



Informe de la Red Hidroclimatológica



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA
DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA

2^{do} Semestre

2.022



JUAN CARLOS REYES NOVA

Director General

LEONEL ENRIQUE HERRERA ROA

Subdirector de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio

MARIA CARMENZA VICINI MARTINEZ

Coordinadora de Gestión del Conocimiento e Investigación Ambiental

JOHANNA PATRICIA ARDILA LERMA

Supervisor Contrato 13945-02

CARLOS MAURICIO TORRES GALVIS

Revisión Técnica



FRANKY GUILLANO QUINTERO C

Representante Legal PRODEAM S.A.S

ESTEFANIA RINCON AMAYA

Realización Técnica

Informe de la Red Hidroclimatológica, compuesta por estaciones climatológicas y de niveles en el área de jurisdicción de la CDMB, desarrollado en el marco del Contrato No. 13945-02 de 2022, suscrito entre la CDMB y PRODEAM.

Tabla de contenido

1.	Introducción	11
2.	Objetivos	12
2.1.	Objetivo general	12
2.2.	Objetivos específicos	12
3.	Alcance	13
4.	Estaciones Hidroclimatológicas.....	14
4.1.	Estaciones Climatológicas Automáticas	14
4.2.	Estaciones hidrológicas de nivel.	17
5.	Metodología	19
6.	Red Hidroclimatológica de la CDMB.....	20
7.	Reporte de Estaciones climatológicas Automáticas	24
7.1.	Subcuenca Río de Oro.....	24
7.1.1.	Estación La Judía.....	25
7.1.2.	Estación Acapulco	28
7.1.3.	Estación El Rasgón.....	31
7.1.4.	Estación Club Campestre	34
7.1.5.	Estación CDMB.....	37
7.1.6.	Estación San Pedro	40
7.2.	Subcuenca Río Negro.....	43
7.2.4.	Estación El Cairo	43
7.2.5.	Estación Santa Cruz de la Colina	47
7.3.	Subcuenca Río Salamaga	50
7.3.4.	Estación El Diamante	50
7.4.	Subcuenca Río Suratá.....	53
7.4.4.	Estación Lago Alto	53
7.4.5.	Estación El Roble	56
7.5.	Subcuenca Lebrija Alto.....	59
7.5.4.	Estación El Pantano	59
7.5.5.	Estación Portugal.....	63
7.5.6.	Estación El Aburrido	66
7.6.	Subcuenca Río Cáchira del Sur.....	69
7.6.4.	Estación Betania	69
7.6.2.	Estación Sena Aguas Calientes	73
7.6.3.	Estación La Naranjera	77
7.6.4.	Estación La Aguada.....	80
7.6.5.	Estación Turbay.....	83
8.	Estaciones hidrológicas de niveles.....	87

8.6	Subcuenca Río de Oro.....	87
8.6.2	Estación El Rasgón.....	87
8.7	Subcuenca Río Lebrija.....	88
8.7.2	Estación Bocas.....	88
9	Consolidación.....	92
10	Glosario.....	97
	Referencias Bibliográficas.....	99



Lista de Esquemas

Esquema 1. Distribución espacial de la Red Hidroclimatológica de la CDMB. 21



Lista de Gráficas

Gráfica 1. Precipitación Estación La Judía.....	25
Gráfica 2. Temperatura media Estación La Judía.....	26
Gráfica 3. Humedad relativa Estación La Judía.	26
Gráfica 4. Radiación solar máxima Estación La Judía.....	27
Gráfica 5. Rosa de vientos Estación La Judía.	27
Gráfica 6. Precipitación Estación Acapulco.....	28
Gráfica 7. Temperatura Estación Acapulco.....	29
Gráfica 8. Humedad Relativa Estación Acapulco	29
Gráfica 9. Radiación solar Estación Acapulco	30
Gráfica 10. Rosa de vientos Estación Acapulco.....	30
Gráfica 11. Temperatura Estación El Rasgón.	31
Gráfica 12. Precipitación Estación El Rasgón.....	32
Gráfica 13. Humedad relativa Estación El Rasgón	32
Gráfica 14. Radiación solar Estación El Rasgón.....	33
Gráfica 15. Rosa de vientos Estación El Rasgón.....	33
Gráfica 16. Precipitación Estación Club Campestre	34
Gráfica 17. Temperatura Estación Club Campestre	35
Gráfica 18. Humedad relativa Estación Club Campestre	35
Gráfica 19. Radiación solar Estación Club Campestre.....	36
Gráfica 20. Índice UV Estación Club Campestre.....	36
Gráfica 21. Rosa de vientos Estación Club Campestre	37
Gráfica 22. Precipitación Estación CDMB.....	38
Gráfica 23. Temperatura Estación CDMB	39
Gráfica 24. Humedad relativa Estación CDMB	39
Gráfica 25. Radiación solar Estación CDMB.....	40
Gráfica 26. Precipitación Estación San Pedro.....	41
Gráfica 27. Temperatura Estación San Pedro.....	41
Gráfica 28. Humedad relativa Estación San Pedro.....	42
Gráfica 29. Radiación solar Estación San Pedro	42
Gráfica 30. Rosa de vientos Estación San Pedro.....	43

Gráfica 31. Precipitación Estación El Cairo.....	44
Gráfica 32. Temperatura Estación El Cairo.....	44
Gráfica 33. Humedad relativa Estación El Cairo.	45
Gráfica 34. Radiación solar Estación El Cairo.....	45
Gráfica 35. Rosa de vientos Estación El Cairo.....	46
Gráfica 36. Precipitación Estación Santa Cruz de la Colina	47
Gráfica 37. Temperatura Estación Santa Cruz de la Colina.....	48
Gráfica 38. Humedad relativa Estación Santa Cruz de la Colina.....	48
Gráfica 39. Radiación solar Estación Santa Cruz de la Colina	48
Gráfica 40. Índice UV Estación Santa Cruz de la Colina.....	49
Gráfica 41. Rosa de vientos Estación Santa Cruz de la Colina	49
Gráfica 42. Precipitación Estación El Diamante	51
Gráfica 43. Temperatura Estación El Diamante.....	51
Gráfica 44. Humedad relativa Estación El Diamante.....	51
Gráfica 45. Radiación solar Estación El Diamante.	52
Gráfica 46. Rosa de vientos Estación Diamante.....	52
Gráfica 47. Precipitación Estación Lago Alto.....	54
Gráfica 48. Temperatura Estación Lago Alto.....	54
Gráfica 49. Humedad relativa Estación Lago Alto.....	55
Gráfica 50. Radiación solar Estación Lago Alto	55
Gráfica 51. Rosa de vientos Estación Lago Alto.....	55
Gráfica 52. Temperatura Estación El Roble.....	56
Gráfica 53. Precipitación Estación El Roble	57
Gráfica 54. Humedad relativa Estación El Roble.....	57
Gráfica 55. Radiación solar Estación El Roble	58
Gráfica 56. Rosa de vientos Estación El Roble	59
Gráfica 57. Precipitación Estación El Pantano.....	60
Gráfica 58. Temperatura Estación El Pantano.....	60
Gráfica 59. Humedad relativa Estación El Pantano.	61
Gráfica 60. Radiación Solar Estación El Pantano.	61
Gráfica 61. Índice UV Estación El Pantano.	62

Gráfica 62. Rosa de vientos Estación El pantano.....	63
Gráfica 63. Precipitación Estación Portugal.....	64
Gráfica 64. Temperatura Estación Portugal	64
Gráfica 65. Humedad Estación Portugal.	65
Gráfica 66. Radiación Solar Estación Portugal	65
Gráfica 67. Rosa de vientos Estación Portugal.	66
Gráfica 68. Precipitación Estación El Aburrido.	67
Gráfica 69. Temperatura Estación El Aburrido.....	67
Gráfica 70. Radiación solar Estación El Aburrido	68
Gráfica 71. Índice máximo UV Estación El Aburrido.	68
Gráfica 72. Rosa de vientos El Aburrido.....	69
Gráfica 73. Precipitación Estación Betania.	70
Gráfica 74. Temperatura Estación Betania.....	71
Gráfica 75. Humedad Relativa Estación Betania	71
Gráfica 76. Radiación solar Estación Betania	72
Gráfica 77. Índice UV Estación Betania	72
Gráfica 78. Rosa de vientos Betania.....	73
Gráfica 79. Precipitación Estación Sena Aguas Calientes.	74
Gráfica 80. Temperatura Estación Sena Aguas Calientes.....	74
Gráfica 81. Humedad Relativa Estación Sena Aguas Calientes.....	75
Gráfica 82. Radiación solar Estación Sena Aguas Calientes.....	75
Gráfica 83. Índice UV Estación Sena Aguas Calientes.....	76
Gráfica 84. Rosa de vientos Sena Aguas Calientes	76
Gráfica 85. Precipitación Estación La Naranjera.	77
Gráfica 86. Temperatura Estación la Naranjera	78
Gráfica 87. Radiación solar Estación la Naranjera.....	78
Gráfica 88. Índice UV Estación La Naranjera.....	79
Gráfica 89. Rosa de vientos Estación La Naranjera	79
Gráfica 85. Precipitación Estación La Aguada.....	80
Gráfica 86. Temperatura Estación La Aguada	81
Gráfica 92. Radiación solar Estación La Aguada.....	81

