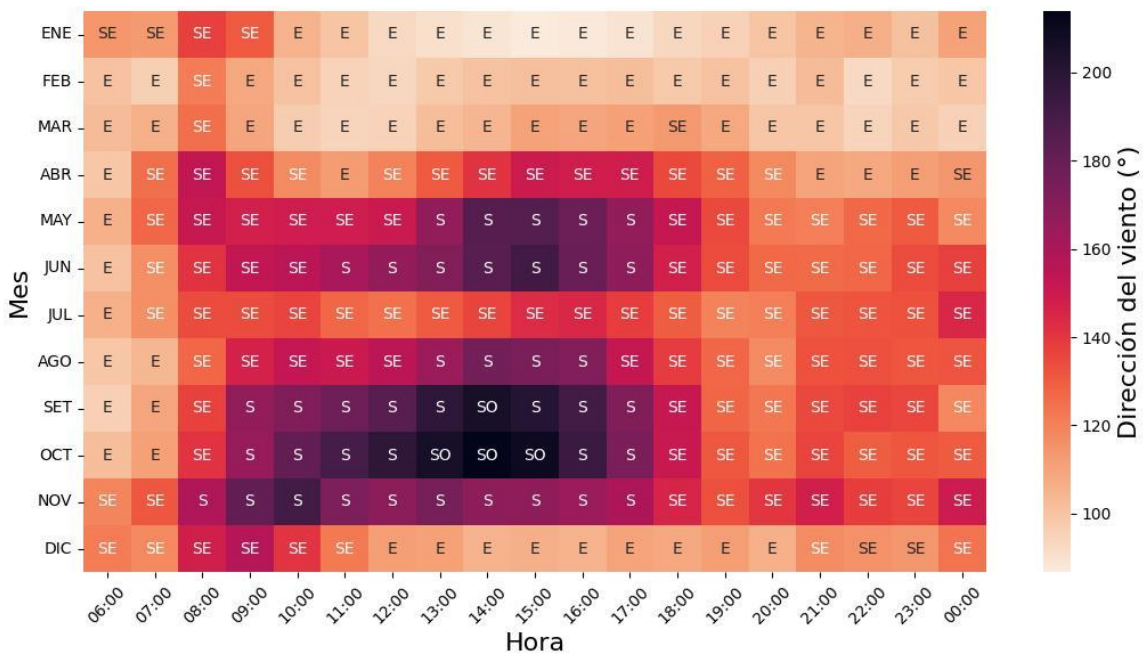


Figura 6. Mapa de calor mensual durante las horas de operación del aeropuerto (eje horizontal) para la dirección del viento en AIDOQ, 2005-2023.

En la figura 6 se muestra el mapa de calor mensual de la dirección del viento en el AIDOQ, donde se puede ver que en los meses de enero a marzo predomina el viento con componente E y SE durante todas las horas de operación (6am a 12am). Durante los meses de abril hasta agosto la componente SE y S son las que prevalecen. Setiembre y octubre, presentan direcciones del SO durante las horas de la tarde, lo que coincide con los meses más lluviosos de la época lluviosa de la región (Solano, J., & Villalobos, R., 2000).

En la figura 7 se expone la distribución media de la dirección del viento horario durante los

meses del año en el aeropuerto, en la cual se ven valores con dirección SE y E durante los meses que van de diciembre hasta marzo mostrados en color morado y azul, los cuales corresponden a la época seca (Solano, J., & Villalobos, R., 2000). En los meses de mayo a noviembre entre las 10 am y las 5 pm se presentan vientos de dirección S y SO, con un aumento significativo en la ocurrencia durante los meses de setiembre y octubre. Durante el mes de julio se muestran vientos de componente E y SE, coincidiendo con la época de la canícula o veranillo (Alfaro, E. J., 2014).



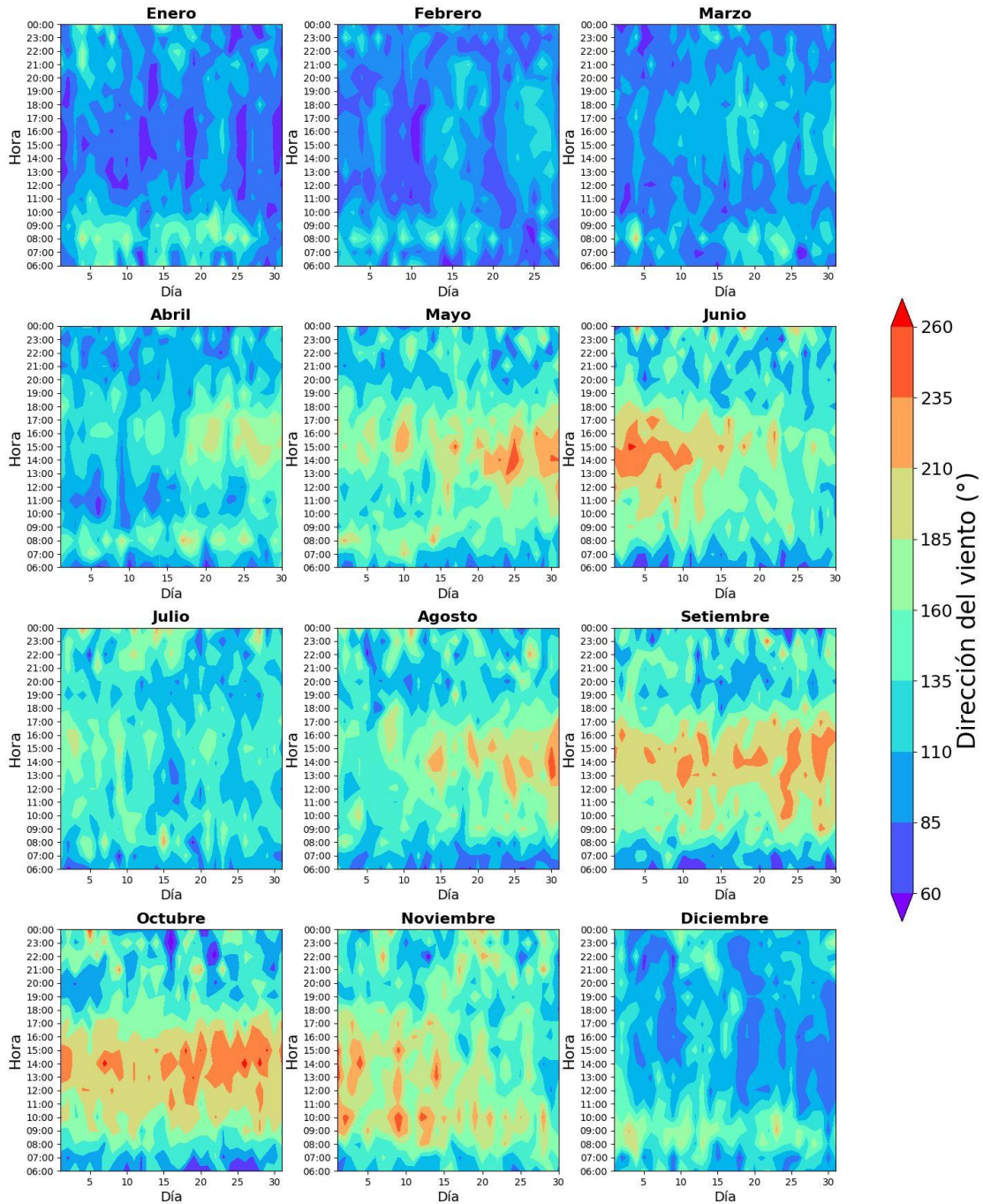


Figura 7. Distribución media diaria de la dirección del viento horario en AIDOQ, 2005-2023.

