

INFORME METEOROLÓGICO

2019



PROYECTO FID16-30: “ANÁLISIS DE FLUJOS DE CO₂ Y VAPOR DE AGUA DE UN ECOSISTEMA DE MANGLAR EN LA BAHÍA DE PANAMÁ” Resumen de variables meteorológicas registradas en la Torre de Manglar de Juan Díaz.

Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas

Universidad Tecnológica de Panamá



Informe Meteorológico 2019

Investigador Principal: Dr. Reinhardt Pinzón.

Revisión del documento:

Dr. Reinhardt Pinzón.

Ing. Ana Franco.

Descarga de datos:

Ing. Ana Franco.

Coordinación y revisión de datos:

Dra. Nathalia Tejedor.

Ing. Ana Franco.

Mantenimiento de la estación:

Dr. Alexis Baúles.

Ing. Ana Franco.

Ing. Jaime González.

Lic. Felipe Rivera.

Tec. Daniel Nieto.

Estructura del informe:

Dra. Nathalia Tejedor.

Ing. Ana Franco.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ VICERRECTORÍA DE
INVESTIGACIÓN, POSTGRADO Y EXTENSIÓN**

CENTRO DE INVESTIGACIONES HIDRÁULICAS E

HIDROTECNICAS

**PROYECTO FID16-30: “ANÁLISIS DE FLUJOS DE CO₂ Y VAPOR DE AGUA DE
UN ECOSISTEMA DE MANGLAR EN LA BAHÍA DE PANAMÁ”**

**Informe Meteorológico
2019**



Febrero 2020

INTRODUCCIÓN

Los valores de las diversas variables meteorológicas obtenidos en las estaciones de observación constituyen la base fundamental de todo servicio operacional y el elemento indispensable para cualquier estudio climatológico o investigación sobre el comportamiento y la dinámica de la atmósfera.

Para evaluar futuros cambios climáticos es vital comprender la evolución temporal del clima. Por ejemplo, en agricultura es necesario contar con datos precisos para evaluar y pronosticar los rendimientos de los cultivos y de la producción. De esa misma forma la meteorología se aplica a muchos otros sectores y es allí, principalmente, donde radica la importancia de que las observaciones meteorológicas se deban realizar sistemáticamente con la mayor precisión posible de modo que las variables obtenidas puedan ser consideradas homogéneas y representativas, y se disponga de una base de datos histórica.

En el presente informe se presentan los resultados de los parámetros meteorológicos (precipitación, temperatura del aire, humedad relativa, velocidad y dirección del viento) obtenidos durante el año 2019 en la estación meteorológica perteneciente al Programa de Saneamiento de Panamá.

Finalmente, dichos parámetros se presentan en un formato mensual, a través de gráficos y un resumen estadístico. Este informe presenta una primera aproximación de un compendio meteorológico que se llevará a cabo durante los próximos años y representa un esfuerzo en conjunto del equipo de meteorología del CIHH y el personal del Programa de Saneamiento de Panamá, en dar una contribución a la base de datos climática que sirva como fuente de información en el área de docencia e investigación.

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Datalogger: registrador de datos (datalogger) es un dispositivo electrónico que registra datos en el tiempo o en relación a la ubicación por medio de instrumentos y sensores propios o conectados externamente.

Estación meteorológica principal (Tipo A): estación que registra lluvia (cantidad, duración e intensidad), temperatura del aire, humedad relativa, presión atmosférica, vientos (velocidad y dirección), radiación solar, evaporación y temperatura del suelo.

Estadística descriptiva: Es un proceso mediante el cual se recopila, organiza, presenta, analiza e interpreta datos de manera tal que describa fácil y rápidamente las características esenciales de dichos datos mediante el empleo de métodos gráficos, tabulares o numéricos.

Humedad relativa: “la razón expresada en porcentaje, entre la presión de vapor observada y la tensión del vapor saturante con respecto al agua a la misma temperatura y presión”. OMM NO. 8, 1996, 4.1.1.

Precipitación: Se define como el producto líquido o sólido de la condensación del vapor de agua que cae de las nubes o el aire y se deposita en suelo. OMM NO. 8, 1996, 6.1.1.

Red de estaciones meteorológicas: conjunto de estaciones meteorológicas y de puntos de observación situada en determinada zona (cuenca o región administrativa) que permite estudiar el régimen meteorológico, en el espacio y en el tiempo.

Temperatura: “es la condición que determina la dirección del flujo neto de calor entre dos cuerpos.” OMM NO. 8, 1996, 2.1.1.

Velocidad del viento:

Velocidad y dirección del viento: La velocidad del viento mide la componente horizontal del desplazamiento del aire en un punto y en un instante determinados. La dirección mide la componente horizontal de la velocidad del viento.

ABREVIATURAS Y UNIDADES

Variable	Abreviaturas	Unidades
Velocidad del viento	WS	m/s
Dirección del viento	WD	Grados
Temperatura	T	°C
Humedad relativa	RH	Porcentaje %
Precipitación	Rain	mm

*Nota: Abreviaturas y unidades utilizadas por la estación meteorológica en sus respectivas tablas de datos.

GENERALIDADES

1. Estación meteorológica del Manglar de Juan Díaz.

Estación Campbell Scientific

Datalogger: CR3000

Intervalo de medición: 10 minutos

Periodo de revisión de datos: 01/01/2019 al 31/12/2019.

A continuación, se presenta el esquema general de la torre meteorológica.

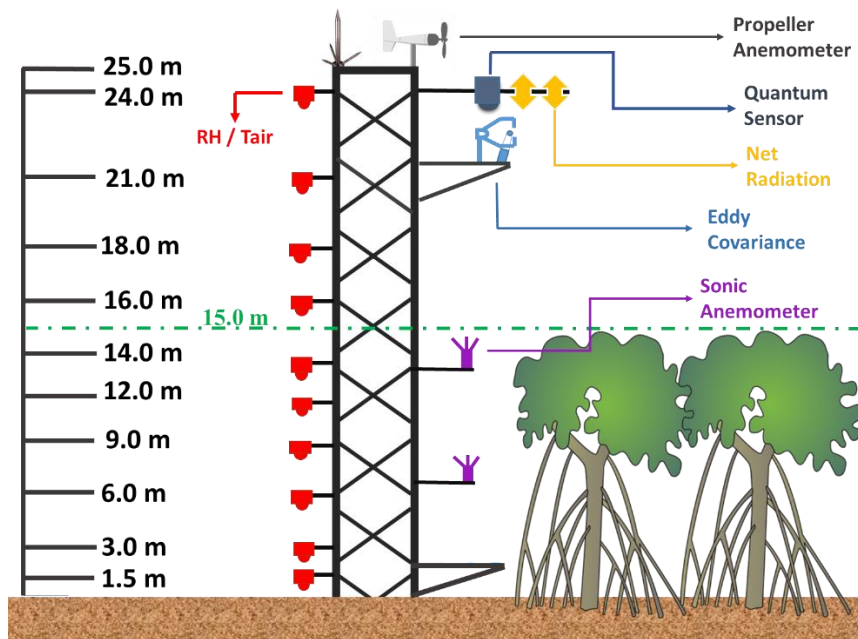


Figura 1. Esquema de la Torre Meteorológica. Fuente: FID16-30.

Vista mensual de los datos

En los cuadros siguientes, se presentan las estadísticas descriptivas básicas que se calcularon a partir de las mediciones realizadas por la estación meteorológica, de las variables velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad relativa y precipitación, a lo largo del año 2019. Cabe señalar que existen otros equipos especializados que miden variables meteorológicas como: el flujo de carbono (CO_2) y vapor de agua (H_2O), al igual que la velocidad y dirección del viento a diferentes alturas y en distintas componentes (anemómetro sónico) (ver Figura 1). Pero a efectos de este informe solo se presentan las variables medidas en la parte alta de la torre (30 metros).

- Enero

Velocidad y Dirección del viento

Enero	WS (m/s)			WD (Grados)				
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	6.50	0.20	2.79	1.10	6.87	0	5.44	0.12

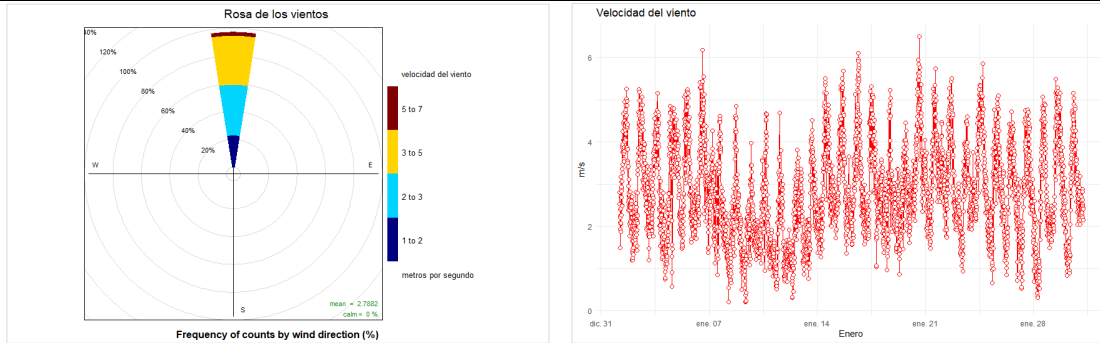


Figura 2. Velocidad y dirección del viento para el mes de enero.