Gráfica 93. Índice UV Estación La Aguada.....	82
Gráfica 94. Rosa de vientos Estación La Aguada	82
Gráfica 95. Precipitación Estación Turbay.....	83
Gráfica 96. Temperatura Estación Turbay	84
Gráfica 97. Humedad relativa Estación Turbay	84
Gráfica 98. Radiación solar Estación Turbay.....	85
Gráfica 99. Índice UV Estación Turbay.....	85
Gráfica 100. Rosa de vientos Estación Turbay.....	86
Gráfica 101. Niveles Estación El Rasgón.....	88
Gráfica 102. Niveles Estación Bocas	90
Gráfica 104. Curva de Gasto Estación Bocas.....	91
Gráfica 105. Red Hidroclimatológica II Semestre, Variable Precipitación.	92
Gráfica 106. Red Hidroclimatológica II Semestre, Variable Temperatura máxima ambiente.	93
Gráfica 107. Red Hidroclimatológica II Semestre, Variable Humedad relativa.	94
Gráfica 108. Red Hidroclimatológica segundo Semestre, Variable Radiación solar.	95
Gráfica 109. Red Hidroclimatológica II Semestre, Variable Índice UV.....	96



A Ñ O S
Conservando lo Nuestro

Listado de Ilustraciones

Ilustración 1. Estación climatológica automática Davis..... 15

Ilustración 2. Estación climatológica automática LSI..... 16



Listado de tablas

Tabla 1. Características de los tipos de Estaciones CDMB.....	17
Tabla 2. Listado de estaciones climatológicas automáticas.	22
Tabla 3. Listado de estaciones de niveles.....	23



1. Introducción

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), en cumplimiento de su misión como autoridad ambiental encargada de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, como autoridad ambiental, en el área de su jurisdicción. Presenta el Informe de la Red Hidroclimatológica de la CDMB correspondiente al segundo semestre del año 2022.

El informe comprende la descripción, caracterización y análisis de los diferentes cambios en el comportamiento de las variables hidroclimáticas de las estaciones de la Red Hidroclimatológica ubicadas en el área de jurisdicción de la CDMB y que abarcan los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta, Girón, Lebrija, Rio Negro, El Playón, Suratá, Matanza, y Charta.

El contenido del informe se divide en tres partes, la primera contiene información general sobre la red Hidroclimatológica de la CDMB, la segunda presenta información sobre el comportamiento de las variables meteorológicas, según información registrada por cada una de las estaciones automáticas y de niveles con su respectivo análisis de la información relacionada, teniendo como unidad base la cuenca donde se encuentran localizadas y por último una consolidación del comportamiento de las variables hidroclimáticas para el periodo de datos presentados en el presente informe.

La CDMB dispone la información en su página institucional, de libre acceso para la comunidad en general y demás autoridades ambientales, contribuyendo de esta manera a la realización de una planificación ambiental direccionada al desarrollo sostenible y al conocimiento de los recursos naturales renovables.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Generar información de variables meteorológicas que permitan establecer el comportamiento atmosférico reportado por la Red Hidroclimatológica en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB, para el segundo semestre de 2022.

2.2. Objetivos específicos

- * Presentar el comportamiento de las variables meteorológicas que reportan las estaciones de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, teniendo las subcuentas como unidad de asociación, para el segundo semestre de 2022, periodo comprendido entre el 1 de junio del año 2022 hasta el 30 de noviembre de 2022.
- * Analizar la información capturada por cada una de las estaciones automáticas y de niveles que integran la Red Hidroclimatológica de la CDMB, para el segundo semestre de 2022, periodo comprendido entre el 1 de junio del año 2022 hasta el 30 de noviembre de 2022.
- * Generar información meteorológica que sirva de insumo para las diferentes entidades, instituciones, personas naturales o jurídicas, entre otros, en el marco general que contribuye al conocimiento ambiental del territorio.

AÑOS
Conservando lo Nuestro

3. Alcance

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB, en cumplimiento de las funciones de informar acerca del ambiente, en éste caso sobre el comportamiento de las variables hidroclimatológicas en su área de jurisdicción, ha venido desarrollando un proceso de Gestión de Conocimiento en su territorio, en pro de identificar el comportamiento y detectar las variaciones del clima soportadas como evidencia en los registros capturados a través de la Red Hidroclimatológica de la misma, los cuales podrán ser consultados en la página oficial de la entidad.

La CDMB, responsable de la producción de conocimiento ambiental en su área de jurisdicción, dispone de información ambiental sustentado en los reportes e informes que se generan, los cuales sirven de insumo a entidades privadas, sector educativo, entes gubernamentales, al público en general, para que sirva como insumo técnico y científico relevante para la planeación de los recursos hídricos, los estudios hidrológicos y la creación de programas enfocados a la adaptación al cambio climático del área bajo su jurisdicción.



AÑOS
Conservando lo Nuestro

4. Estaciones Hidroclimatológicas.

4.1. Estaciones Climatológicas Automáticas

Las estaciones climatológicas son instrumentos o elementos dispuestos para la medición de variables climáticas como: temperatura y humedad del aire, precipitación, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, radiación solar global, radiación solar UV e índice UV, entre otros. Las variables climatológicas presentan variaciones en función de su localización geográfica y tiempo, por ello, su medición representa un insumo importante en los procesos de planeación que involucran el conocimiento y estado de los recursos.

Las estaciones climatológicas automáticas, se relacionan con la autonomía e independencia en la toma de datos, optimizando la calidad de las lecturas y prescindiendo de la presencia de un observador permanente, especialmente en zonas remotas o donde no se puede contar con este personal.

Las estaciones climatológicas capturan la información de variables meteorológicas por medio de sensores instalados en las mismas. Las lecturas son acondicionadas para luego ser procesadas mediante la tecnología de microcontroladores o microprocesadores, y transmitidas a través de un sistema de comunicación (radio, satélites, teléfono, etc.) en forma automática. La estación automática funciona en forma autónoma, las 24 horas, con un sistema de alimentación a través de energía solar (paneles solares), o mediante el uso de la energía eólica (UNA, 2016).

Cuenta con las siguientes unidades:

- * Unidad colectora de datos (datalogger)
- * Sensores
- * Unidad de alimentación (panel solar, controlador de potencia, batería)
- * Sistema de transmisión.
- * Display visualizador de datos instantáneos (Sólo algunas).
- * Unidad protectora contra descargas atmosféricas (pararrayos, sistema de aterramiento).
- * Software de tratamiento de datos.

Así mismo, tiene diferentes tipos de sensores:

- * Sensor termohigrómetro
- * Sensor anemómetro

- * Sensor pluviómetro
- * Sensor barómetro
- * Sensor piranómetro
- * Sensor de radiación UV

El software para tratamiento de datos, se encarga de codificar y tratar los datos en un formato entendible y visible para cualquier usuario común. En forma gráfica y numérica se pueden observar las lecturas que han realizado los distintos sensores, siendo estas mediciones de dos tipos:

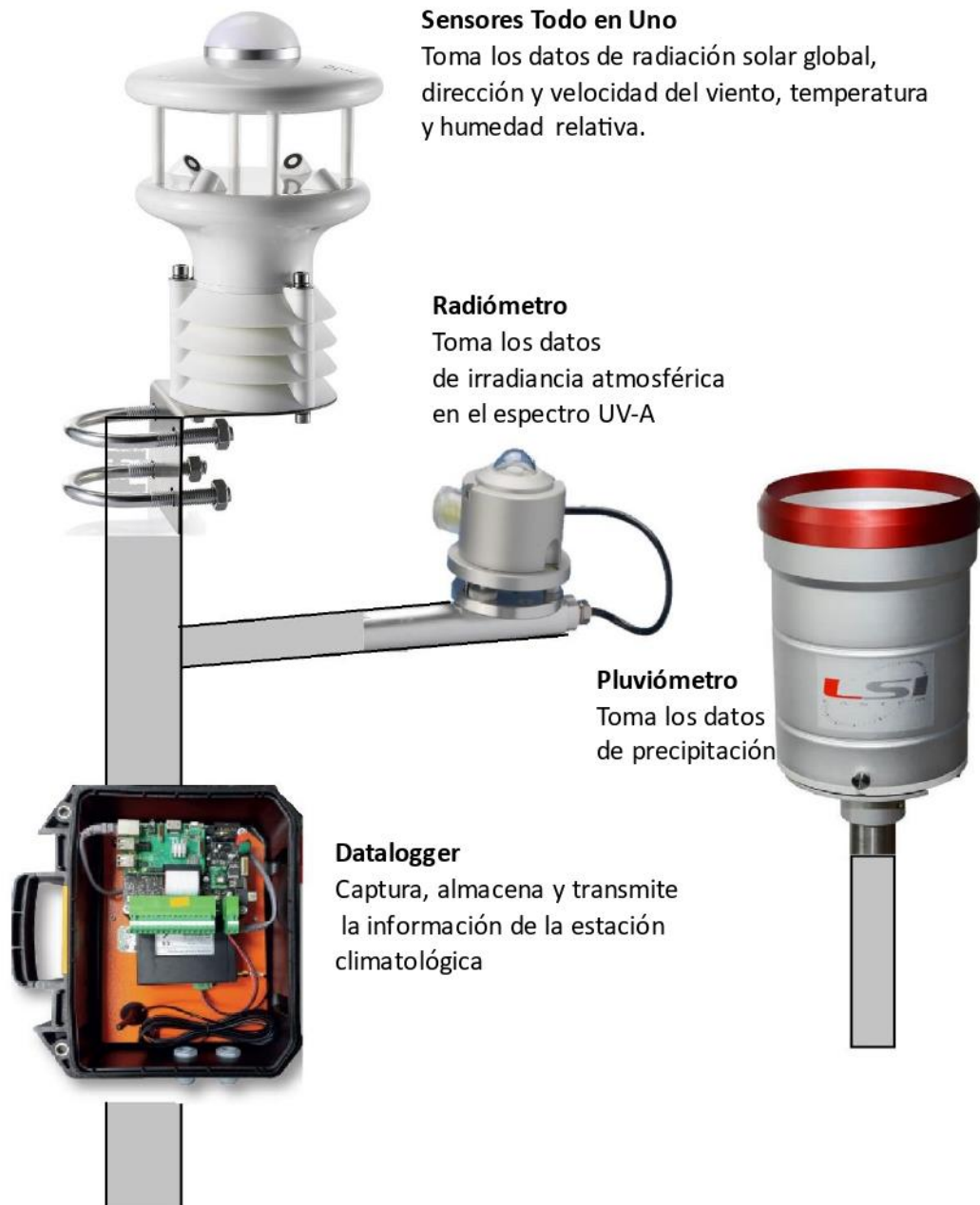
- * **Mediciones instantáneas:** Las mediciones instantáneas son registradas por los sensores, en frecuencias configurables por el operador desde 1 minuto, 1 hora o 1 vez al día y transmitidas a un computador cada 1 hora.
- * **Mediciones horarias:** Las mediciones horarias son adquiridas por sensores virtuales cada 1 hora (promedia los datos instantáneos).

Ilustración 1. Estación climatológica automática Davis.



Fuente: (Davis Instruments, 2020)

Ilustración 2. Estación climatológica automática LSI.



Fuente: Autores, 2022.

4.2. Estaciones hidrológicas de nivel.

Las estaciones hidrológicas miden la cantidad de agua que fluye en ríos, canales, tuberías y a la salida de las presas, por lo que sirven para conocer la cantidad disponible del recurso. El caudal es generado originalmente por la precipitación pluvial, así como por la entrada de agua subterránea a los canales superficiales. También deben considerarse las descargas asociadas a los diversos usos del agua. En ocasiones los cauces y por consiguiente los flujos de agua están regulados por presas y otras obras de control operadas por el hombre.

Tienen como propósito realizar seguimiento en tiempo real y de manera continua al comportamiento del volumen de agua que circula por una sección de una corriente en un tiempo determinado por medio de diversas tecnologías de medición como lo son: radar, ultrasónico y de presión, los sensores de presión se encuentran en tubo de acero para garantizar su protección, estos sensores registran temperatura y presión. Las estaciones hidrológicas de nivel poseen un sensor de nivel, el cual permite su conexión al datalogger y la salida de información permite ver si hay alguna variación considerable en un periodo de tiempo definido.

El conocimiento de la cantidad y la calidad del agua es de vital importancia para el abastecimiento de agua potable municipal e industrial, el control de avenidas, el diseño y operación de presas, la generación de energía hidroeléctrica, la irrigación, las actividades recreativas relacionadas con el agua, la navegación fluvial, el cuidado y preservación de flora y fauna, el drenaje, el tratamiento de aguas residuales y la potabilización (Viessman et ál. 1989).

La CDMB, actualmente cuenta con cuatro modelos o tipos de estaciones para medición de variables meteorológicas en su área de jurisdicción. A continuación, se relacionan las características de cada una de ellas:

Tabla 1. Características de los tipos de Estaciones CDMB.

VARIABLES QUE SE MIDEN EN LA ESTACIÓN	MARCA Y MODELO DE CADA EQUIPO (PLATAFORMA, TRANSMISOR, SENSORES)	CANTIDAD DE ESTACIONES CDMB
Caudal de agua (m ³ /s) Nivel de agua (m) Velocidad de agua (m/s)	1. Sensor de nivel, caudal y velocidad: Marca Sommer, Modelo RQ-30 2. Datalogger: Marca OTT, Modelo: Net DL500 con modem interno. Alimentación por energía solar.	1
Nivel de agua (m)	Sensor de presión y temperatura Baro-Diver y Diver Marca Van Essen Instruments	1

<p>Temperatura, Humedad Relativa, Dirección Del Viento, Velocidad Del Viento, Precipitación, Radiación Solar, Radiación UV</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. RTU: Adcon Telemetry, Modelo: a764 3G Serie 6 2. Sensor de Temp y Hum Relativa: Adcon Telemetry, Modelo: AdconTR2 3. Sensor Velocidad y Dirección del viento: Marca Lufft, Modelo WS200-UMB 4. Piranómetro: Kipp&Zonen Modelo: SP-Lite 450209 5. Sensor Radiación UV: Marca: Apogee Marca: SU-100-ss 6. Pluviómetro: Adcon Telemetry, Modelo: Adcon RG1 Alimentación por energía solar. 	2
<p>Temperatura, Humedad Relativa, Dirección Del Viento, Velocidad Del Viento, Precipitación, Radiación Solar.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Datalogger: Marca: Campbell, Modelo: CR300-cell200 2. Sensor: Temperatura y Humedad: Marca: TEKBOX Modelo TBSHT03 3. Sensor de Velocidad y Dirección del Viento: Marca: GILL, Modelo: Windsonic OPT1 1405-pk-021 4. Piranómetro: Kipp&Zonen Modelo: SP Lite 2, 5. 5. Pluviómetro: Texas Electronics, Modelo: TR-525-I-01-CA Alimentación por energía solar. 	1
<p>Temperatura, Humedad Relativa, Dirección Del Viento, Velocidad Del Viento, Presión Atmosférica, Precipitación, Radiación Solar, Índice UV</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estación compacta: Marca Davis Instruments, Modelo: Vatage PRO2 2. Telemetría: Desarrollo a partir de arduino uno, modulo ethernet para arduino W5100 y modem gprs: Hongdian Modelo: H7921-RHZ-i Alimentación por energía solar. 	7
<p>Temperatura, Humedad Relativa, Dirección Del Viento, Velocidad Del Viento, Presión Atmosférica, Precipitación, Radiación Solar, Radiación UV</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estación Metrológica compacta Marca LSI Ref: DNB202 con pluviómetro Ref: DQA230.1 y sensor de radiación UV Ref: DPA817 2. Sistema de adquisición, almacenamiento y transmisión de datos a partir de Datalogger PAG-LOG. 3. Sistema de alimentación por energía solar. 4. Sensor de radiación UV: radiómetro para la medición de la irradiancia atmosférica en el rango del espectro UV-A (315 a 400nm). 	9

Fuente: (CDMB, 2022)

5. Metodología

La Red Hidroclimatológica de la CDMB, para el segundo semestre del año 2022, está integrada por veintiún (21) estaciones Hidroclimatológicas, de las cuales, diecinueve (19) de ellas son estaciones climatológicas que reportan datos de las variables meteorológicas tales como: Precipitación, Velocidad y dirección del viento, Humedad Relativa y Temperatura, Radiación Solar, radiación solar UV e Índice Ultravioleta – UV, y dos (2) corresponden a estaciones de niveles, de las cuales reportan datos nivel de agua, y una de las estaciones reporta velocidad del agua y caudal.

La captura y almacenamiento de información proveniente de los sensores se realiza con una frecuencia horaria, en las estaciones donde se cuenta con cobertura de señal celular, la información es transmitida a la plataforma colectora de datos, sin embargo, para aquellas que no hay cobertura celular se requiere descarga de datos en sitio. Posteriormente, se realiza la depuración y validación de datos reportados, seguidamente se realiza el análisis e interpretación de la información recolectada, de acuerdo con los lineamientos dispuestos en la Ficha metodológica de operación estadística de variables meteorológicas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018).

Dependiendo de la variable meteorológica, existen diferentes instrumentos y métodos para su análisis. Para las variables meteorológicas, se determinó precipitación acumulada mensual, temperatura media mensual, humedad relativa media mensual, velocidad y dirección del viento predominante, radiación solar máxima mensual e índice UV máximo mensual.

6. Red Hidroclimatológica de la CDMB

La Red Hidroclimatológica de la CDMB está al servicio de la comunidad realizando el reporte de información Hidroclimatológica desde el año 2008, sin embargo, cuenta con registros históricos aproximadamente desde hace (34) treinta y cuatro años de algunas variables climatológicas. La cantidad y modelo de las estaciones ha sido variable a lo largo del tiempo, se ha consolidado actualmente como una Red Hidroclimatológica representativa para la región. Durante el segundo semestre de 2022, se contó con diecinueve (19) estaciones climatológicas automáticas activas, y dos (2) hidrológicas de niveles activas. Por otra parte, en los informes anteriores se incluían las estaciones climatológicas automáticas Ciudadela, Florida y Norte, las cuales hacían parte de la red de calidad del aire, sin embargo, las estaciones de calidad del aire Ciudadela y Florida, fueron desmontadas y la información meteorológica de la estación Norte será incluida en los informes de calidad del aire.