### 3.1.2 Velocidad del viento

La velocidad del viento en los informes METAR se reporta en valores medios

(velocidad media en 10min) y se expresa en nudos (kt) o m/s (OACI, 2016).

$$1 \text{ Kt} = 0,514 \text{ m/s} = 1,853 \text{ km/h}$$

En la figura 8 se presenta la variación mensual de la velocidad del viento en el AIDOQ la cual muestra un máximo de velocidad de aproximadamente 14 Kt durante el mes de febrero, esto coincide con los meses en los que hay un aumento en los vientos alisios, producto de empujes fríos provenientes del norte y las altas presiones asociadas (Chinchilla, G., Gutiérrez, J., & Zárate, E., 2016). Las velocidades mínimas se dan en los meses de setiembre y octubre con valores menores a 3 Kt, esta se debe a la disminución de los vientos alisios favoreciendo el ingreso de vientos oeste ecuatoriales, sinópticos hacia esta región, ayudando así al desarrollo de sistemas convección, presencia de brisa marina y precipitaciones en la zona (Muñoz, Fernández, Gutiérrez, & Zárate, 2002).

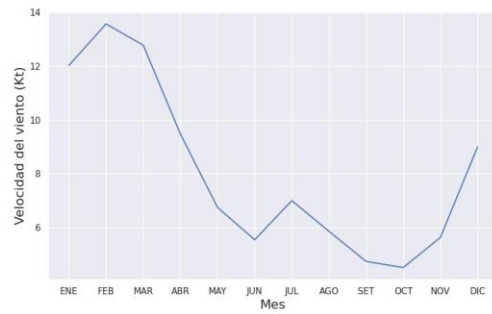


Figura 8. Variación mensual de la velocidad del viento para AIDOQ, 2005-2023.

En la distribución de la velocidad del viento mostrada en la figura 9, se observa un aumento significativo durante el periodo de enero a marzo, donde los vientos sobrepasan velocidades promedio de 20 Kt durante horas de la tarde y una disminución en los meses de mayo a noviembre con valores de menos de 2 Kt. En los meses de diciembre y abril se muestra un patrón de vientos moderados de aproximadamente 10 Kt, con un aumento los primeros días del mes en abril y los últimos días en el mes de diciembre, esto coincide con el cambio de época la seca a la lluviosa y viceversa (Solano, J., & Villalobos, R., 2000).

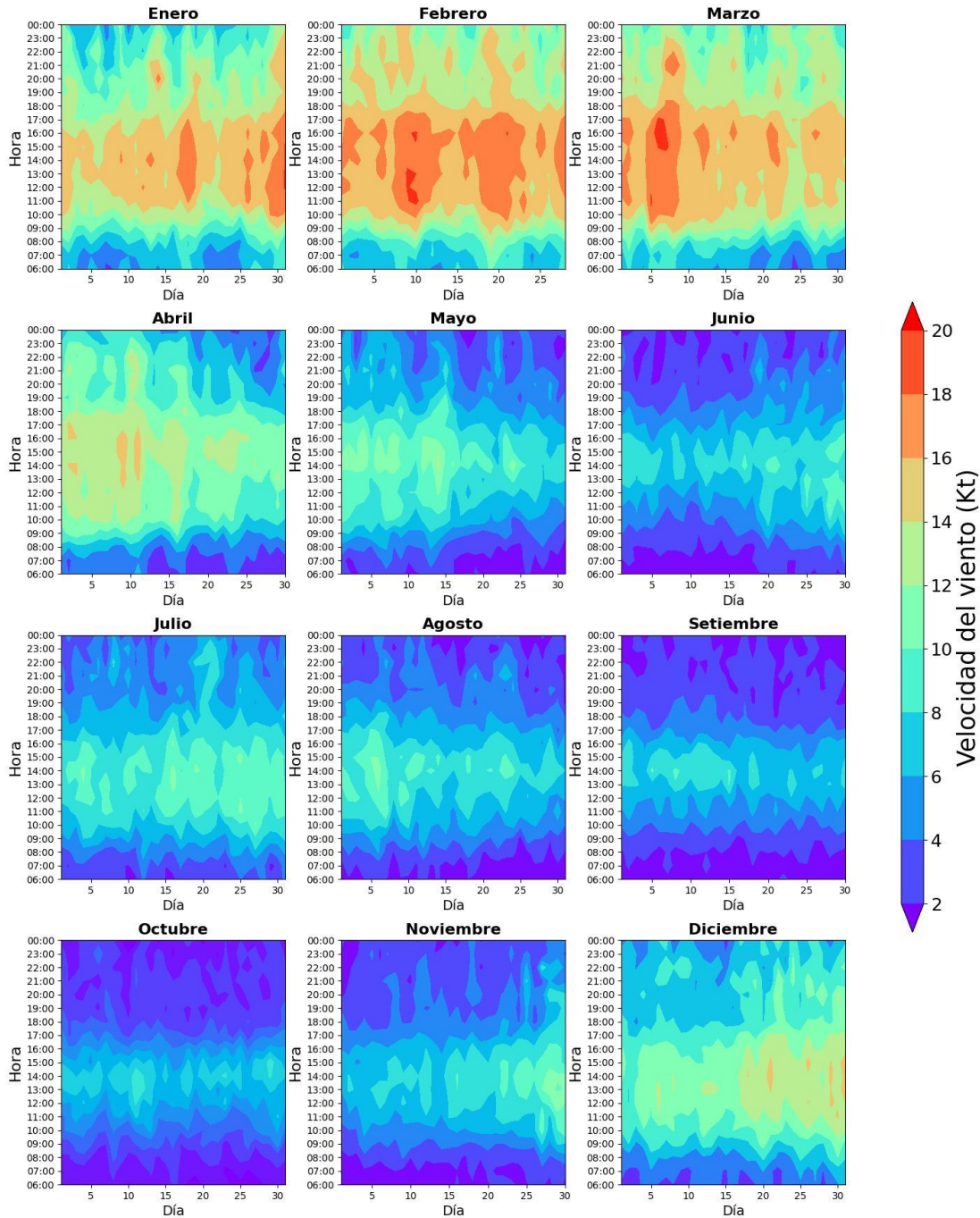


Figura 9. Distribución media diaria de la velocidad del viento horario en AIDOQ, 2005-2023.

### 3.1.3 Ráfagas de viento

La definición de ráfagas de viento en aplicaciones aeronáuticas se basa en la velocidad máxima, mayor o igual a 10 Kt con

respecto a la velocidad media correspondiente, medida en un periodo de 10min (OACI, 2016).

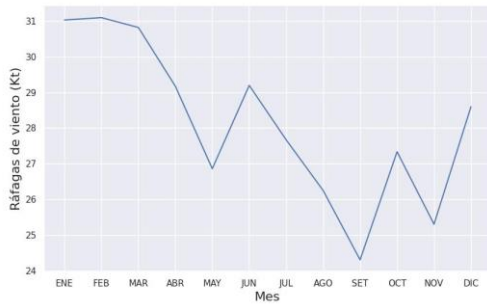


Figura 10. Variación mensual de la velocidad máxima del viento AIDOQ, 2005-2023.

En la figura 10 se muestra que en los primeros tres meses del año las ráfagas alcanzan valores cercanos a 31 Kt, luego, se muestra una disminución entre abril y noviembre, con excepción de junio donde ocurre un ligero aumento, con valores mayores a 28 Kt.

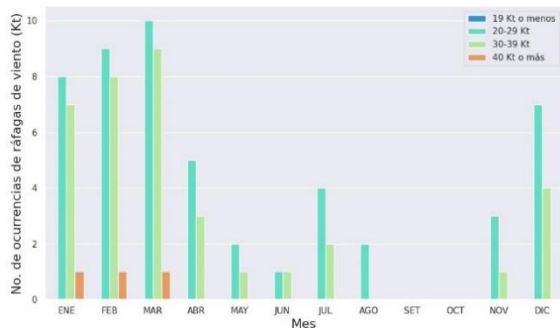


Figura 11. Valor medio de ocurrencias de ráfagas de viento por mes, menores a 20 kt (azul), entre 20 y 29 kt (celeste), de 30 a 39kt (verdes) y de 40kt o más (anaranjado), en el AIDOQ, 2005-2023.

El número de ocurrencias de las ráfagas reportadas en el aeropuerto mostrado en la figura 11 son mayores en los meses de enero, febrero y marzo, donde la mayoría de eventos que se dan corresponden a rachas con valores entre 20 y 29 Kt, seguido de ráfagas entre 30 y 39 Kt y finalmente en un mínimo de casos con valores de 40 Kt o más.