Temperatura

Enero	T (°C)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	33.09	22.83	28.37	2.28

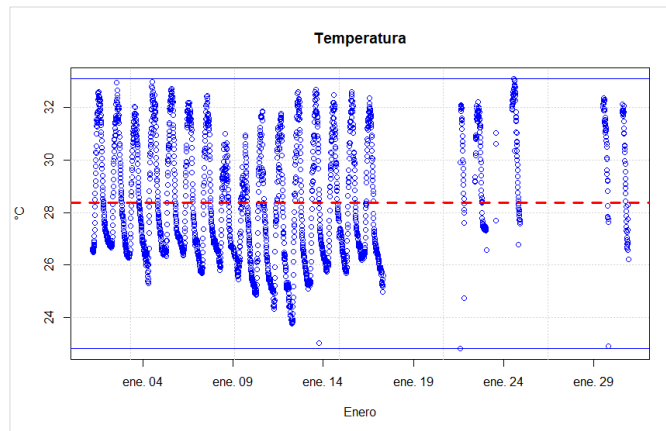


Figura 3. Gráfica de temperatura para el mes de enero.

Nota: Datos faltantes debido a problemas con el equipo por la presencia de aves que se posan en el equipo.

Humedad relativa

Enero	H(%)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	87.60	0.90	47.38	29.85

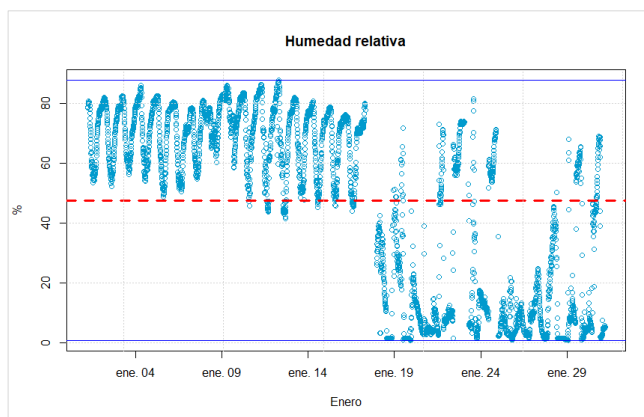


Figura 4. Gráfica de humedad relativa para el mes de enero.

- **Febrero**

Velocidad y Dirección del viento

Febrero		WS (m/s)			WD (Grados)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	6.19	0.24	2.60	1.11	7.39	5.16	6.28	0.63

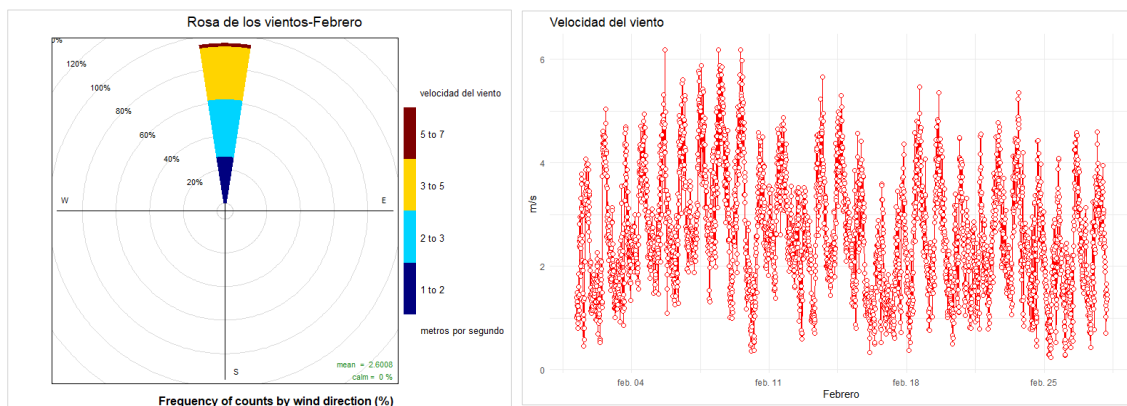


Figura 5. Velocidad y dirección del viento para el mes de febrero.

Temperatura

Febrero		T (°C)		
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	33.03	22.19	30.27	2.08

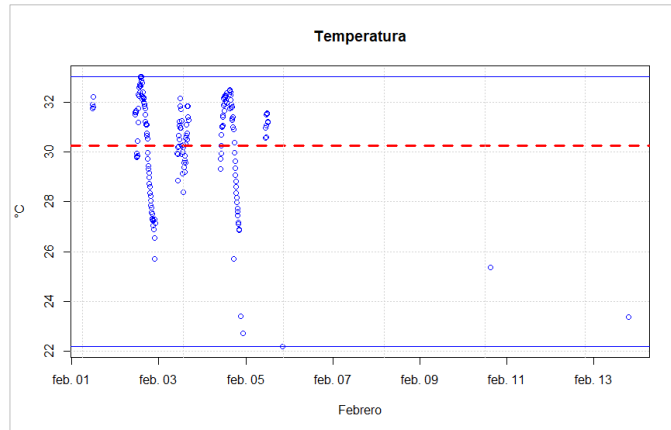


Figura 6. Gráfica de temperatura para el mes de febrero.

Nota: Datos faltantes debido a problemas con el equipo por la presencia de aves que se posan en el equipo.

Humedad relativa

Febrero	H(%)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	75.36	0.61	11.46	13.37

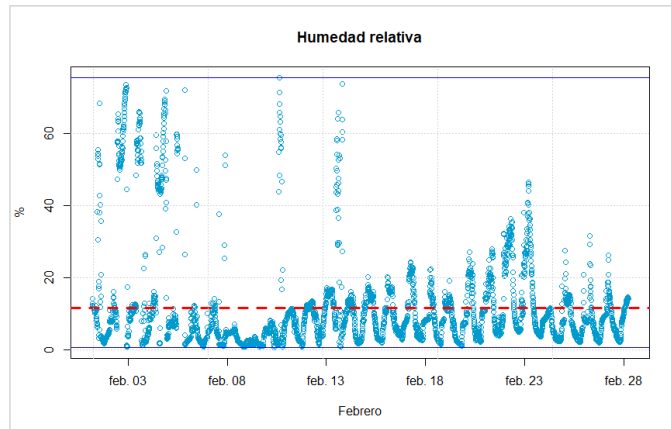


Figura 7. Gráfica de humedad relativa para el mes de febrero.

- **Marzo**

Velocidad y Dirección del viento

Marzo	WS (m/s)				WD (Grados)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	7.23	0.20	2.65	1.23	27.86	3.63	5.82	1.00

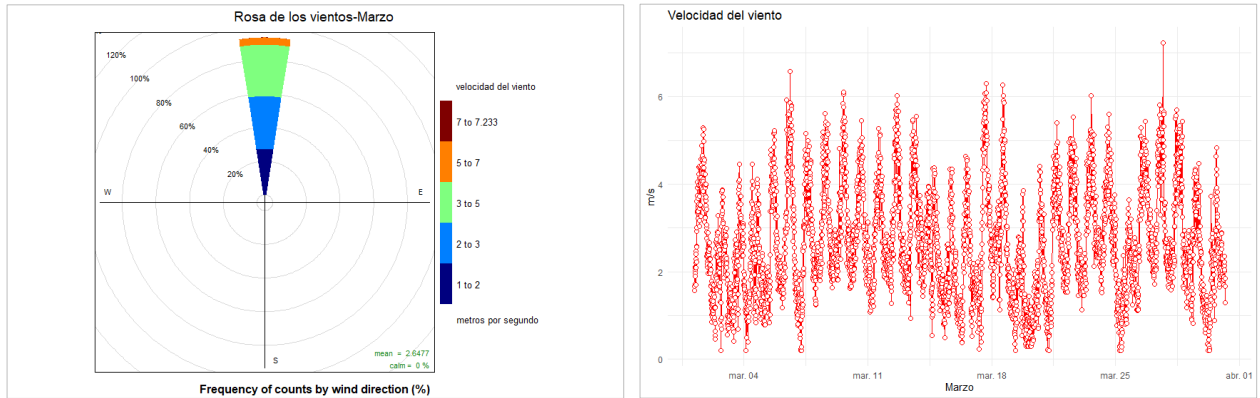


Figura 8. Velocidad y dirección del viento para el mes de marzo.

Temperatura

Marzo	T (°C)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	35.64	24.59	31.38	2.52

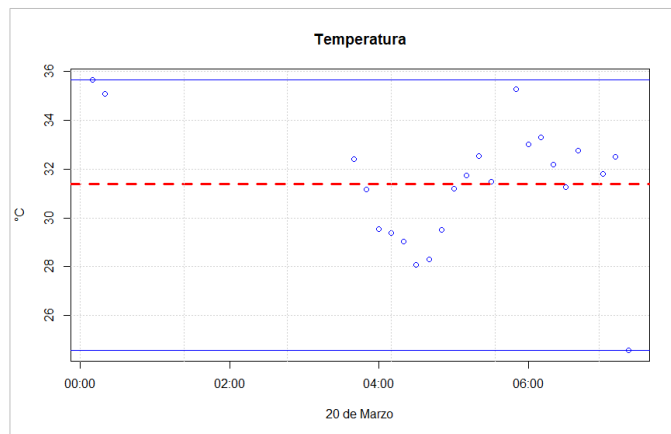


Figura 9. Gráfica de temperatura para el día 20 de marzo.