La distribución de las estaciones se encuentra soportada estratégicamente en las subcuencas que integran el área de jurisdicción, estas son: Subcuenca Río de Oro (6 estaciones climatológicas automáticas y 1 estación de niveles), Subcuenca Rio Negro (2 estaciones climatológicas automáticas), Subcuenca Río Lebrija Alto (3 estaciones climatológicas automáticas y 1 estación de niveles), Subcuenca Rio Salamaga (1 estación climatológica automática), Subcuenca Río Suratá (2 estaciones climatológicas automáticas), Subcuenca Cáchira del Sur (5 estaciones).

La importancia de estos estudios radica en la identificación de la variación tiempo atmosférico, la evidencia del cambio climático y el registro histórico de los datos hidroclimatológicos, los cuales permitirán la correlación de escenarios climáticos e hidrológicos futuros, teniendo como área de influencia los trece (13) municipios bajo su jurisdicción.

A continuación, se evidencia la distribución de las estaciones que conforman la Red Hidroclimatológica de la CDMB:

Fuente: Autores

A continuación, se relaciona el listado de las estaciones climatológicas automáticas y de niveles que conforman la Red Hidroclimatológica de la CDMB.

Tabla 2. Listado de estaciones climatológicas automáticas.

Estaciones climatológicas automáticas de la CDMB						
Código	Nombre	Cuenca	Municipio	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación (m.s.n.m.)
C2	Lago Alto	Río Cachiri	Suratá	1.122.312	1.314.018	2.600
C3	El Roble	Río Charta	Charta	1.123.241	1.295.190	2.270
C4	Club Campestre	Río de Oro	Floridablanca	1.106.399	1.273.072	940
C5	Sena Aguas calientes	Río Playonero	El Playón	1.095.129	1.321.359	510
C6	El Pantano	Río Lebrija Alto	Girón	1.094.149	1.266.513	1.290
C19	Aburrído	Río Lebrija Alto	Bucaramanga	1.106.906	1.292.166	1480
C7	Betania	Río Playonero	El Playón	1.100.572	1.327.686	1.005
C8	La Naranjera	Río Playonero	El Playón	1.097.833	1.318.507	577
C9	Santa Cruz de La Colina	Río Negro	Matanza	1.108.727	1.308.473	1.430
C11	El Rasgón	Río de oro	Piedecuesta	1.119.338	1.270.464	2.148
C12	El Cairo	Río Negro	Rionegro	1.100.860	1.304.690	1.059
C13	Turbay	Río Cachiri	Suratá	1.114.983	1.324.106	2.236
C15	Portugal	Río Lebrija Alto	Lebrija	1.088.385	1.284.205	1.270
C16	La Judía	Río de Oro	Piedecuesta	1.115.513	1.272.896	2.165
C17	La Aguada	Río Silgara	El Playón	1.108.114	1.318.657	1.445
C18	Diamante	Quebrada Honda	Rionegro	1.097.379	1.298.389	1.054
C20	Acapulco	Río de Oro - medio	Girón	1.102.787	1.265.648	1.001
C25	CDMB	Río de Oro	Bucaramanga	1.105.875	1.279.092	975
C41	San pedro	Río de Oro	Piedecuesta	1.119.589	1.261.101	1.963

Fuente: Autores

Tabla 3. Listado de estaciones de niveles.

Estaciones Hidrológicas de niveles de la CDMB						
Código	Nombre	Cuenca	Municipio	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación (m.s.n.m.)
C26	Bocas	Río Lebrija	Girón	1101663	1.289.746	535
C27	El Rasgón	Río de Oro	Piedecuesta	1119338	1.270.464	2.147

Fuente: Autores



7. Reporte de Estaciones climatológicas Automáticas

El presente informe, reporta información ambiental correspondiente a la Red Hidroclimatológica de la CDMB, el periodo a analizar corresponde al periodo comprendido entre el 01 de junio del año 2022 hasta el 30 de noviembre de 2022, identificado como el segundo semestre del año 2022.

Sin embargo, se considera necesario indicar que en algunas estaciones no cuenta con el 100% de datos en el periodo señalado, esto debido a diferentes situaciones que se presentaron como daño en los equipos o sensores, limitada capacidad de almacenamiento del Datalogger en estaciones que no transmiten y la necesidad de contar con transporte para realizar el desplazamiento hasta el sitio a la descarga manual ya que se encuentran en zonas rurales. Con el fin de mejorar y en cumplimiento del Plan de Acción Institucional 2020 - 2023 “*El Agua Siempre Contigo: Hacia la Sostenibilidad*”, en el mes de junio de 2022 se realizó la modernización de ocho (8) estaciones climatológicas automáticas (La Judía, Acapulco, Portugal, El Diamante, El Cairo, El Roble, Lago Alto, El Rasgón) y la ampliación de la red, con la instalación de una nueva estación en la vereda San Pedro del Municipio de Piedecuesta.

En este informe se presenta el reporte de las variables hidroclimáticas cuyo registro sea como mínimo del 75% de representatividad de la totalidad de los datos mensuales, para del segundo semestre del año 2022.

A continuación, se reporta los análisis en función de cada Subcuenca que conforma el área de jurisdicción de la CDMB.

7.1. Subcuenca Río de Oro

En la Subcuenca Río de Oro, en la actualidad se cuentan con seis (6) estaciones climatológicas distribuidas en la parte alta, media y baja de la cuenca, que reportan la información de variables meteorológicas, las cuales son: Estación La judía, Acapulco, El Rasgón, Club campestre, CDMB y San Pedro.

7.1.1. Estación La Judía



La estación climatológica automática La judía, se encuentra ubicada en el municipio de Floridablanca. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013. Tiene como objetivo monitorear la parte alta de la Subcuenca.

Subcuenca: Río de Oro

La estación presentó fallos en el Datalogger en el mes de Junio, por tanto, no se incluye este mes en el reporte de las variables hidroclimatológicas para el segundo semestre del año 2.022, por tanto, a continuación, se presenta el reporte de las variables para el periodo comprendido entre el 01 de julio a 27 de noviembre de 2022, cumpliendo con el criterio de representatividad del 75% de datos.

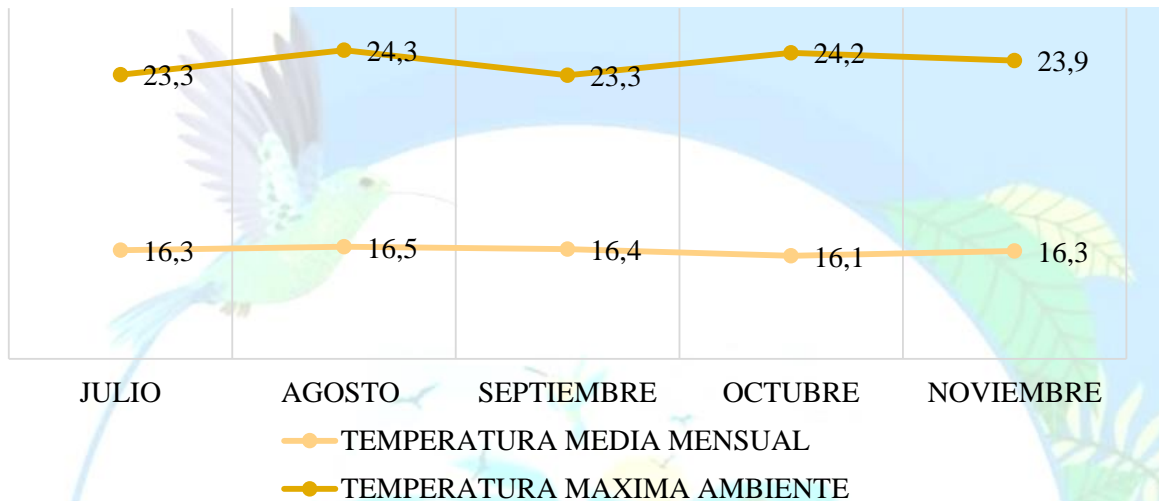
Gráfica 1. Precipitación Estación La Judía



La estación reportó para la variable precipitación un acumulado de 990,77 mm para el periodo comprendido entre el 01 de julio hasta el 27 de noviembre de 2.022. Así mismo, evidencia una precipitación máxima horaria de 14,2 mm registrada el 23 de octubre de 2.022.

Gráfica 2. Temperatura media Estación La Judía.