En los meses de abril a julio, noviembre y diciembre se reportan ráfagas con valores entre 20 y 39 Kt. No se reportan ráfagas en los meses de setiembre y octubre.

### 3.2 Temperatura

La temperatura del aire es la temperatura leída en un termómetro que está expuesto al aire y protegido de la radiación solar. (AEMET, 2023). Para efectos aeronáuticos la medida de la temperatura en el AIDOQ se expresa en grados Celsius.

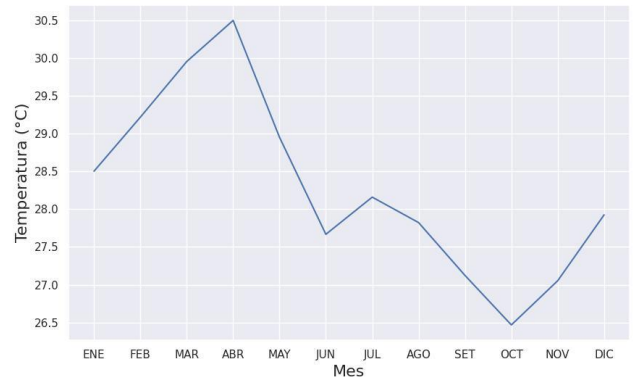


Figura 12. Variación mensual de la temperatura absoluta media para AIDOQ, 2005-2023.

En la figura 12 se observa que las temperaturas más cálidas se dan en los meses de enero a mayo y las más frescas de junio a diciembre, el máximo ocurre en el mes de abril con temperaturas que alcanzan valores de 30.5 °C y el mínimo en el mes de octubre con 26.5 °C. Los valores más altos coinciden con los meses de época seca y con poca nubosidad, y los meses con valores más bajos coinciden con la época lluviosa y con los meses donde se presenten mayores episodios de nubes convectivas (Solano, J., & Villalobos, R., 2000).

La distribución mostrada en la figura 13 presenta valores máximos durante el mes de marzo y abril de 11 am a 03 pm, y valores mínimos durante el mes de octubre.

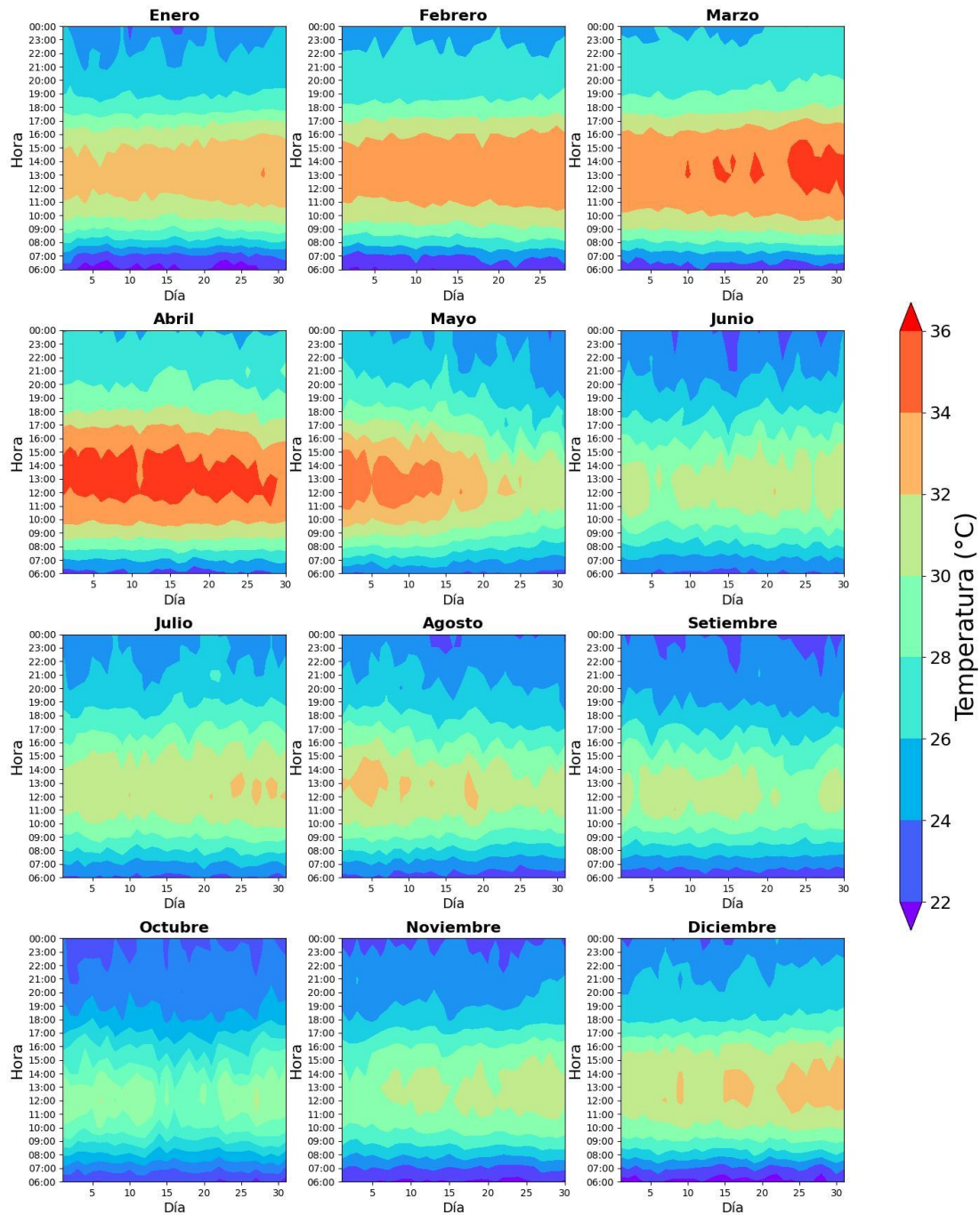


Figura 13. Distribución media diaria de la temperatura absoluta horaria en AIDOQ, 2005-2023.

constantes para alcanzar la saturación” (OMM, 1992).

### 3.3 Temperatura de punto de rocío

“La temperatura de punto de rocío es la temperatura a la que se debe enfriar un volumen de aire, a presión y humedad

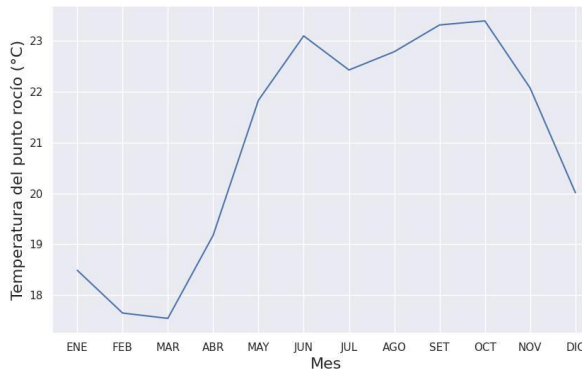


Figura 14. Variación mensual de la temperatura del punto de rocío media para AIDOQ, 2005-2023.

En la figura 14 se muestra como varía la temperatura de punto de rocío durante los meses del año. Se observa un mínimo en el

mes de marzo, seguido de febrero, meses que corresponden a la época seca en la cual las temperaturas son altas por lo que el punto de rocío tiene un mayor gradiente de temperatura para poder llegar a la saturación (OMM, 1992). Los máximos ocurren en los meses de octubre, setiembre y junio, en la época lluviosa, el gradiente de temperatura es menor para la saturación del aire (OMM, 1992).

Al analizar la distribución de la temperatura de punto de rocío en la figura 15 se muestran valores bajos de la temperatura en el mes de marzo y seguidamente febrero, y los valores más altos de temperatura que van de 22°C hasta 24°C durante los meses de octubre y setiembre. Diciembre es un mes con valores entre 19°C y 21°C.