Nota: Solo se presenta un día, ya que las aves que se posan en el equipo, cortaron por completo los cables y se presentan pocas mediciones de esta variable.

Humedad relativa

Marzo	H(%)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	90.00	0.12	5.06	7.78

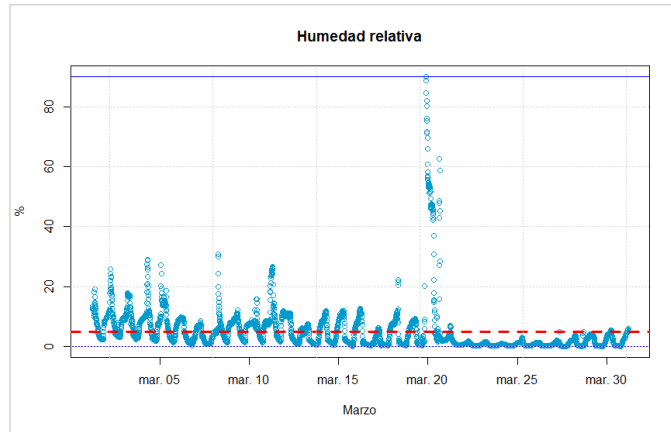


Figura 10. Gráfica de humedad relativa para el mes de marzo.

- **Abril**

Velocidad y Dirección del viento

Abril	WS (m/s)				WD (Grados)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	6.82	0.20	2.09	0.96	23.27	3.05	4.57	1.25

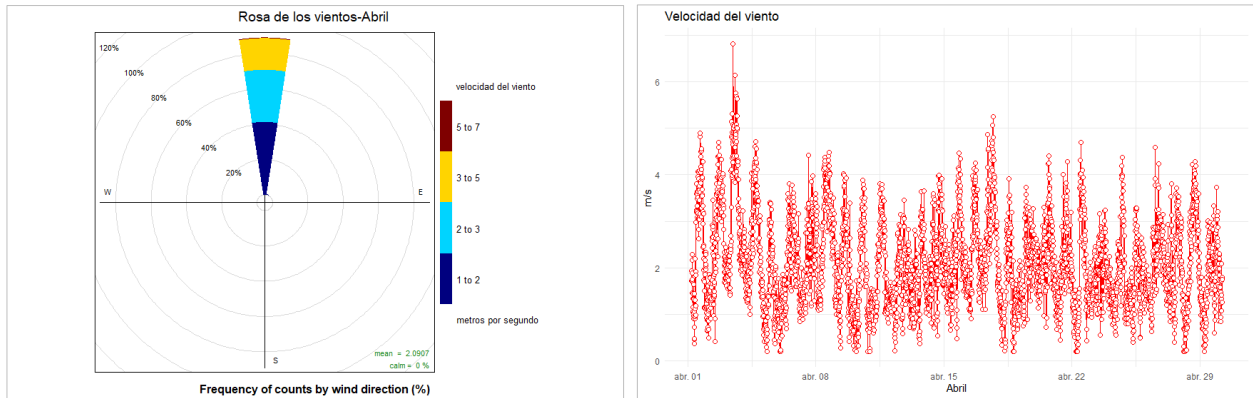


Figura 11. Velocidad y dirección del viento para el mes de abril.

Temperatura

Abril	T (°C)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	34.08	24.81	28.74	3.57

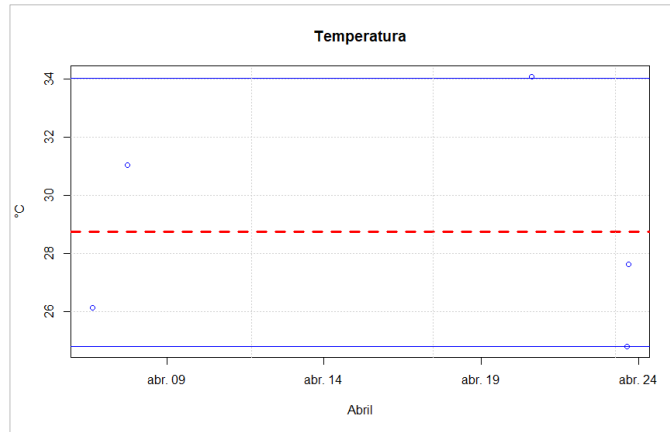


Figura 12. Gráfica de temperatura para el mes de abril.

Nota: Solo se presenta un día, ya que las aves que se posan en el equipo, cortaron por completo los cables y se presentan pocas mediciones de esta variable.

Humedad relativa

Abril	H(%)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	99.60	0.06	2.90	6.50

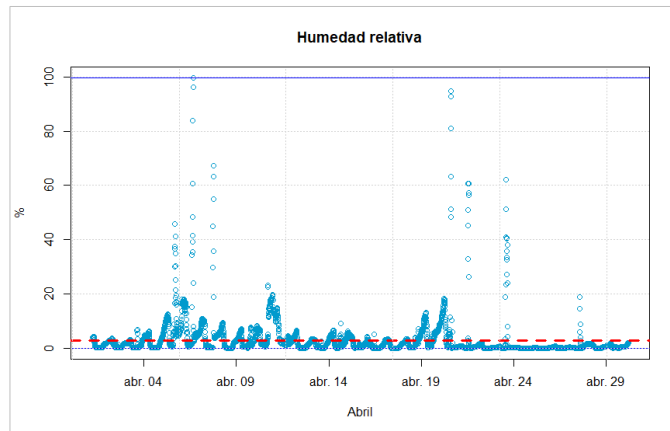


Figura 13. Gráfica de humedad relativa para el mes de abril.

- Mayo

Velocidad y Dirección del viento

Mayo	WS (m/s)				WD (Grados)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	5.28	0.20	1.63	0.86	27.04	2.21	3.97	1.96

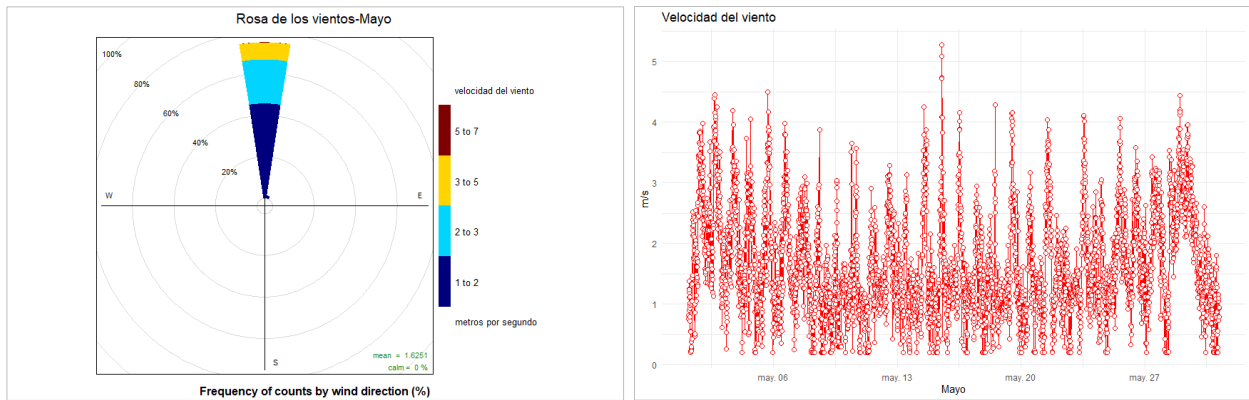


Figura 14. Velocidad y dirección del viento para el mes de mayo.

Temperatura

Mayo	T (°C)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	35.56	22.02	27.57	3.66

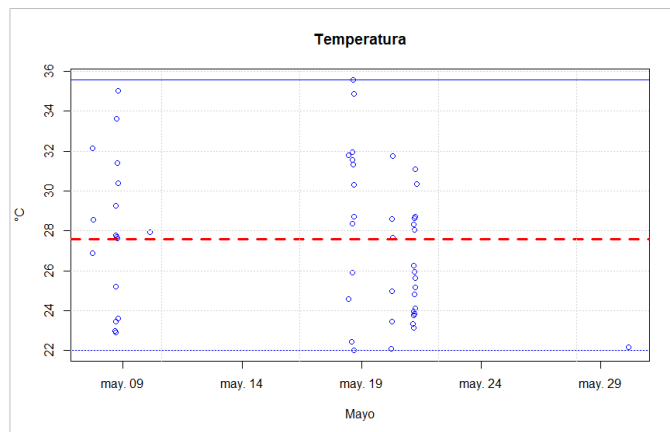


Figura 15. Gráfica de temperatura para el mes de mayo.

Nota: Datos faltantes debido a problemas con el equipo por la presencia de aves que se posan en el equipo.

Humedad relativa

Mayo	H(%)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	66.21	0.06	3.48	8.17

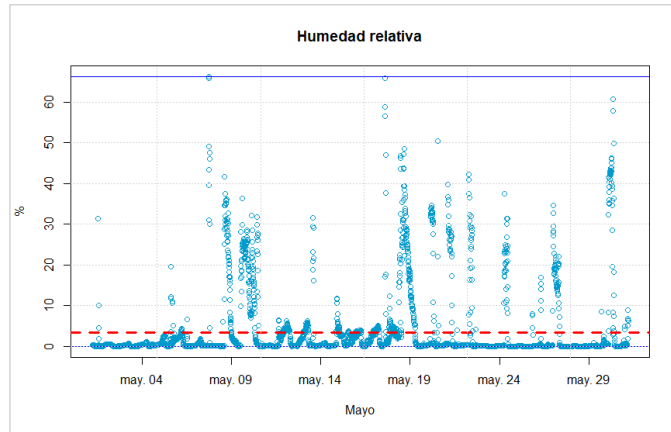


Figura 16. Gráfica de humedad relativa para el mes de mayo.