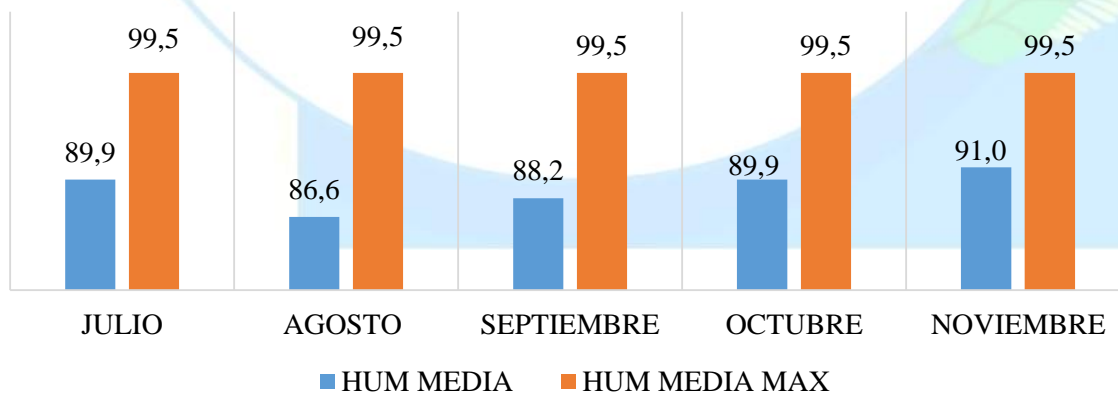
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN LA JUDIA
II SEMESTRE AÑO 2022 (°C)



La temperatura media reportada para el segundo semestre del 2.022 (periodo comprendido entre el 01 de julio hasta el 27 de noviembre de 2.022), es de 16,32 °C. Así mismo, se evidencia que la temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue de 24,32°C, el día 10 de agosto de 2.022.

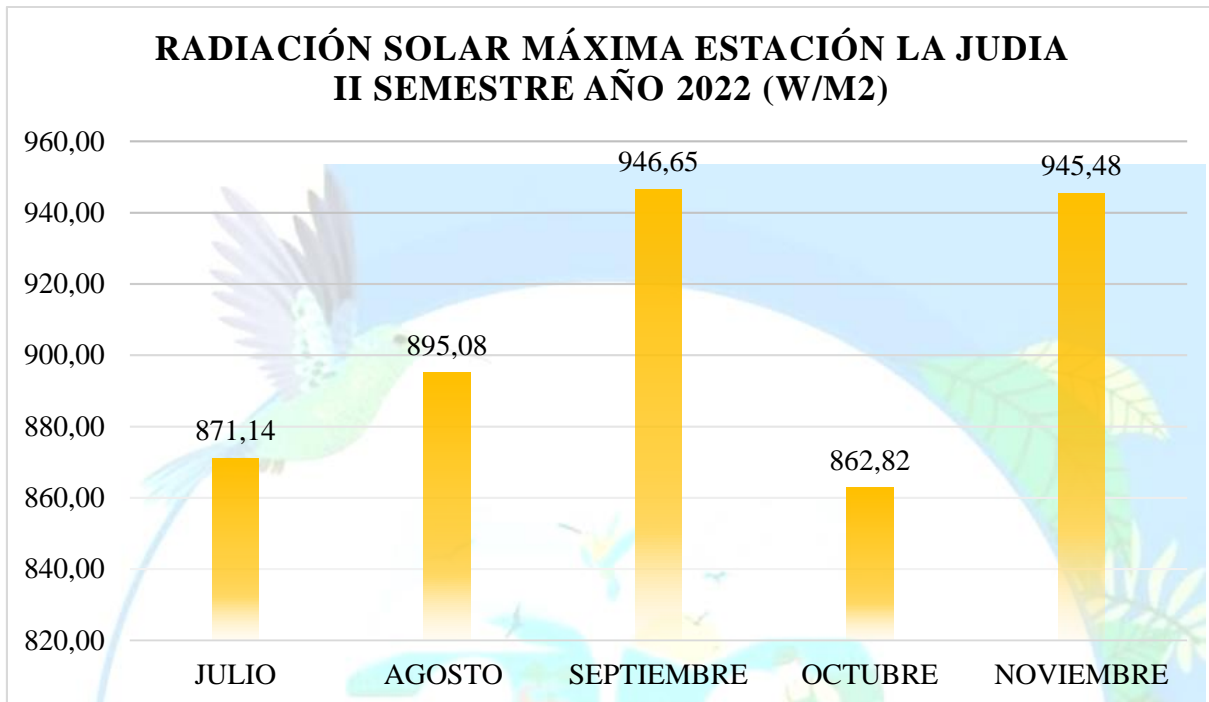
Gráfica 3. Humedad relativa Estación La Judía.

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN LA JUDIA
II SEMESTRE AÑO 2022 (%)



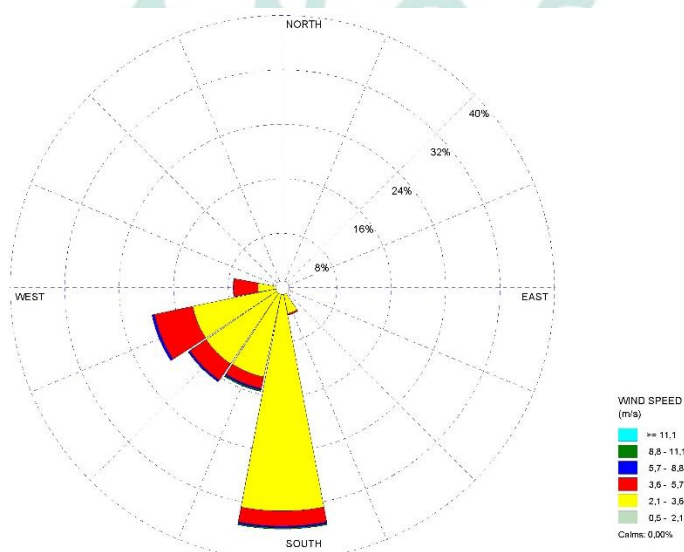
La humedad relativa media para el periodo comprendido entre el 01 de julio hasta el 27 de noviembre de 2.022 corresponde a 89,13%.

Gráfica 4. Radiación solar máxima Estación La Judía



La radiación solar máxima horaria, según el reporte de las variables para el segundo semestre de 2022, corresponde 947 watt/m², la cual se registró el día 24 de septiembre de 2022.

Gráfica 5. Rosa de vientos Estación La Judía.



Con base en la información meteorológica obtenida en la estación La Judía del municipio de Piedecuesta, se construyó la rosa de vientos correspondiente al segundo periodo del año 2022, partiendo del mes de junio y finalizando el mes de noviembre. Se evidencia que el rango de

velocidad de viento con mayor representatividad se encuentra en el rango de 2,1 m/s a 3,6 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noroeste (NW).

7.1.2. Estación Acapulco

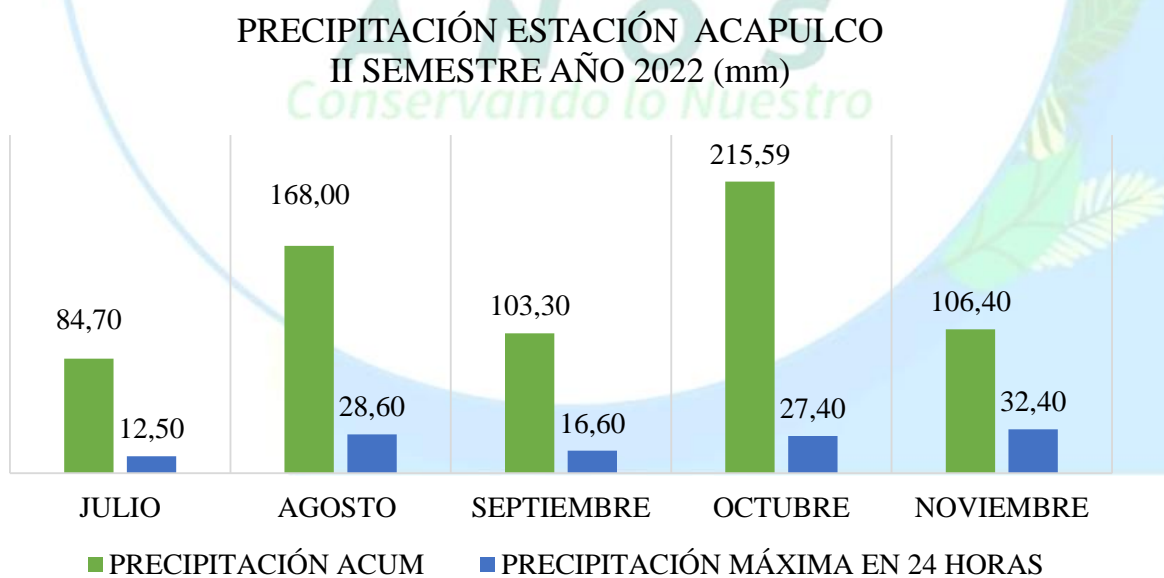


Estación climatológica automática Acapulco, se encuentra ubicada en el municipio de Girón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013.

Subcuenca: Río de Oro

La estación presentó falla del Datalogger para el mes de junio, por tanto, la información que aquí se presenta se realizó a partir de los registros de las variables hidroclimatológicas para el periodo comprendido entre el mes de julio a noviembre de 2022. A continuación, se evidencia el reporte de la estación correspondiente al segundo semestre del año 2022.