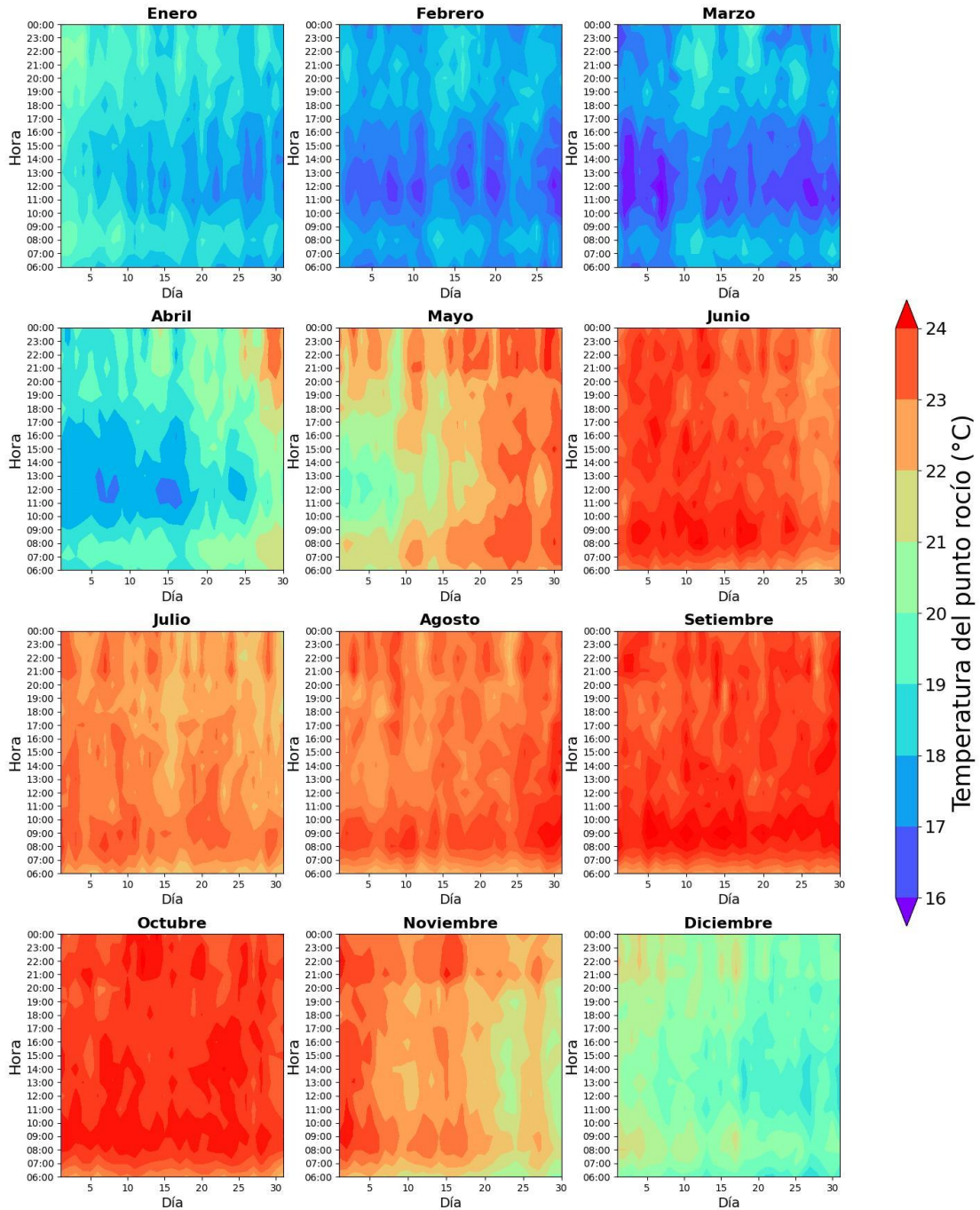


Figura 15. Distribución media diaria de la temperatura del punto de rocío horaria en AIDOQ, 2005-2023.

### 3.4 Presión

La presión de la atmosfera corresponde a la fuerza ejercida por el peso de la atmosfera

sobre una superficie, es decir, es igual al peso de la columna vertical de aire sobre un punto dado (Torregrosa, V, 2012). En aeronáutica la presión suele el expresarse en

QNH, y es la presión del aeródromo reducida a nivel del mar.

Hay diferentes unidades de la presión y su uso puede variar según el país o región. En la ecuación 2 se muestra el factor de conversión entre las unidades más comunes:

$$1 \text{ atm} = 1013,2 \text{ hPa} = 29,92 \text{ inHg}$$

En la figura 16, el comportamiento de la presión varía a lo largo del año, con dos máximos uno en julio y otro en setiembre, y un mínimo en el mes de abril.

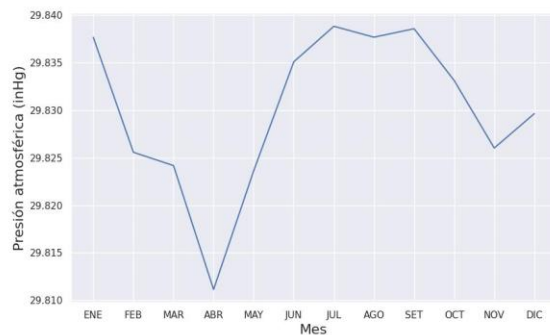


Figura 16. Variación mensual de la presión (QNH) media para AIDOQ, 2005-2023.

La distribución mostrada en la figura 17, exhibe un patrón de bajas presiones en la tarde (1pm a las 6pm) y presiones altas divididas en dos periodos, durante horas del día (6am a 11am) y de la noche (6pm a 12mn). Con respecto a la variación anual, se puede ver que las presiones se comportan similar como se mencionó anteriormente, con valores más altos en los meses de abril, marzo y febrero, y más bajos de julio y agosto. Así mismo, se observa un comportamiento bimodal en la figura 22, con dos máximos relativos, el primero en horas de la mañana y el segundo en la noche, mientras que ocurre un mínimo alrededor de las 2pm a 4pm. Los valores oscilan entre 29.74 y 29.90 inHg.