A partir del mes de mayo del 2019 se inicia la captación de datos de precipitación, el pluviómetro fue instalado por personal del CIHH, ya que la torre inicialmente no contaba con este instrumento de medición.

Precipitación

Mayo	P (mm)				
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Acumulado
	17.50	0.00	0.05	0.58	227.30

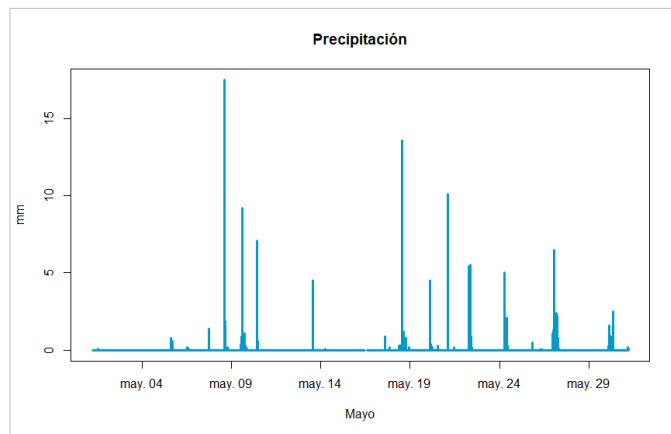


Figura 17. Gráfica de precipitación para el mes de mayo.

- **Junio**

Velocidad y Dirección del viento

Junio	WS (m/s)				WD (Grados)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	7.38	0.20	1.57	0.74	11.70	1.95	2.92	0.58

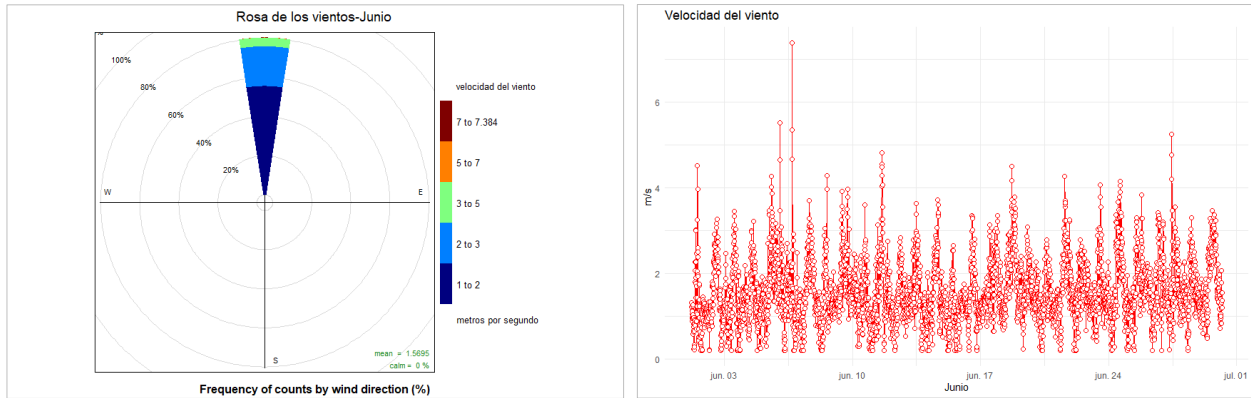


Figura 18. Velocidad y dirección del viento para el mes de junio.

Temperatura

Junio	T (°C)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	32.62	22.75	26.48	2.74

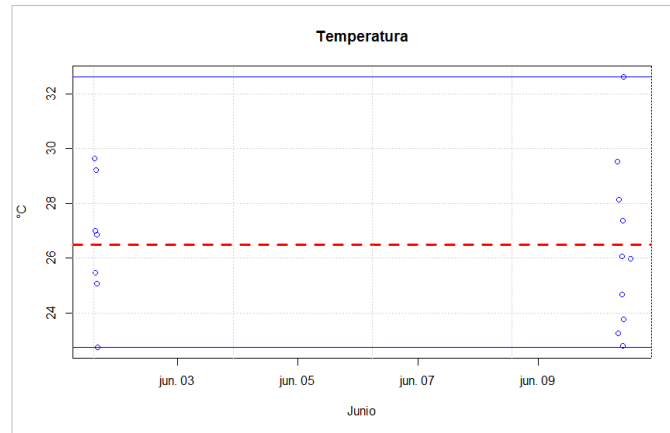


Figura 19. Gráfica de temperatura para el mes de junio.

Nota: Datos faltantes debido a problemas con el equipo por la presencia de aves que se posan en el equipo.

Humedad relativa

Junio	H(%)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	59.03	0.01	2.51	6.04

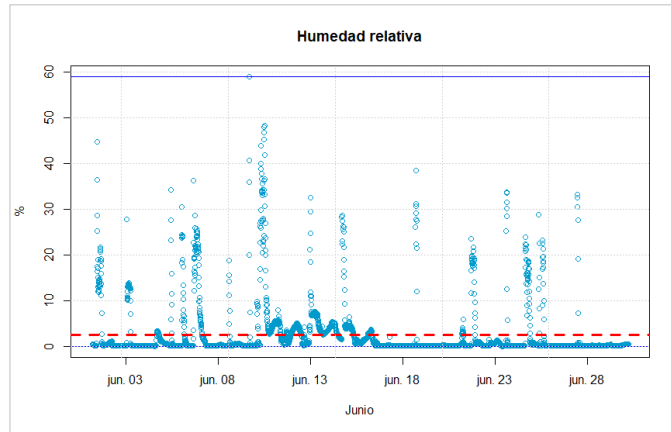


Figura 20. Gráfica de humedad relativa para el mes de junio.

Precipitación

Junio	P (mm)				
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Acumulado
	1.40	0.00	0.01	0.11	53.80

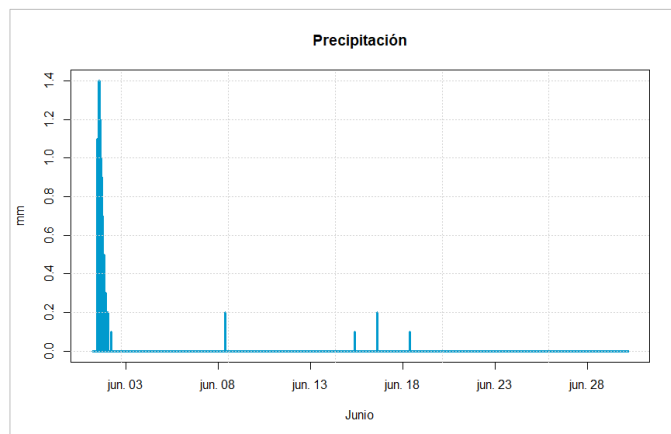


Figura 21. Gráfica de precipitación para el mes de junio.

- Julio

Velocidad y Dirección del viento

Julio	WS (m/s)				WD (Grados)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	5.92	0.20	1.82	0.83	12.85	1.34	2.67	0.92

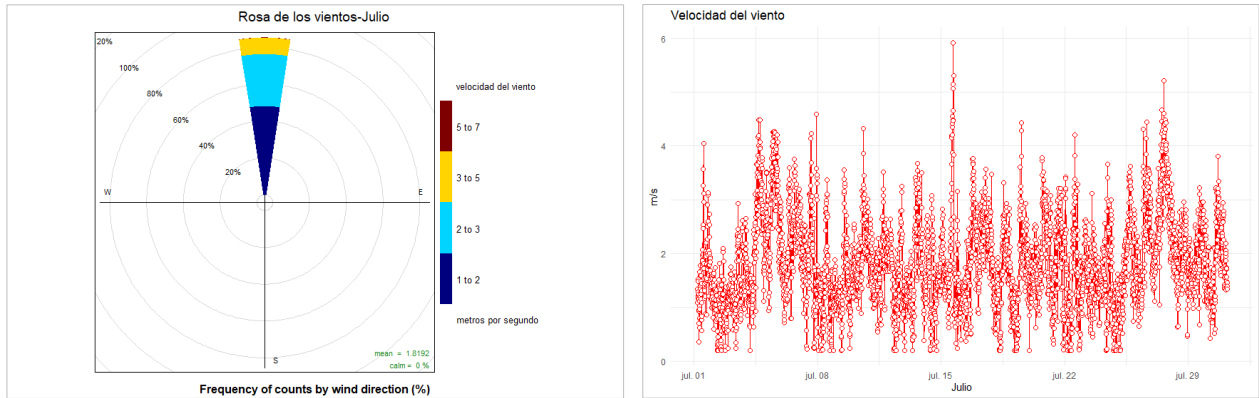


Figura 22. Velocidad y dirección del viento para el mes de julio.