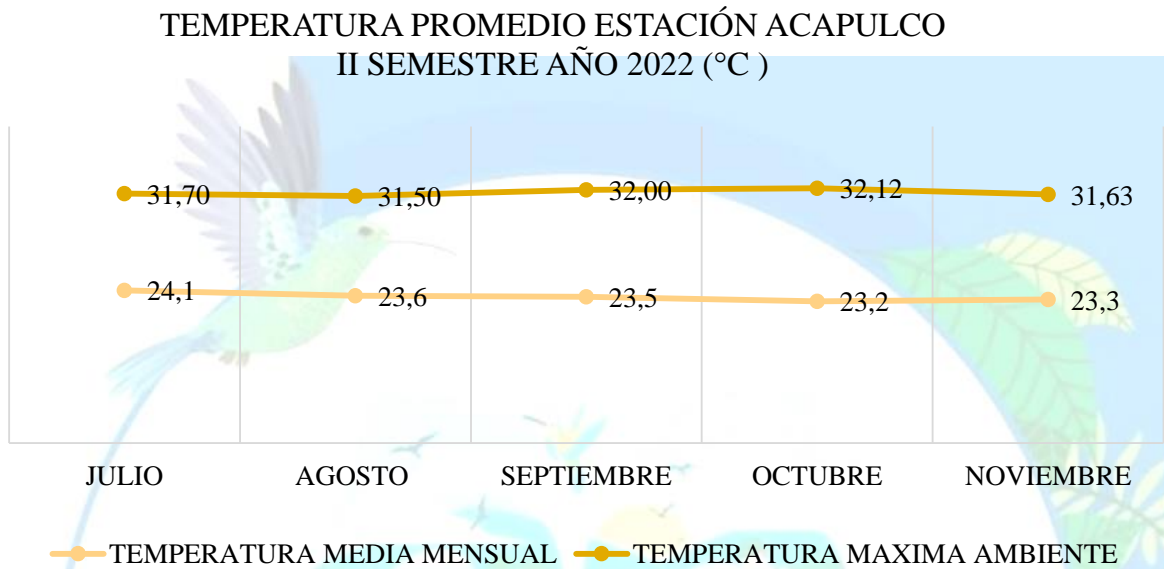
Gráfica 6. Precipitación Estación Acapulco



La estación Acapulco, reporta que la precipitación acumulada durante el tiempo de reporte de la estación para el segundo Semestre de 2022, a partir del reporte horario registrado por

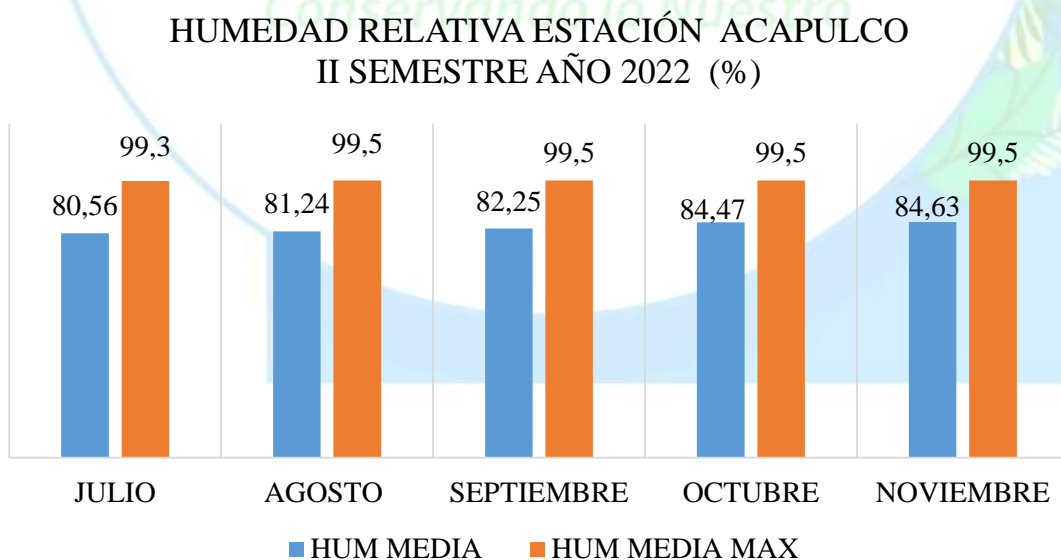
la estación, fue de 677,99mm. Así mismo, la precipitación máxima horaria registrada fue de 32,4 mm y se reportó el día 02 de noviembre de 2022.

Gráfica 7. Temperatura Estación Acapulco.



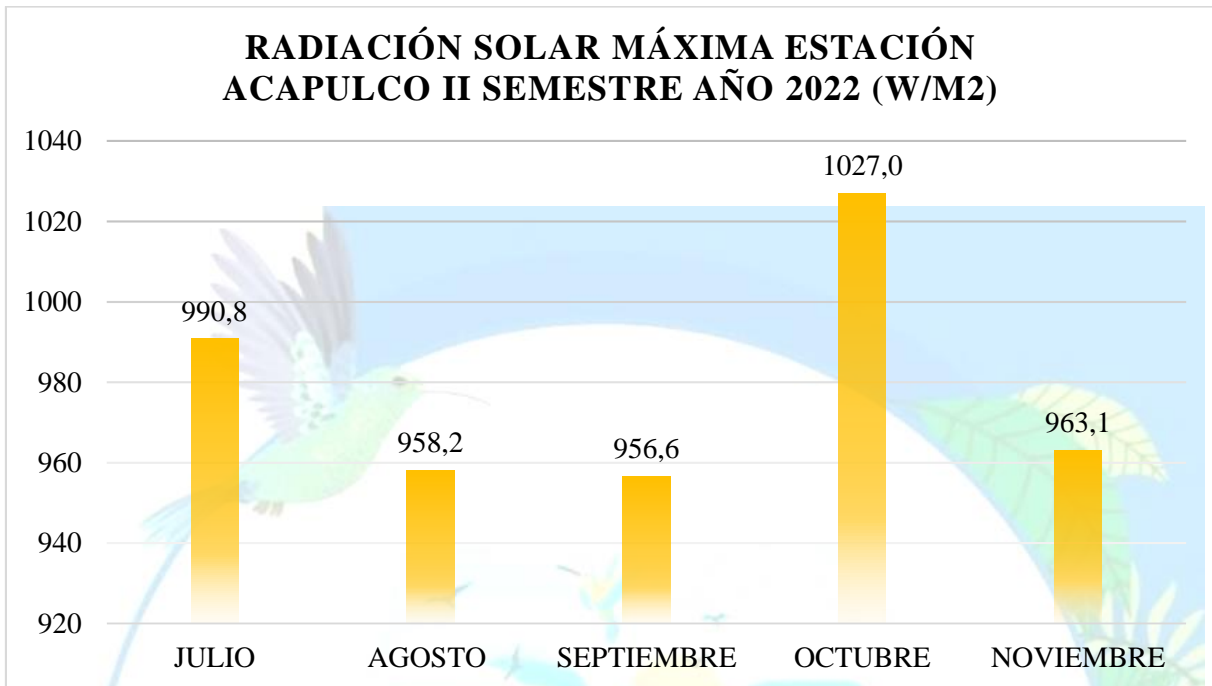
La estación Acapulco, para el segundo semestre, reportó que la temperatura media durante el periodo de registro para el segundo semestre de 2022 fue de 23,55 °C. Así mismo, el reporte de la temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue de 32,12 °C, el día 03 de octubre de 2022.

Gráfica 8. Humedad Relativa Estación Acapulco



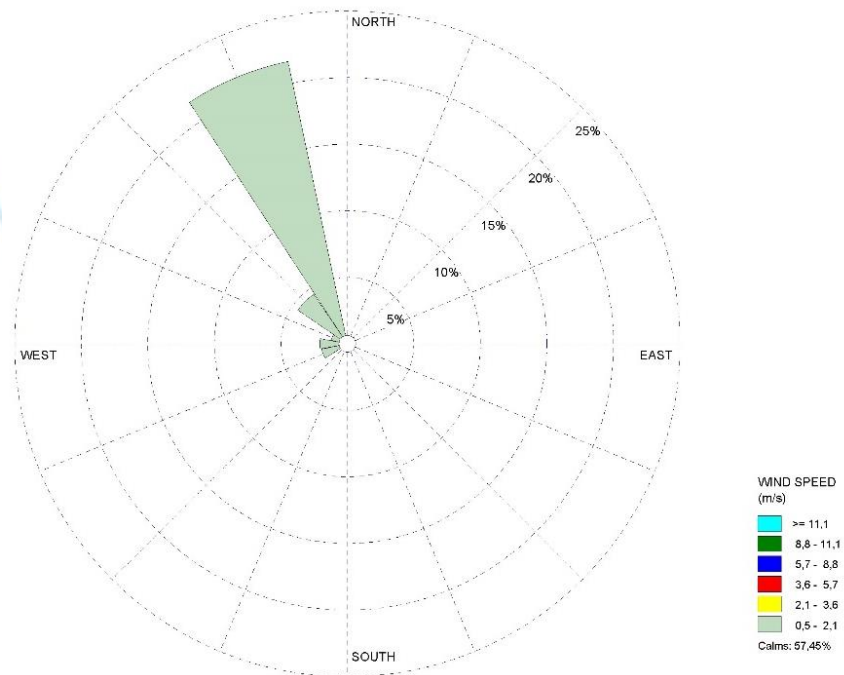
La humedad relativa media para el segundo semestre del año 2022 corresponde a 82,63%.