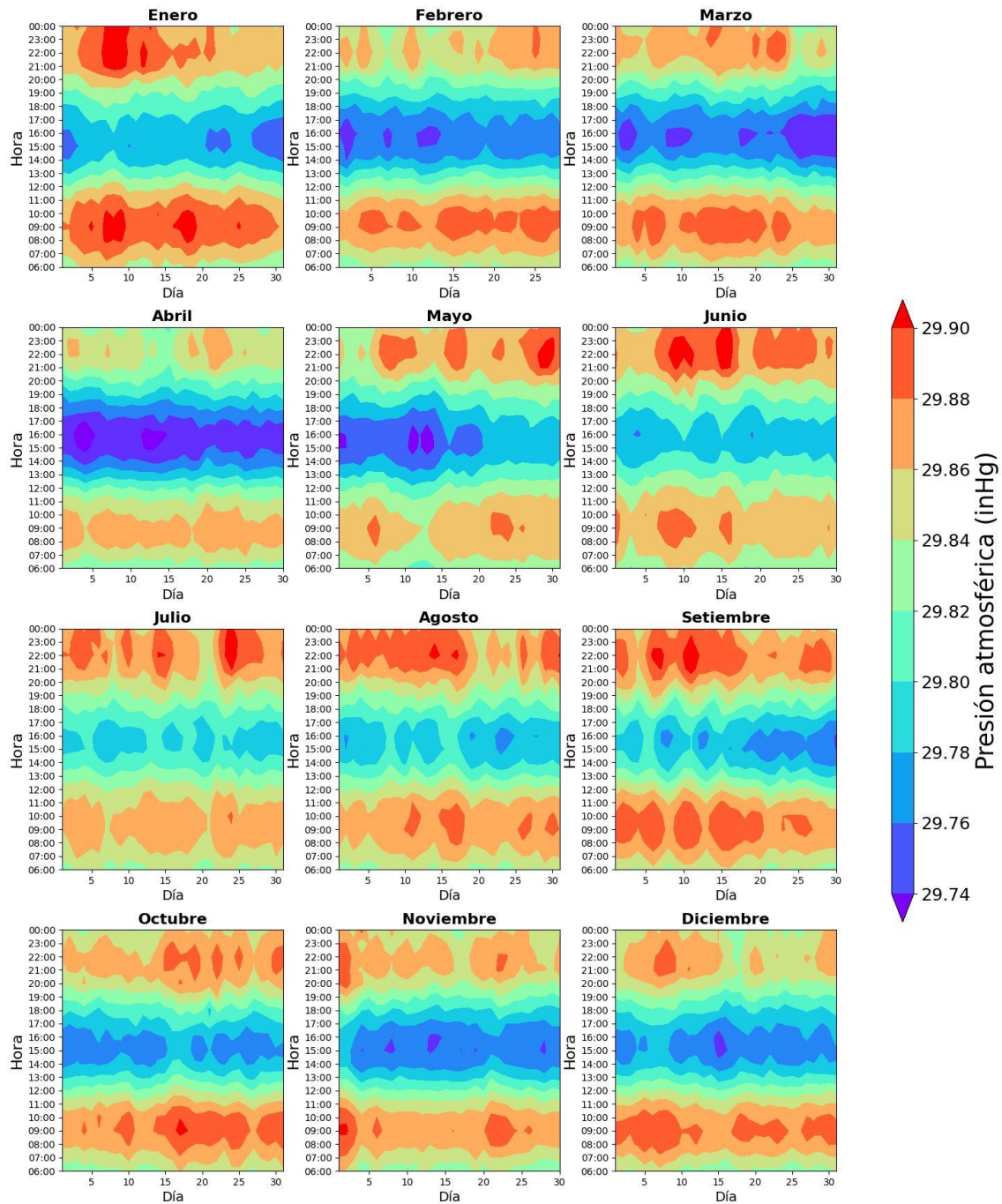


Figura 17. Distribución media diaria de la presión (QNH) horaria en AIDOQ, 2005-2023.

### 3.5 Visibilidad

La visibilidad según el Anexo 3 es la “distancia máxima a la que pueda verse y reconocerse un objeto de color negro de

dimensiones convenientes, situado cerca del suelo, al ser observado ante un fondo brillante” (OACI, 2018).

### 3.5.1 Visibilidad horizontal

En meteorología la distancia horizontal es la distancia máxima a la cual un observador puede ver e identificar un objeto situado en la proximidad del plano horizontal de donde él se encuentra. (Torregrosa, V, 2012).

En los informes meteorológicos la visibilidad horizontal se notifica en metros. Para el buen desempeño de las operaciones aeroportuarias, en este aeródromo se deben realizar informes SPECI cuando la visibilidad reinante pase por alguno de los siguientes valores: 5000 m, 3000 m, 1500m y 0800m (OACI, 2018).

La grafica de la figura 18 muestra los días con reportes de visibilidad reinante menores a 5000 m. La mayor cantidad de eventos se registraron en los meses de setiembre y octubre y no se reportaron eventos de enero a marzo.

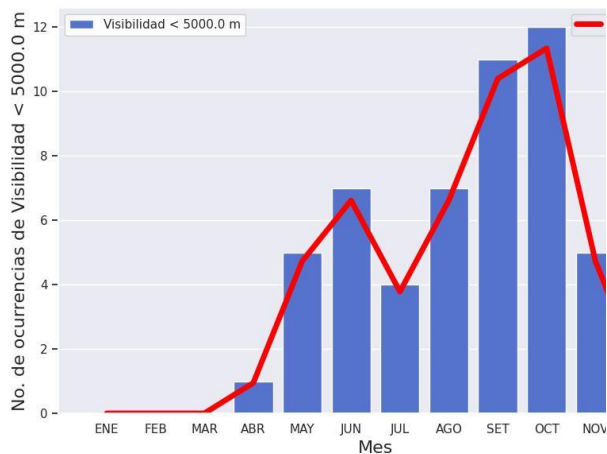


Figura 18. Valores mensuales medios de días con al menos un reporte de visibilidad horizontal menor a 5000 m y sus frecuencias de ocurrencia en AIDOQ, 2005-2023.

En la figura 19 se presentan los episodios de visibilidad menor a 5000 m durante el día. Se puede ver que los episodios de visibilidad restringida se dan en las primeras horas de la mañana entre las 06am y 07am.

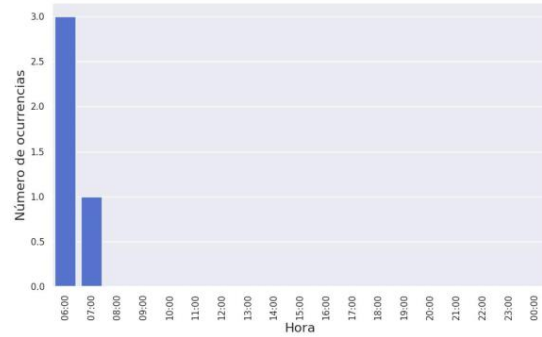


Figura 19. Valores mensuales medios de reportes con visibilidad reducida a menos de 5000 m durante el horario de operación en AIDOQ, 2005-2023.

### 3.5.2 Visibilidad vertical

La visibilidad vertical es la distancia máxima a la cual un observador puede ver e identificar un objeto sobre su mismo plano vertical (Torregrosa, 2012). En meteorología aeronáutica la visibilidad vertical se mide con la altura de la base de las nubes y se expresa en pies (ft) (OACI, 2018).

En aeronáutica los techos de nubes corresponden a una cobertura de nubosidad de 5 o más octas de cielo cubierto de una misma capa (OACI, 2018). Los datos analizados en este trabajo corresponden a los techos reportados por debajo de 1500 ft, esto debido a la importancia en los vuelos de reglas visuales. (OACI, 2018). Un techo nuboso donde la visibilidad vertical es igual o inferior a 0800 ft, limita las operaciones aeronáuticas (DGAC, 2022b).

La figura 20 denota los días con mayores eventos de nubosidad por debajo de 1500 ft. Se puede observar que los meses con mayores episodios fueron los meses de setiembre y octubre, que coinciden con los meses más lluviosos del año (Solano, J., & Villalobos, R., 2000).

En la figura 21 se muestra que la mayor cantidad de ocurrencia de techos de 1500 ft se da durante las primeras horas de la mañana (de 06am a 08:00am), seguido

algunos episodios en horas de la tarde (4pm a 6:00pm) y hay muy pocos eventos cerca del mediodía y durante la noche.

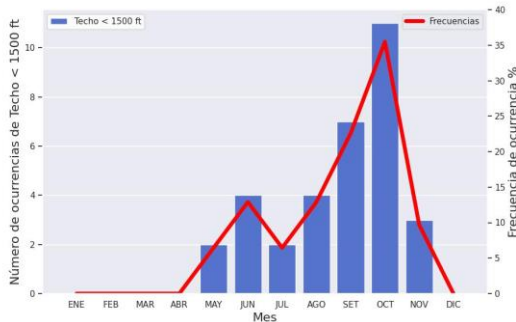


Figura 20. Valores mensuales medios de días con al menos un reporte de techo de nubes menor a 1500 ft y sus frecuencias de ocurrencia en AIDOQ, 2005-2023.

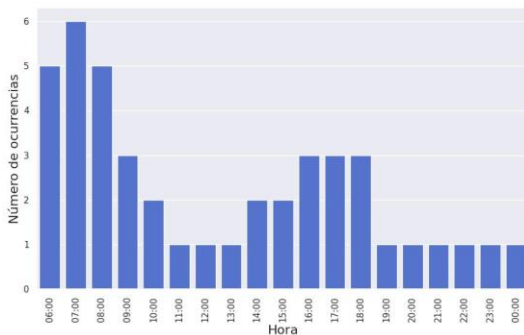


Figura 21. Valores mensuales medios de reportes con techo de nubes menor a 1500 ft durante el horario de operación en AIDOQ, 2005-2023.

### 3.6 Hidrometeoros

Los hidrometeoros están compuestos de partículas de agua líquida o sólida que pueden estar suspendidas en la atmósfera, precipitar a través de ella, ser arrastradas por el viento desde la superficie de la Tierra o estar depositadas sobre otros objetos (OMM, 2020). Pueden ser: partículas en suspensión, partículas que precipitan, partículas levantadas de la superficie de la Tierra por el viento, depósitos de partículas y trombas. (OMM, 2020).

Los hidrometeoros en forma de precipitación pueden ser (OMM, 2020):

- Lluvia: es la precipitación de gotas de agua líquida que caen de una nube. Tienen un diámetro mayor de 0,5 mm.
- Llovizna: precipitación bastante uniforme compuesta de gotas de agua líquida finas, muy próximas unas a otras, suelen tener un diámetro menor de 0,5 mm.