Temperatura

Julio	T (°C)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	33.31	22.13	26.94	3.41

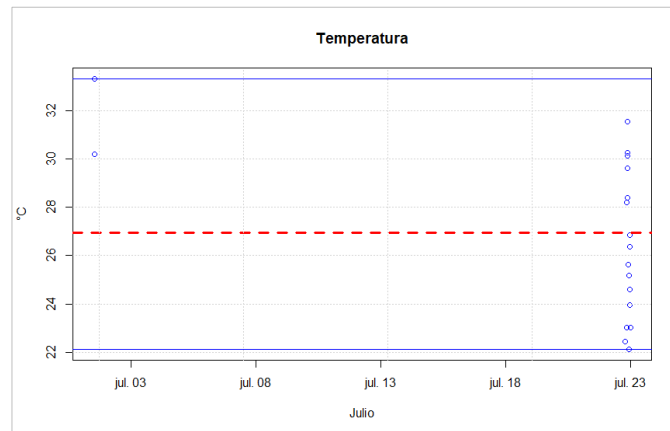


Figura 23. Gráfica de temperatura para el mes de julio.

Nota: Datos faltantes debido a problemas con el equipo por la presencia de aves que se posan en el equipo.

Humedad relativa

Julio	H(%)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	67.58	0.00	2.15	6.22

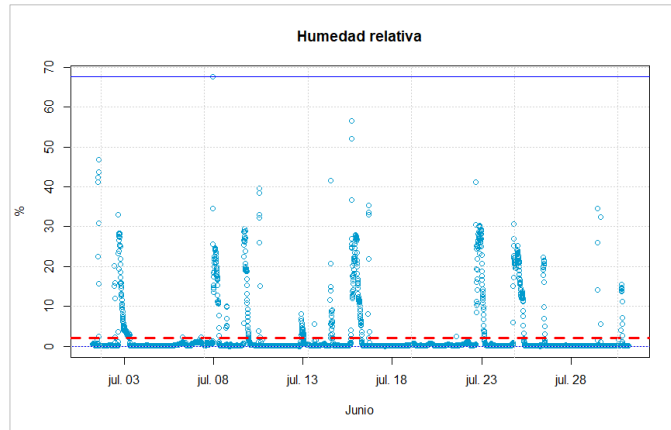


Figura 24. Gráfica de humedad relativa para el mes de julio.

Precipitación

Julio	P (mm)				
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Acumulado
	7.80	0.00	0.03	0.28	130.00

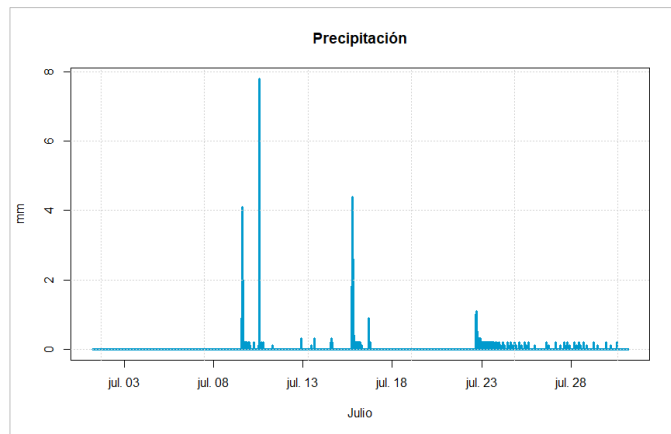


Figura 25. Gráfica de precipitación para el mes de julio.

- Agosto**

Velocidad y Dirección del viento

Agosto	WS (m/s)				WD (Grados)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	7.99	0.20	1.74	0.78	25.73	1.23	2.24	1.37

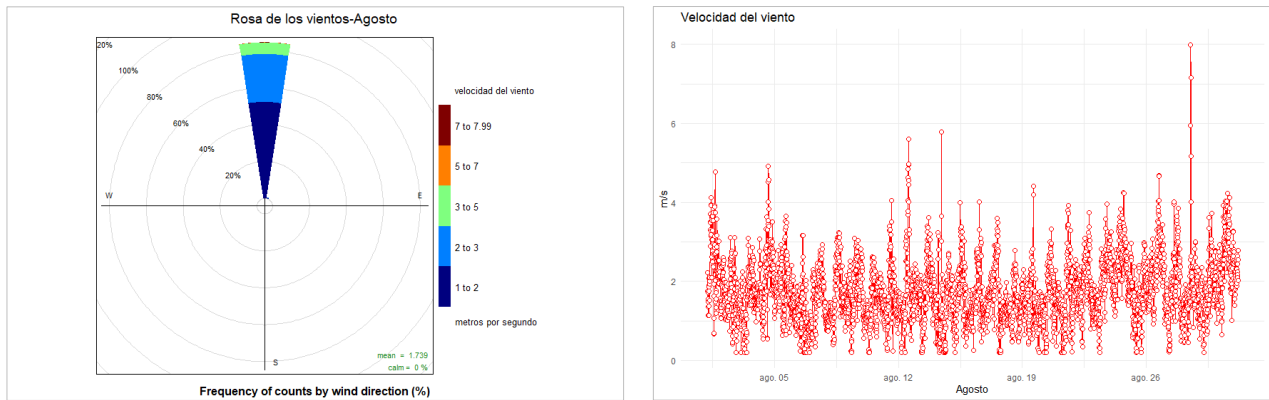


Figura 26. Velocidad y dirección del viento para el mes de agosto.

Temperatura

Agosto	T (°C)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	26.58	22.58	24.76	1.75

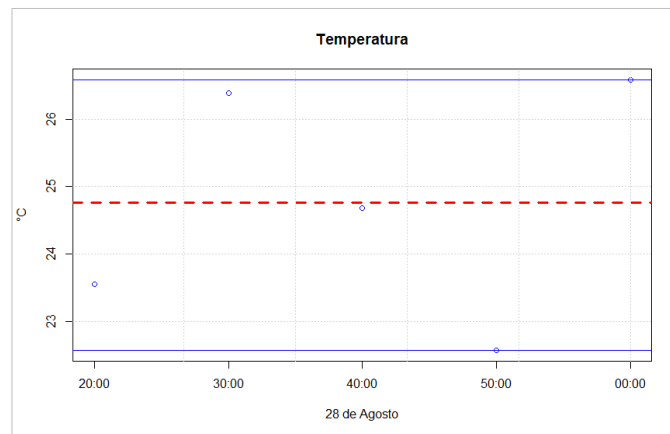


Figura 27. Gráfica de temperatura para el 28 de agosto.

Nota: Solo se presenta un día, ya que las aves que se posan en el equipo, cortaron por completo los cables y se presentan pocas mediciones de esta variable.

Humedad relativa

Agosto	H(%)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	35.56	0.02	1.94	4.75

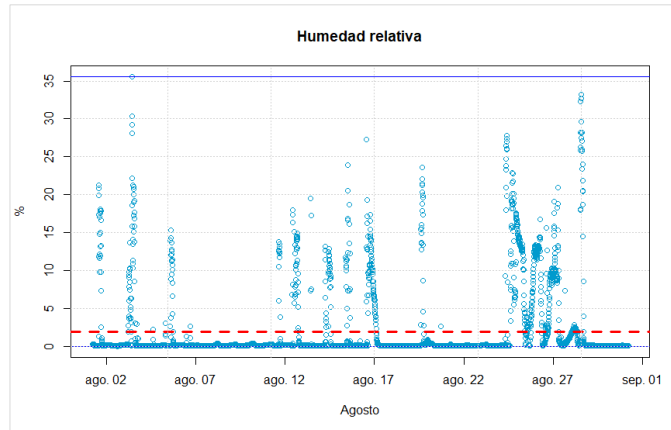


Figura 28. Gráfica de humedad relativa para el mes de agosto.

Precipitación

Agosto	P (mm)				
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Acumulado
	19.90	0.00	0.01	0.34	40.40

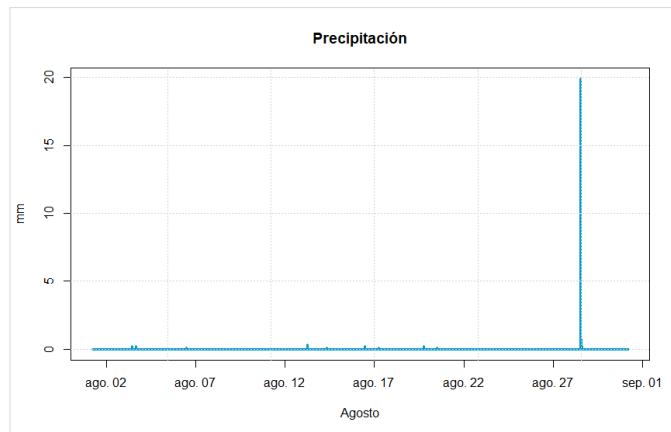


Figura 29. Gráfica de precipitación para el mes de agosto.