Gráfica 9. Radiación solar Estación Acapulco



La radiación solar máxima horaria registrada por la estación es de 1027 w/m2 con fecha de ocurrencia del día 01 de octubre de 2.022.

Gráfica 10. Rosa de vientos Estación Acapulco



Según el reporte, se evidencia que el rango de velocidad de viento predominante es de 0,5 m/s a 2,1 m/s, cuya velocidad máxima de 2.1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noreste.

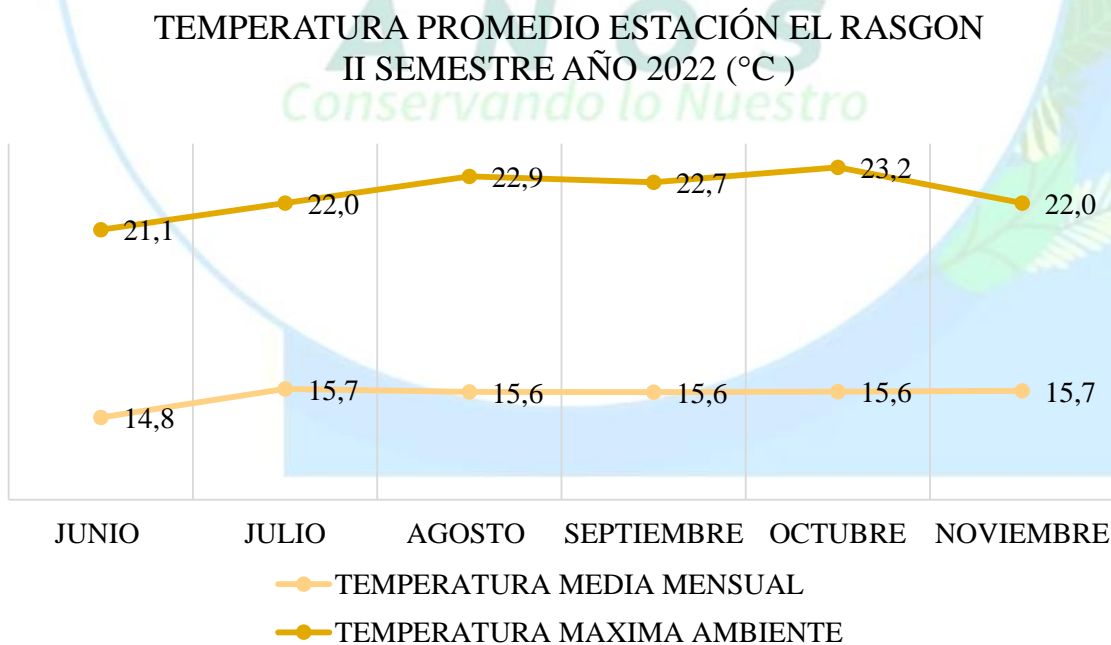
7.1.3. Estación El Rasgón



Estación climatológica automática El Rasgón, se encuentra ubicada en el municipio de Piedecuesta. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013.

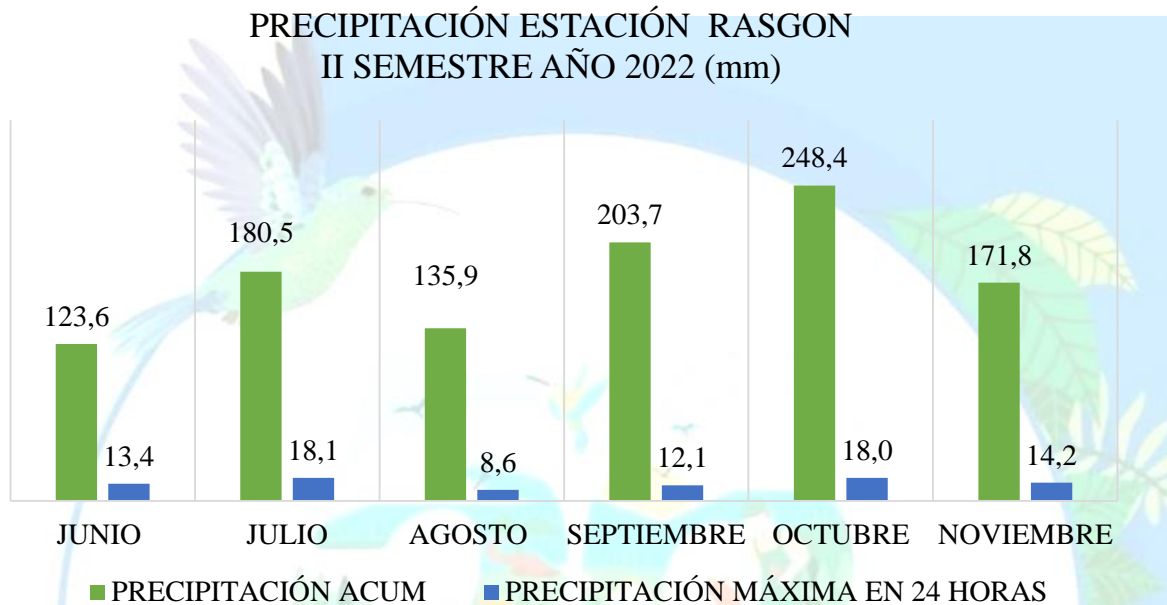
La estación registró información para el segundo semestre de las variables: temperatura, precipitación, radiación solar, de manera constante desde el 01 de junio hasta el 22 de noviembre del 2022. Por lo tanto, se realiza el análisis de los datos con la información obtenida para las variables meteorológicas.

Gráfica 11. Temperatura Estación El Rasgón.



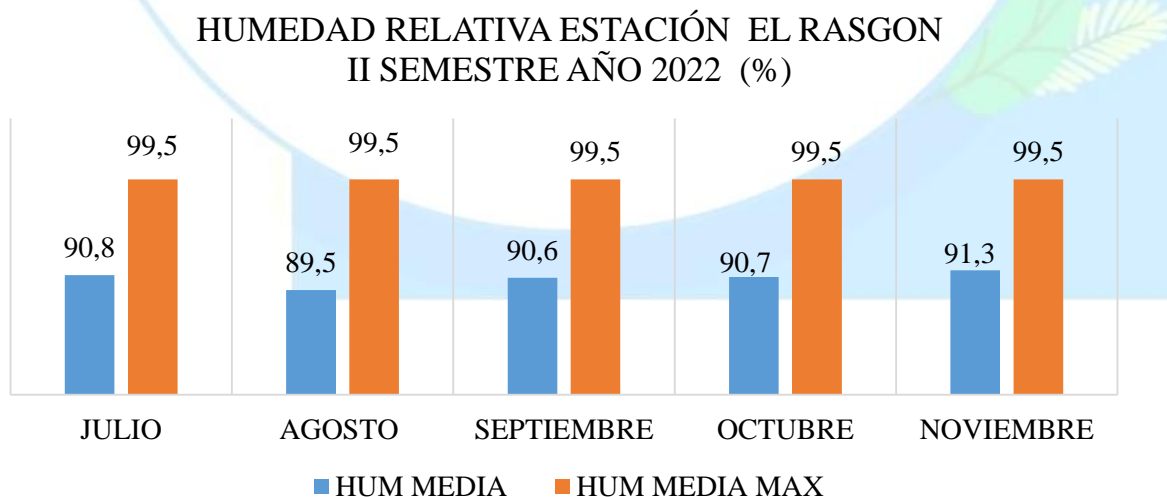
De acuerdo con los registros de la estación la temperatura promedio registrada es de 15,51°C y la temperatura máxima ambiente diaria, reportada a partir de datos horarios, corresponde a 23,2 °C, con fecha de ocurrencia el día 25 de octubre de 2.022.