La figura 22 se puede apreciar como el mayor tipo de precipitación que se da en la zona es en forma de lluvia, seguido de lloviznas y con menor número de ocurrencia se presentan tormentas con lluvia y aguaceros. Durante los meses de mayo a octubre se dan la mayor cantidad de eventos de lluvia, con dos máximos setiembre y octubre, hay una disminución en los meses de julio, noviembre y diciembre. Los meses de enero a marzo no presentan ningún tipo de precipitación.

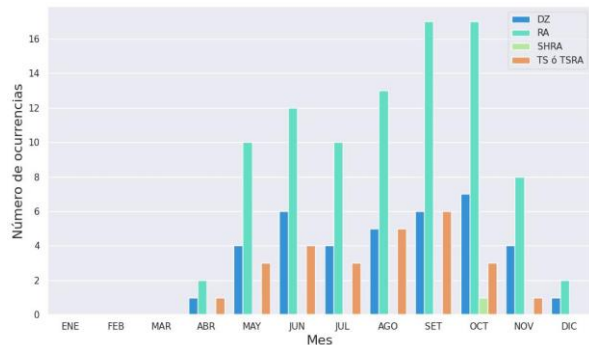


Figura 22. Valores mensuales medios de días con los diferentes tipos de precipitación (DZ: llovizna, RA: lluvia, SHRA: chubasco de lluvia, TSRA: tormenta eléctrica con precipitación) que se reportan en AIDOQ, 2005-2023.

#### 3.6.1 Tormenta eléctrica

Las tormentas eléctricas son tempestades con una o varias descargas bruscas de electricidad atmosférica (relámpago) y por el ruido (trueno). Pueden ser generadas debido a varios factores: convección, orografía, nocturna e isentrópica y frente de brisa (Torregrosa, 2012).

En el aeropuerto de Liberia se presentan tormentas de tipo convectivo, asociados a las brisas de mar y tierra. (Alfaro, E. J., Alvarado, J. J., Jiménez, C., León, A., Sánchez-Noguera, C., Nivia Ruiz, J., & Ruiz Campos, E. 2012).

En la figura 23 se denotan la cantidad de eventos referentes a las tormentas en dicho aeropuerto. Se ve un máximo en los meses agosto y setiembre, con 5 y 6 eventos por mes respectivamente.

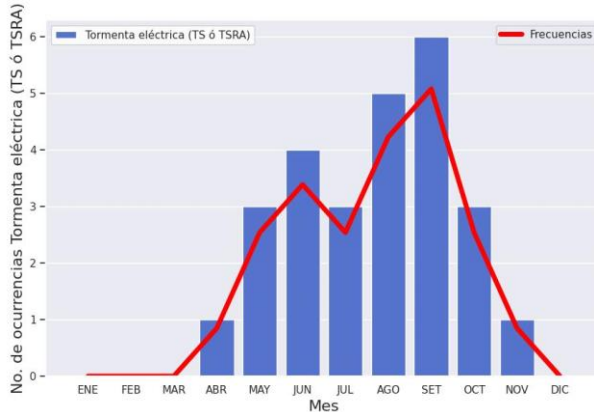


Figura 23. Valores mensuales medios de días con tormenta eléctrica y sus frecuencias de ocurrencia en AIDOQ, 2005-2023.

No se observan tormentas en los meses de enero a marzo, ni en diciembre. Con respecto a la variación diaria de los reportes de tormenta estos ocurren en horas de la tarde, entre las 3pm y 4pm (figura 24).

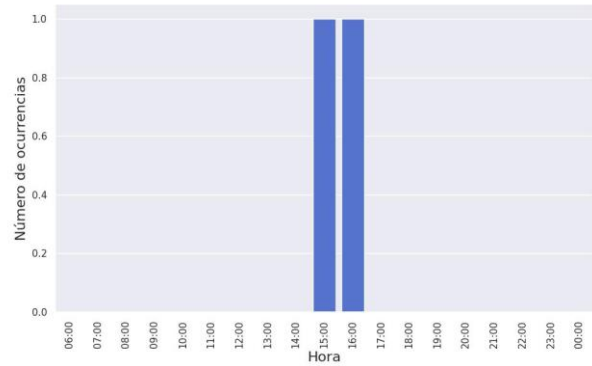


Figura 24. Valores mensuales medios de reportes con tormenta eléctrica durante el horario de operación en AIDOQ, 2005-2023.

### 3.6.2 Chubascos

Los Chubascos o aguaceros (SHRA abreviatura usada en aeronáutica (OACI, 2018)) son precipitación de agua líquida, caracterizada por comenzar y terminar bruscamente, o por variar con rapidez de intensidad. Se producen debido a nubes de tipo cúmulos congestus de gran extensión vertical o nubes cumulonimbos. (Torregrosa, 2012).

En la figura 25 sólo se muestran reportes de chubascos durante el mes de octubre, esto coincide con el máximo de precipitación en dicho lugar.

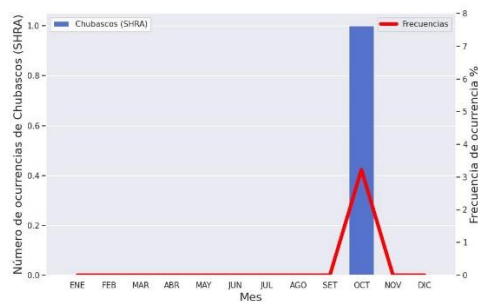


Figura 25. Valores mensuales medios de días con chubascos de lluvia y sus frecuencias de ocurrencia en AIDOQ, 2005-2023.

### 3.6.3 Lluvia

La lluvia puede ocurrir por nubes de tipo altoestrato, nimbostrato, estratocúmulos, cúmulos y cumulonimbos (OMM, 2020).

Los eventos asociados a lluvias en el aeropuerto de Liberia se muestran en la figura 26 y ocurren durante los meses de mayo a noviembre, un máximo relativo se presenta en junio y otro en setiembre y octubre con más de 15 eventos asociados en este último periodo. La grafico muestra una disminución en el mes de julio, y a partir de noviembre. Los meses de enero a marzo no presentan lluvias.

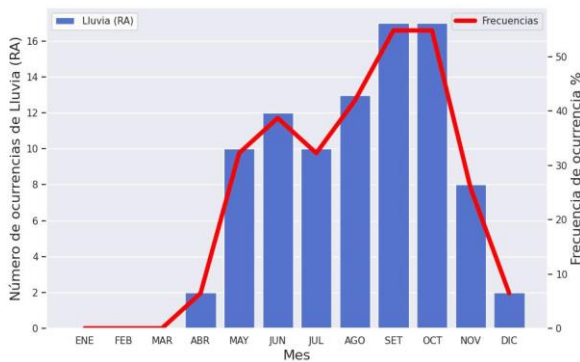


Figura 26. Valores mensuales medios de días con lluvia y sus frecuencias de ocurrencia en AIDOQ, 2005-2023.

En la figura 27 se muestra la distribución de eventos de lluvia durante las horas del día. Se reportan mayor cantidad eventos durante las horas de la tarde, desde las 3pm hasta las 7pm.

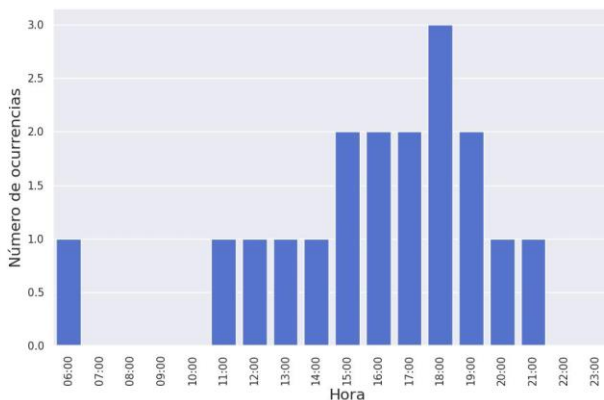


Figura 27. Valores mensuales medios de reportes con lluvia durante el horario de operación en AIDOQ, 2005-2023.