- Septiembre

Velocidad y Dirección del viento

Septiembre		WS (m/s)				WD (Grados)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	
	6.13	0.20	1.78	0.76	104.00	0.01	4.72	10.03	

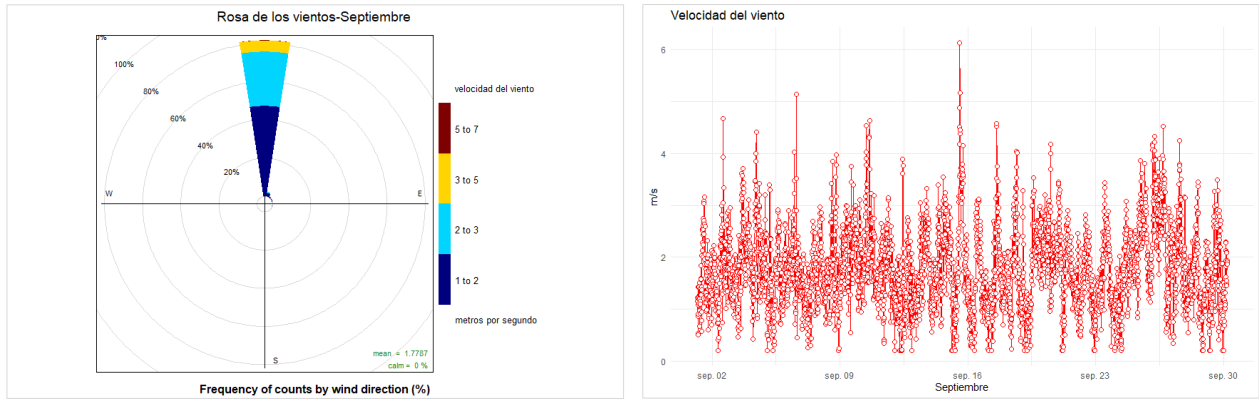


Figura 30. Velocidad y dirección del viento para el mes de septiembre.

Temperatura

Septiembre	T (°C)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	35.86	22.33	29.79	3.96

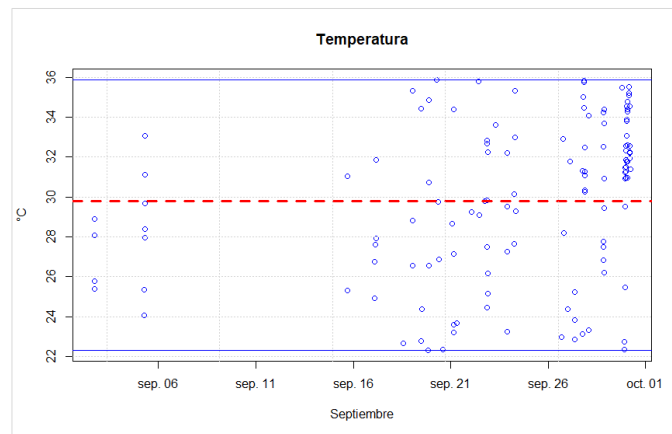


Figura 31. Gráfica de temperatura para el mes de septiembre.

Nota: Datos faltantes debido a problemas con el equipo por la presencia de aves que se posan en el equipo.

Humedad relativa

Septiembre	H(%)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	64.81	0.00	3.27	8.35

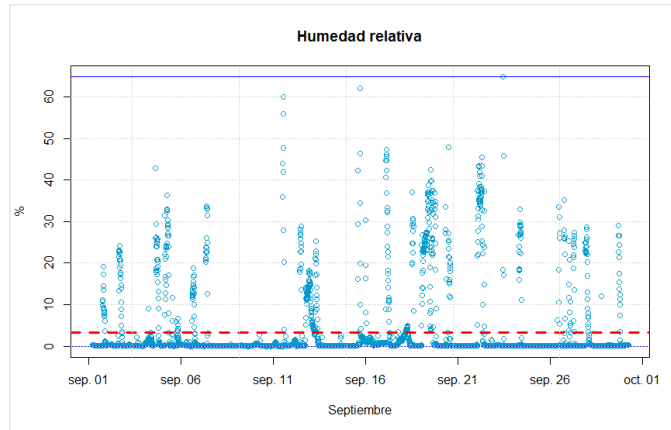


Figura 32. Gráfica de humedad relativa para el mes de septiembre.

Precipitación

Septiembre	P (mm)				
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Acumulado
	3.70	0.00	0.01	0.11	51.60

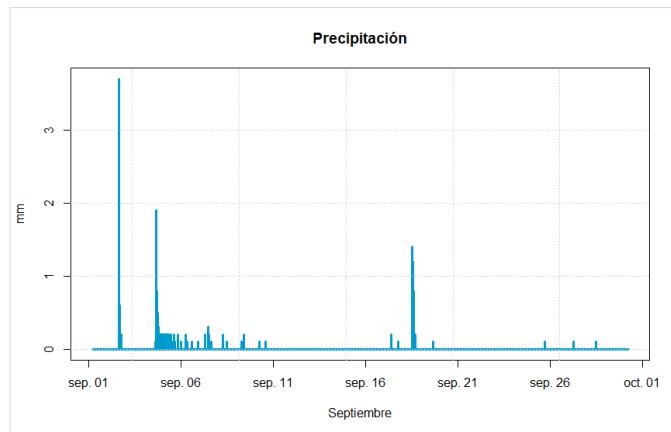


Figura 33. Gráfica de precipitación para el mes de septiembre.

- **Octubre**

Velocidad y Dirección del viento

Octubre	WS (m/s)				WD (Grados)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	6.46	0.20	0.96	0.92	360.00	0.00	5.82	22.99

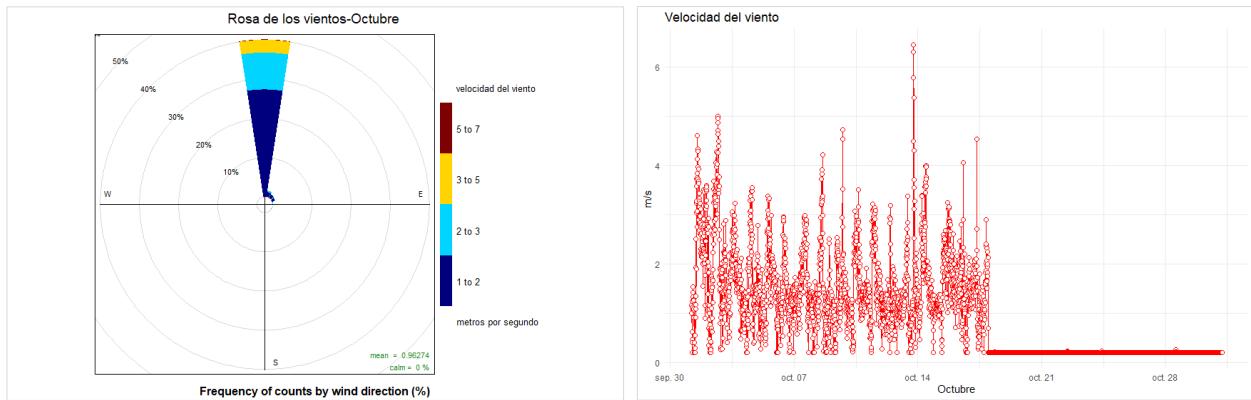


Figura 34. Velocidad y dirección del viento para el mes de octubre.

Nota: Datos faltantes en la velocidad del viento debido a problemas con el equipo por la presencia de aves que se posan en el equipo.

Temperatura

Octubre	T (°C)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	35.94	22.00	28.84	4.16

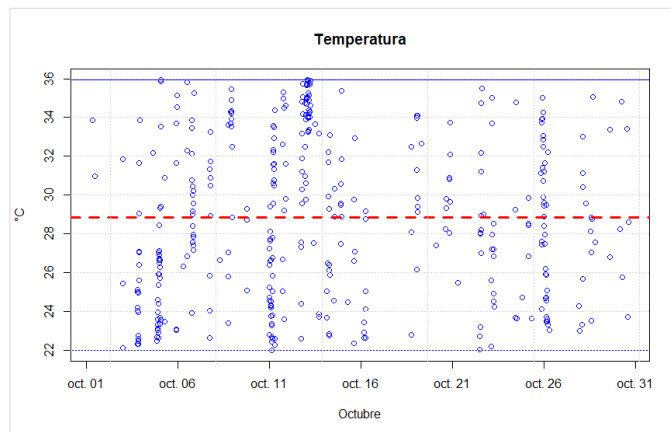


Figura 35. Gráfica de temperatura para el mes de octubre.

Humedad relativa

Octubre	H(%)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	43.87	0.01	2.56	6.68

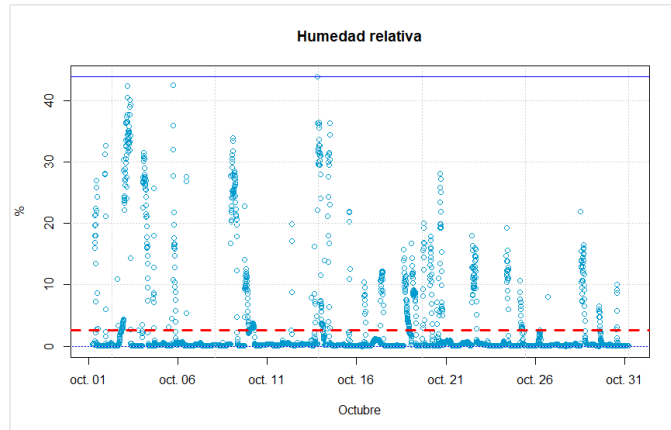


Figura 36. Gráfica de humedad relativa para el mes de octubre.

Precipitación

Octubre	P (mm)				
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Acumulado
	0.10	0.00	0.00	0.00	1.00

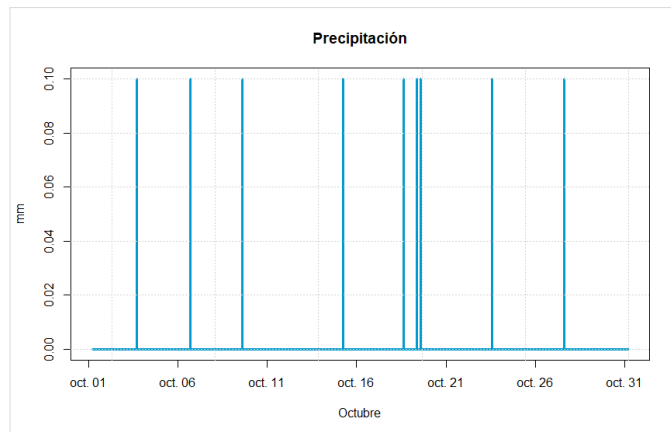


Figura 37. Gráfica de precipitación para el mes de octubre.

- **Noviembre**

Velocidad y Dirección del viento

Noviembre	WS (m/s)				WD (Grados)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	0.29	0.20	0.20	0.01	171.40	1.77	10.59	22.34

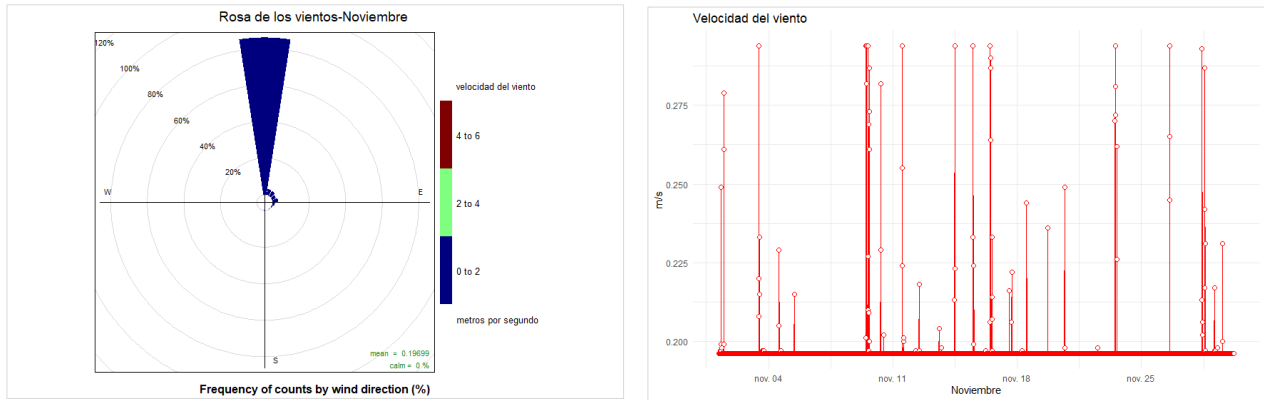


Figura 38. Velocidad y dirección del viento para el mes de noviembre.

Nota: Datos faltantes en la velocidad del viento debido a problemas con el equipo por la presencia de aves que se posan en el equipo.

Temperatura

Noviembre	T (°C)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	35.98	22.07	28.54	3.99

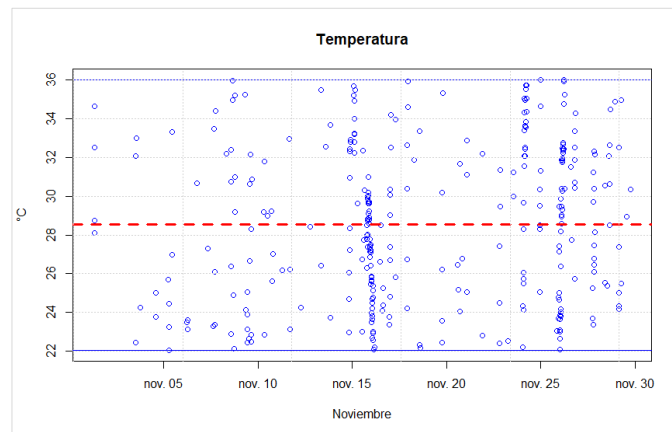


Figura 39. Gráfica de temperatura para el mes de noviembre.

Humedad relativa

Noviembre	H(%)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	27.12	0.00	1.55	3.78

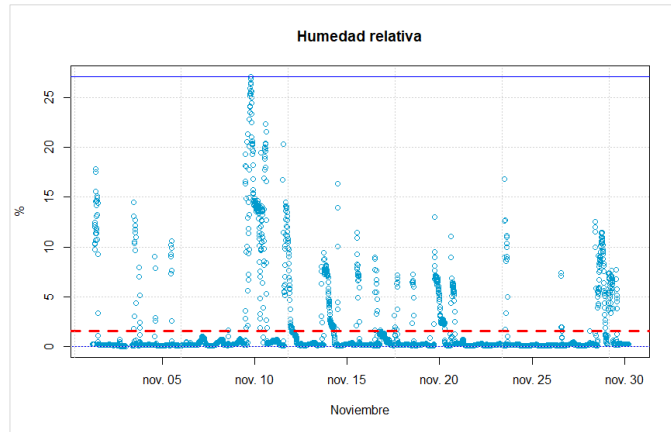


Figura 40. Gráfica de humedad relativa para el mes de noviembre.

Precipitación

Noviembre	P (mm)				
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Acumulado
	19.30	0.00	0.04	0.56	150.80

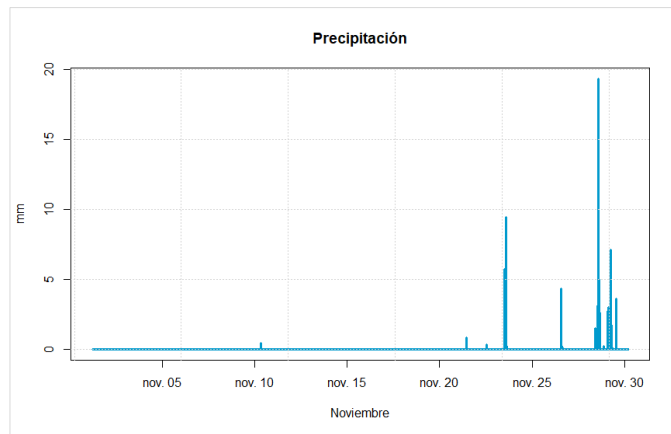


Figura 41. Gráfica de precipitación para el mes de noviembre.

- **Diciembre**

Velocidad y Dirección del viento

Diciembre	WS (m/s)				WD (Grados)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	5.40	0.20	0.34	0.54	350.60	1.97	6.34	18.01

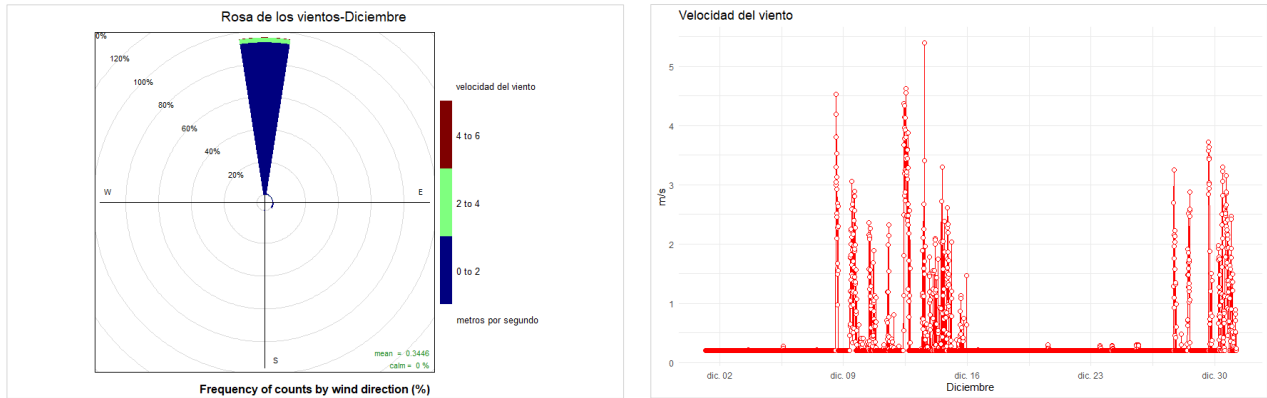


Figura 42. Velocidad y dirección del viento para el mes de diciembre.

Nota: Datos faltantes en la velocidad del viento debido a problemas con el equipo por la presencia de aves que se posan en el equipo.

Temperatura

Diciembre	T (°C)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	35.98	22.03	28.64	4.06

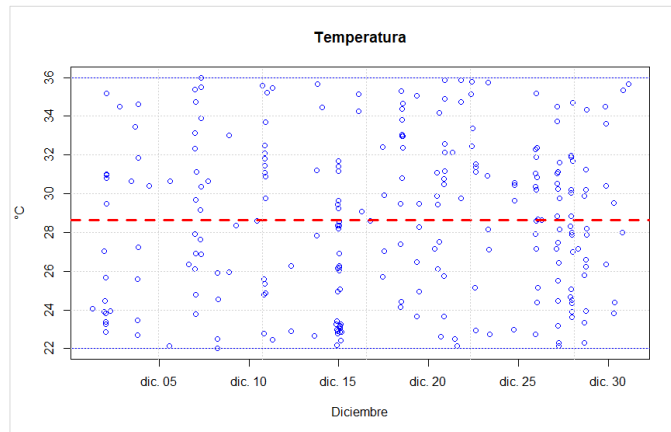


Figura 43. Gráfica de temperatura para el mes de diciembre.