### 3.6.4 Llovizna

En la figura 28 se muestran los días en los que ocurrieron episodios de llovizna, los meses con mayor ocurrencia de llovizna fueron octubre, seguido de setiembre y por último junio. Mientras que en enero, febrero y marzo no se presentaron dichos fenómenos.

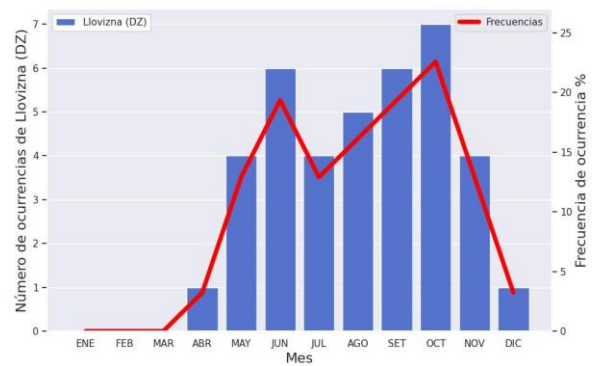


Figura 28. Valores mensuales medios de días con llovizna y sus frecuencias de ocurrencia en AIDOQ, 2005-2023.

La presencia de llovizna se da en horas de las 17:00 a 19:00h (figura 29). Esta se asocia a nubes bajas como los estratos (OMM, 2020).

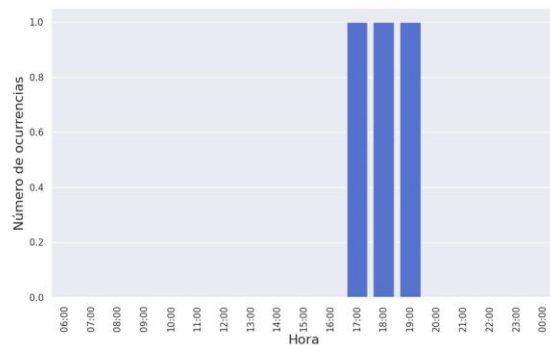


Figura 29. Valores mensuales medios de reportes con llovizna durante el horario de operación en AIDOQ, 2005-2023.

### 3.6.4 Niebla

La niebla (FG) es un hidrometeoro de suspensión en el aire, de gotitas de agua muy pequeñas, habitualmente microscópicas, que reducen la visibilidad en la superficie de la Tierra. Este término se utiliza cuando la visibilidad horizontal se reduce a menos de 1 km (OMM, 2020).

Los eventos de niebla (figura 30) son mayormente observados en los meses de septiembre y octubre, lo que coincide con los meses más lluviosos.

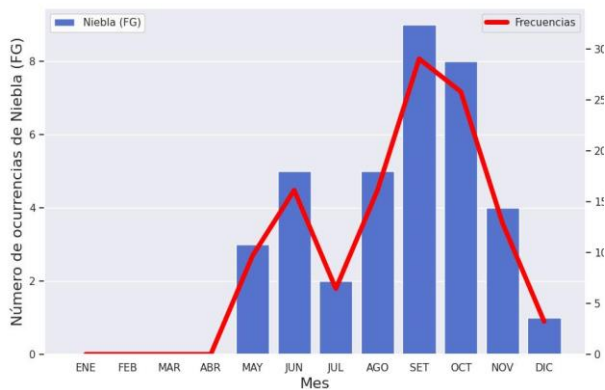


Figura 30. Valores mensuales medios de días con niebla y sus frecuencias de ocurrencia en AIDOQ, 2005-2023.

En la figura 31 se muestra que la mayoría de eventos de niebla ocurren durante las primeras horas de la mañana, de 06am a 07am.

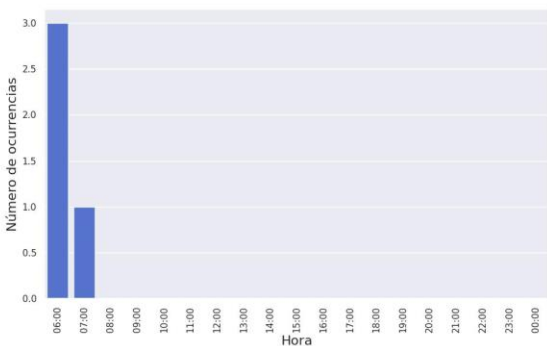


Figura 31. Valores mensuales medios de reportes con niebla durante el horario de operación en AIDOQ, 2005-2023.

### 3.6.4 Neblina

La neblina (BR) es un hidrometeoro en suspensión en el aire, son gotitas de agua pequeñas, que reducen la visibilidad entre 1 y 5km en la superficie de la Tierra (OMM, 2020). Se origina cuando la temperatura y el punto de rocío del aire presentan valores similares, es decir, condiciones húmedas, y existen suficientes núcleos de condensación (Torregrosa, 2012).

En la figura 32 se muestra que entre los meses de mayo a noviembre es cuando se da una mayor cantidad de eventos en el aeródromo, se presenta un máximo en el mes de octubre, y una cantidad nula de diciembre a abril. Estos son registrados en horas de la mañana (de 06am a 07am) como se observa en la figura 33. Los episodios de neblina están asociados también a un debilitamiento en el viento alisio y el ingreso de vientos SO al aeródromo, y concuerdan con la época lluviosa.

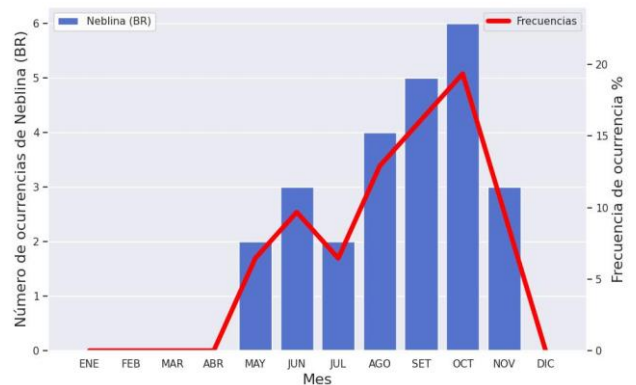


Figura 32. Valores mensuales medios de días con neblina y sus frecuencias de ocurrencia en AIDOQ, 2005-2023.

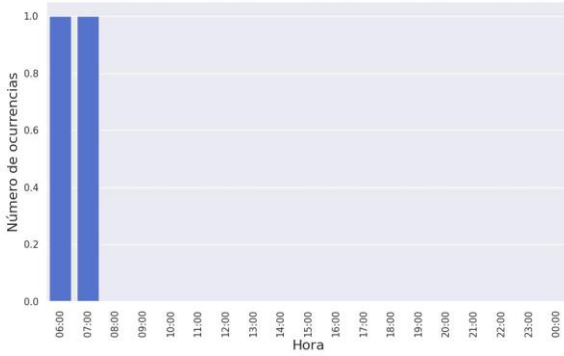


Figura 33. Valores mensuales medios de reportes con neblina durante el horario de operación en AIDOQ, 2005-2023.

### 3.7 CAVOK

Para el uso del término CAVOK se deben cumplir las siguientes condiciones: visibilidad reinante horizontal de 10 km o más, ausencia de nubosidad por debajo de 5000 ft, y ausencia de condiciones meteorológicas significativas para la aviación. (OACI, 2018).

Los eventos referentes a las condiciones CAVOK en el aeropuerto se muestran en la figura 34, en la cual se puede ver que de enero a marzo se presentaron la mayor cantidad eventos, de 15 a 20 reportes, en estas fechas es cuando se presenta la época seca en esta región lo que favorece el cumplimiento de los criterios para los escenarios CAVOK según la OACI. De mayo a noviembre se presentaron menos de 5 eventos por mes, mientras que abril y diciembre muestra una ocurrencia mayor a 10 y menores a 15 días. Sumado a esto, en la figura 35 se observa que la mayor cantidad de ocurrencias, suceden durante las primeras horas del día (6am a 9am) y en las primeras horas de la noche (6pm a 8 pm).