Humedad relativa

Diciembre	H(%)			
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.
	68.30	0.01	0.95	4.83

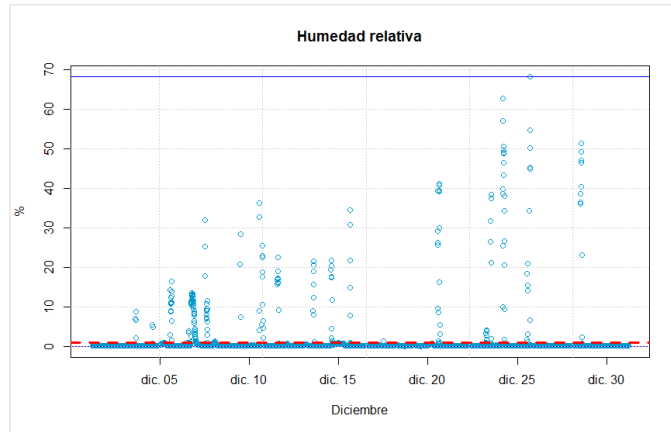


Figura 44. Gráfica de humedad relativa para el mes de diciembre.

Precipitación

Diciembre	P (mm)				
Estadísticas descriptivas	Máximo	Mínimo	Promedio	Desv. Est.	Acumulado
	12.20	0.00	0.03	0.43	131.10

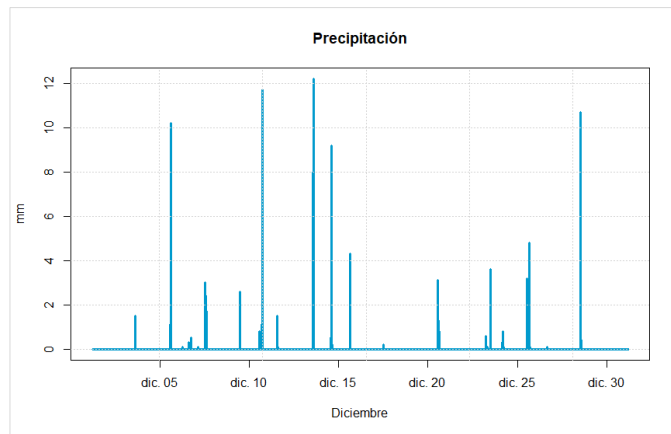


Figura 45. Gráfica de precipitación para el mes de diciembre.

A continuación, se muestra un resumen del año de las variables temperatura, humedad relativa y precipitación.

Mes	T (°C)				H(%)				Precipitación (mm)				
	Máxi mo	Míni mo	Prom edio	Desv. Est.	Máxi mo	Míni mo	Prom edio	Desv. Est.	Máxi mo	Míni mo	Prom edio	Desv. Est.	Acumu lado
Enero	33.09	22.83	28.37	2.28	87.60	0.86	47.38	29.85	Sensor sin instalar				
Febrero	33.03	22.19	30.27	2.08	75.36	0.61	11.46	13.37	Sensor sin instalar				
Marzo	35.64	24.59	31.38	2.52	90.00	0.12	5.06	7.78	Sensor sin instalar				
Abril	34.08	24.81	28.74	3.57	99.60	0.06	2.90	6.50	Sensor sin instalar				
Mayo	35.56	22.02	27.57	3.66	66.21	0.06	3.48	8.17	17.50	0.00	0.05	0.58	227.30
Junio	32.62	22.75	26.48	2.74	59.03	0.01	2.51	6.04	1.40	0.00	0.01	0.11	53.80
Julio	33.31	22.13	26.94	3.41	67.58	0.00	2.15	6.22	7.80	0.00	0.03	0.28	130.00

Agosto	26.58	22.58	24.76	1.75	35.56	0.02	1.94	4.75	19.90	0.00	0.01	0.34	40.40
Septiembre	35.86	22.33	29.79	3.96	64.81	0.00	3.27	8.35	3.70	0.00	0.01	0.11	51.60
Octubre	35.94	22.00	28.84	4.16	43.87	0.01	2.56	6.68	0.10	0.00	0.00	0.00	1.00
Noviembre	35.98	22.07	28.54	3.99	27.12	0.00	1.55	3.78	19.30	0.00	0.04	0.56	150.80
Diciembre	35.98	22.03	28.64	4.06	68.30	0.01	0.95	4.83	12.20	0.00	0.03	0.43	131.10

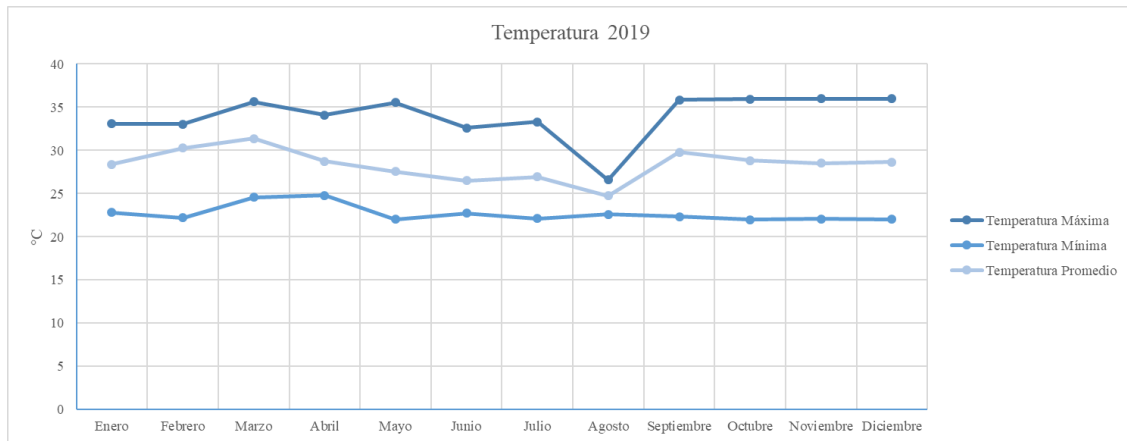


Figura 46. Gráfica de temperatura máxima, mínima y promedio para el año 2019.

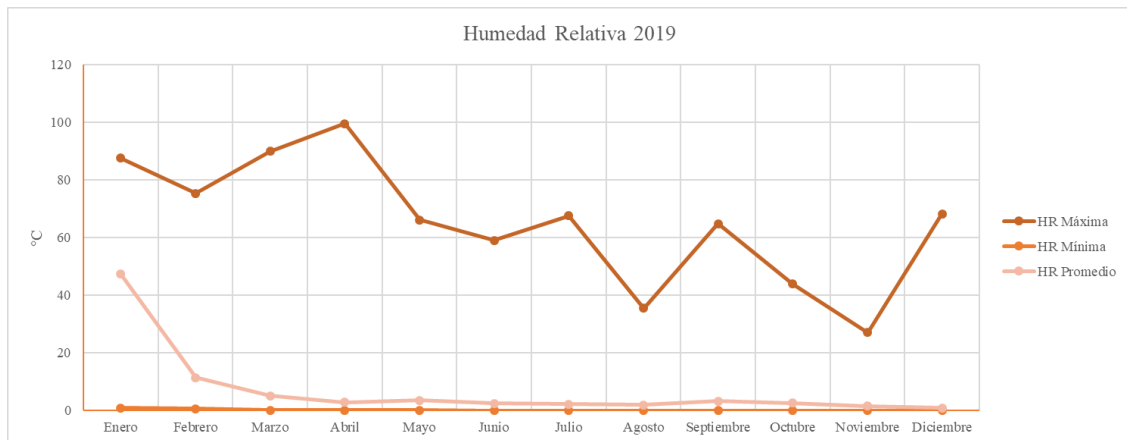


Figura 47. Gráfica de humedad relativa máxima, mínima y promedio para el año 2019.

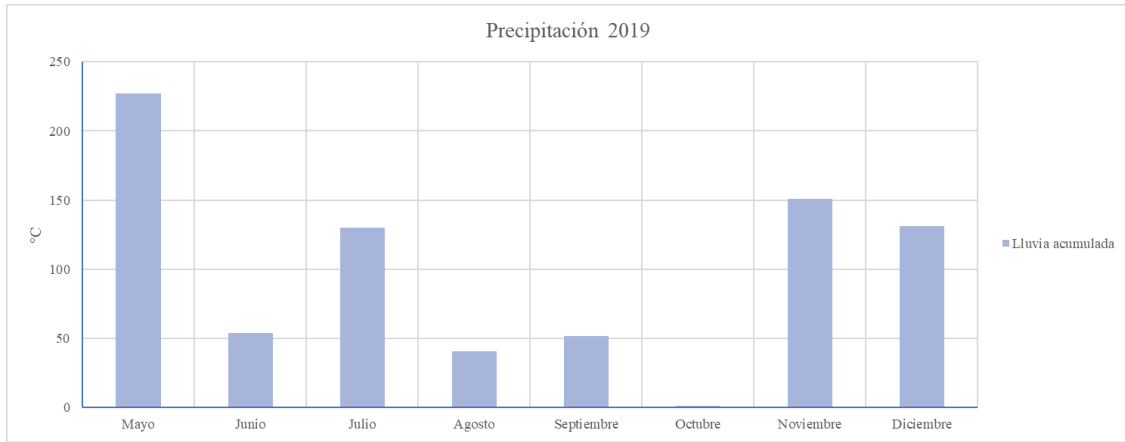


Figura 48. Gráfica de precipitación acumulada para el año 2019.

Nota: El sensor de precipitación comenzó a funcionar en el mes de mayo, por lo cual la gráfica no contiene los meses de enero, febrero, marzo y abril