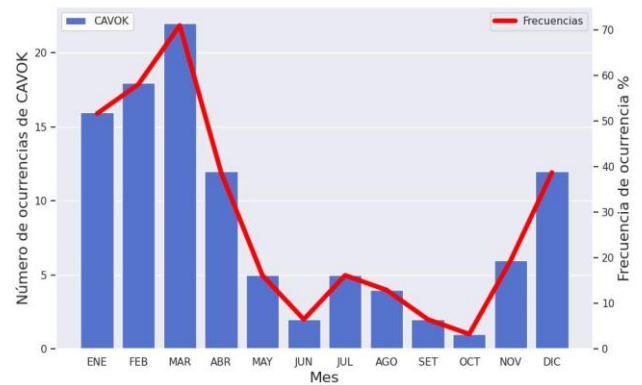


Figura 34. Valores mensuales medios de días con al menos seis reportes con CAVOK y sus frecuencias de ocurrencia en AIDOQ, 2005-2023.

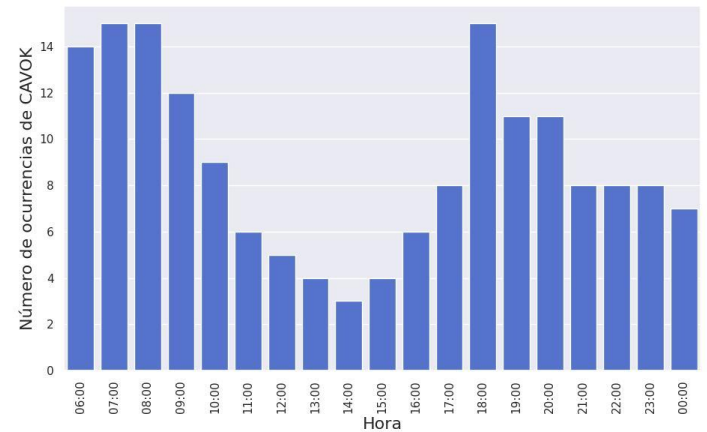


Figura 35. Valores mensuales medios de reportes con CAVOK durante el horario de operación en AIDOQ, 2005-2023.

## CONCLUSIONES

En la información analizada se puede concluir que en el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós se presenta un patrón de precipitación anual que describe el comportamiento de la climatología de la Vertiente del Pacífico de Costa Rica con un periodo seco (diciembre a marzo) y otro lluvioso (mayo y octubre) bien definidos. Además, se presenta un mínimo relativo en

esta variable durante la época lluviosa en el mes de julio asociado al periodo canicular.

Las ráfagas de viento en superficie más altas se alcanzan de enero a marzo, siendo marzo el mes con un mayor reporte de estas.

Las temperaturas más cálidas se alcanzan en abril y las menos cálidas en octubre.

Las temperaturas del punto de rocío más altas se dan en octubre y las más bajas en marzo.

La presión atmosférica muestra dos máximos, uno en julio y otro en setiembre, y un valor mínimo en abril.

El mes con mayor reporte de visibilidad reducida a menos de 5000 m es octubre, seguido de septiembre, y estos episodios mayormente en las primeras horas de la mañana.

Los techos de nubosidad por debajo de 1500 ft se dan mayormente en el mes de octubre, con episodios mayormente durante la mañana.

Los episodios de tormentas ocurren con mayor frecuencia en el mes de setiembre.

Los chubascos de lluvia se presentan en octubre.

Los eventos asociados a lluvias se dan en mayor medida en setiembre y octubre, durante horas de la tarde.

Las lloviznas se dan en mayor medida en octubre, durante horas de la tarde.

Los episodios CAVOK ocurren con mayor frecuencia en el mes de marzo.

Los eventos de niebla y neblina se ven asociados a los vientos calmos durante las primeras horas del día en el del Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós.

## AGRADECIMIENTOS

Al personal de la Oficina de Meteorología del Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós por el registro y sistematización de los datos utilizados para la elaboración de este documento.

A Nury Sanabria Valverde por facilitar la carta de visibilidad del aeródromo.

A José Alberto Navarro por suministrar la imagen de la ubicación del Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós.

A Robert Picado por brindar los datos de las características de las estaciones del Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós.

## REFERENCIAS

IATA (2024). Airline Coding Directory and Location Identifiers. Consultado el 1 de mayo de 2024.

<https://www.iata.org/en/publications/store/airline-coding-directory/>

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). (2023). Manual de uso de términos meteorológicos.

Alfaro, E. J. (2014). Caracterización del “veranillo” en dos cuencas de la vertiente del Pacífico de Costa Rica, América Central. *Revista de Biología Tropical*, 62(4), 1-15.

Alfaro, E. J., Alvarado, J. J., Jiménez, C., León, A., Sánchez-Noguera, C., Nivia Ruiz, J., & Ruiz Campos, E. (2012). Clima y temperatura sub-superficial del mar en Bahía Culebra, Golfo de Papagayo, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 60, 159-171.

Alfaro Martínez, E. J., & Hidalgo León, H. G. (2021). Inicio de la temporada de lluvias en América Central.



- Chinchilla, G., Gutiérrez, J., & Zárate, E. (diciembre de 2016). Eventos extremos de lluvia ocasionados por empujes fríos que han llegado a Costa Rica en el periodo invernal (NDEF) del año 2000 al 2010: Líneas de cortante. Parte 1. Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos, 15(2), 48-62.
- COMET. (2011). S-290 Unidad 4: Procesos meteorológicos básicos.
- Dirección General de Aviación Civil. (2022a). Anuario Estadístico de Transporte Aéreo 2022. Costa Rica.
- Dirección General de Aviación Civil. (2022b). Publicación de Información Aeronáutica (AIP) Costa Rica - parte 3 aeródromos. Costa Rica.
- Guanacaste Aeropuerto es multi galardonado en Cumbre Mundial sobre Experiencia al Cliente Aeroportuaria. (2023, 08 de septiembre). Revista SUMMA. Consultado el 13 de febrero de 2024
- Google. (s.f.a). [Cabecera de la pista 07 Aeropuerto MRLB, Costa Rica]. Consultado el 15 de febrero de 2024 de <https://www.googleearth.com>
- Google. (s.f.b). [Cabecera de la pista 25 Aeropuerto MRLB, Costa Rica]. Consultado el 15 de febrero de 2024 de <https://www.googleearth.com>
- Instituto Meteorológico Nacional. (2022). Climatología Aeronáutica 2005-2022. Aeropuerto Internacional Daniel Oduber. Costa Rica.
- Montero, J. (22 de julio de 2021). Aeropuerto de Liberia lanzó la marca 'Guanacaste Aeropuerto' para mejorar su posicionamiento internacional. El Financiero. Consultado el 13 de febrero de 2024. <https://www.elfinancierocr.com/negocios/aeropuerto-de-liberia-lanzo-la-marca-guanacaste/BFCQGFMJXFA4POQDRTADIUUIU4/story/>
- Muñoz, A. C., Fernández, W., Gutiérrez, J., & Zárate, E. (Julio de 2002). Variación estacional del viento en Costa Rica y su relación con los regímenes de lluvia. Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos, 9(2002-1), 1-13. Obtenido de <http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/revista/topicosmet20021/html5/index.html?page=1&noflash>
- Organización de Aviación Civil Internacional. (2018). Anexo 3. 19na Edición. Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional.
- Organización Meteorológica Mundial. (2020). Atlas Internacional de Nubes. Manual de observación de nubes y otros meteoros (OMM-Nº 407).
- Organización Meteorológica Mundial. (1992). Vocabulario Meteorológico Internacional, Segunda Edición.
- Solano, J., & Villalobos, R. (2000). Regiones y subregiones climáticas de Costa Rica. San José: Instituto Meteorológico Nacional. Instituto Meteorológico Nacional. Recuperado de [www.imn.ac.cr](http://www.imn.ac.cr)
- Revista SUMMA. (2023, 08 de octubre). Guanacaste Aeropuerto es multi galardonado en Cumbre Mundial sobre Experiencia al Cliente Aeroportuaria. Consultado el 13 de febrero de 2024. <https://revistasumma.com/guanacaste-aeropuerto-es-multi-galardonado-en-cumbre-mundial-sobre-experiencia-al-cliente-aeroportuaria/>

Torregrosa, V. (2012). Diccionario etimológico de meteorología y naturaleza.