Gráfica 12. Precipitación Estación El Rasgón



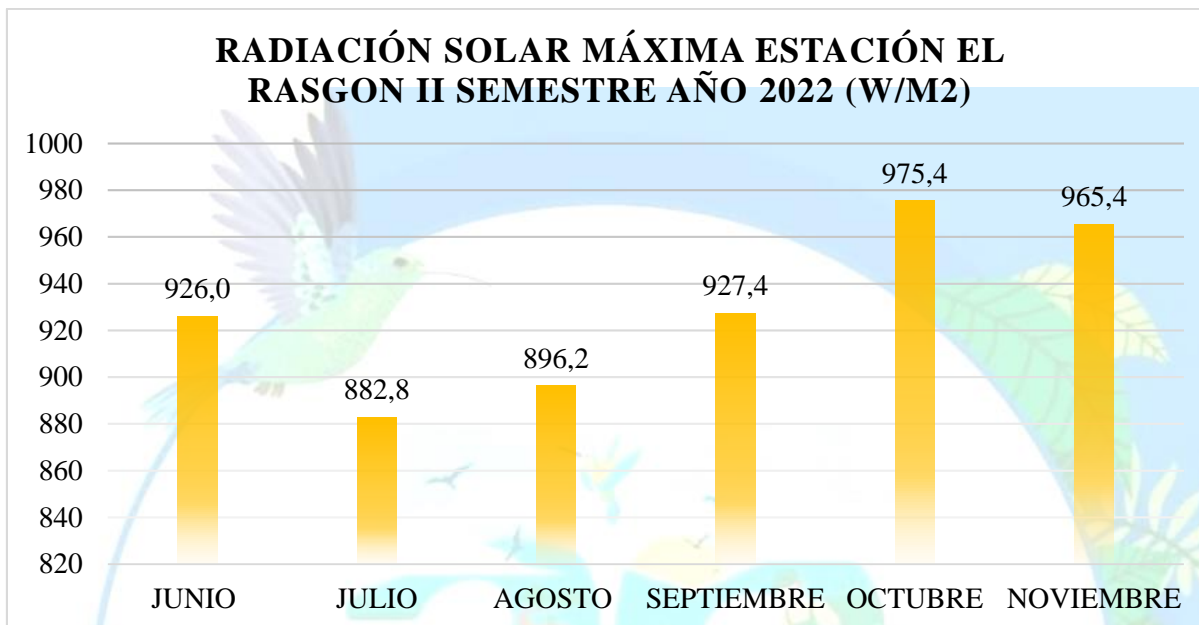
La estación El Rasgón, reporta que la precipitación acumulada para el segundo Semestre de 2022, a partir del reporte horario registrado por la estación, fue de 1063,9 mm. Así mismo, el reporte de la precipitación máxima horaria fue de 18,1 mm con fecha de ocurrencia el día 29 de julio de 2.022.

Gráfica 13. Humedad relativa Estación El Rasgón



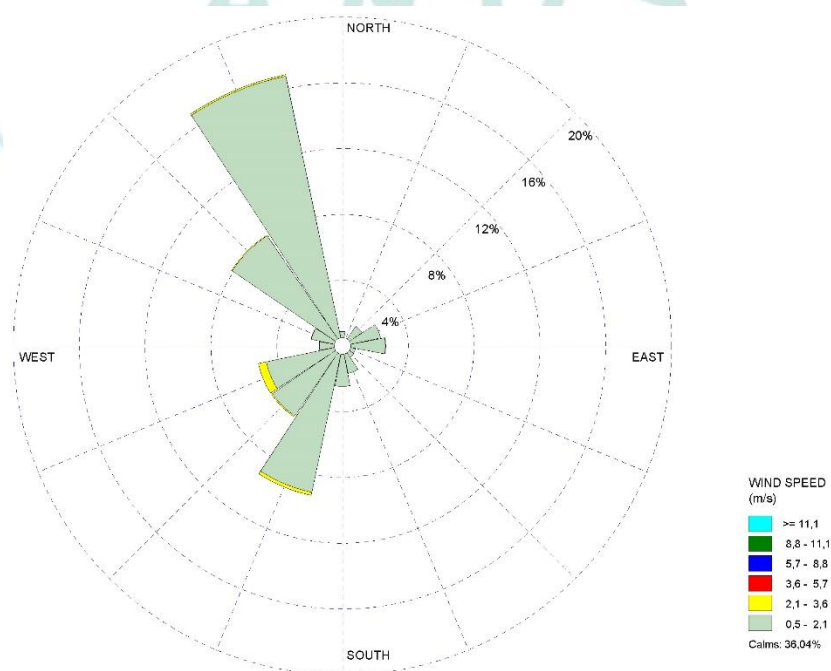
La humedad relativa para la estación El Rasgón, de acuerdo con los registros corresponde a 90.57%.

Gráfica 14. Radiación solar Estación El Rasgón



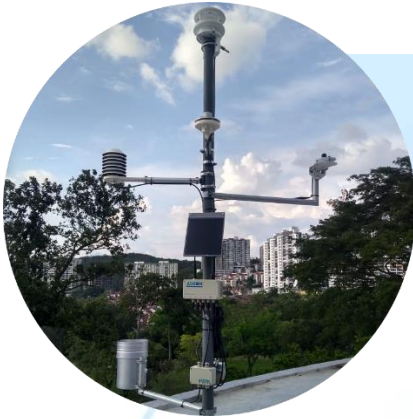
La radiación solar máxima horaria de acuerdo con los registros corresponde a 975 watt/m², la cual se registró el día 30 de octubre de 2022.

Gráfica 15. Rosa de vientos Estación El Rasgón



Según el reporte, se evidencia que el rango de velocidad de viento predominante es de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noreste.

7.1.4 Estación Club Campestre

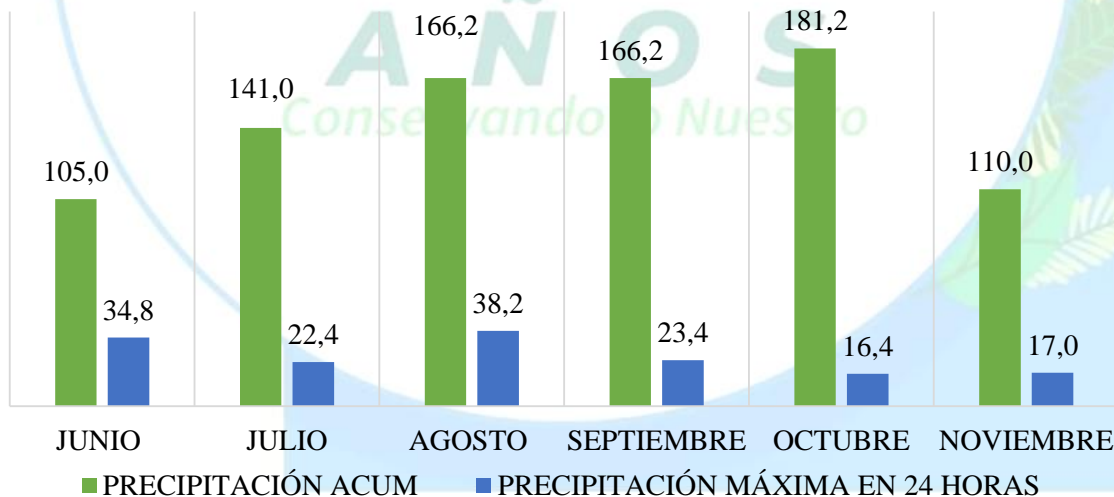


Estación climatológica automática Club Campestre, se encuentra ubicada en el municipio de Floridablanca. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. Tiene como objetivo monitorear la parte baja de la subcuenca.

La estación registró información para el segundo semestre del 2022. Por lo tanto, se realiza el análisis de los datos con la información obtenida para las variables meteorológicas.

Gráfica 16. Precipitación Estación Club Campestre

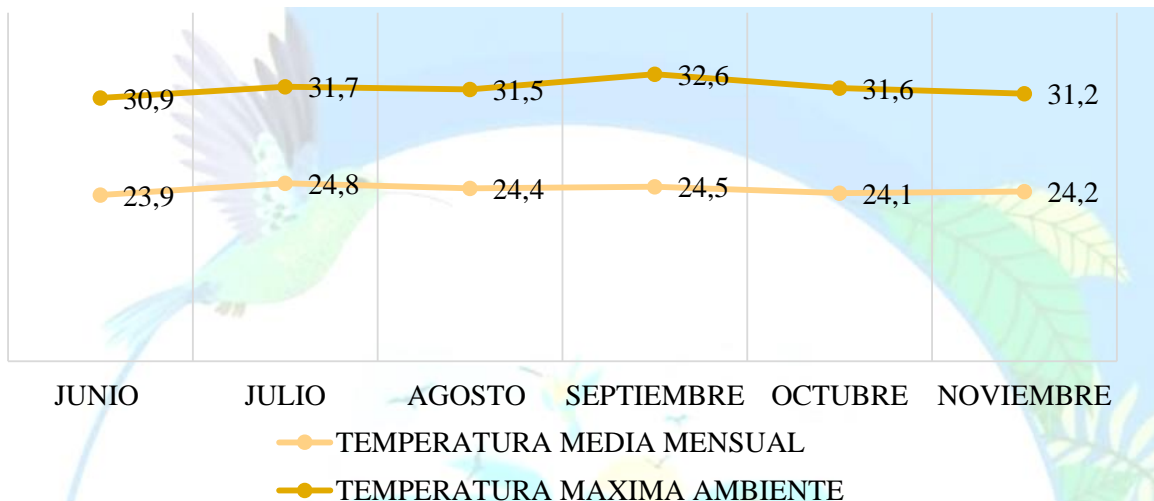
PRECIPITACIÓN ESTACIÓN CLUB CAMPESTRE II SEMESTRE AÑO 2021 (mm)



La estación Club Campestre, reporta que la precipitación acumulada para el segundo semestre de 2022, a partir del reporte horario registrado por la estación, fue de 869,60mm. Así mismo, el reporte de la precipitación máxima horaria fue de 38,2mm y se reportó el día 09 de agosto de 2022.

Gráfica 17. Temperatura Estación Club Campestre

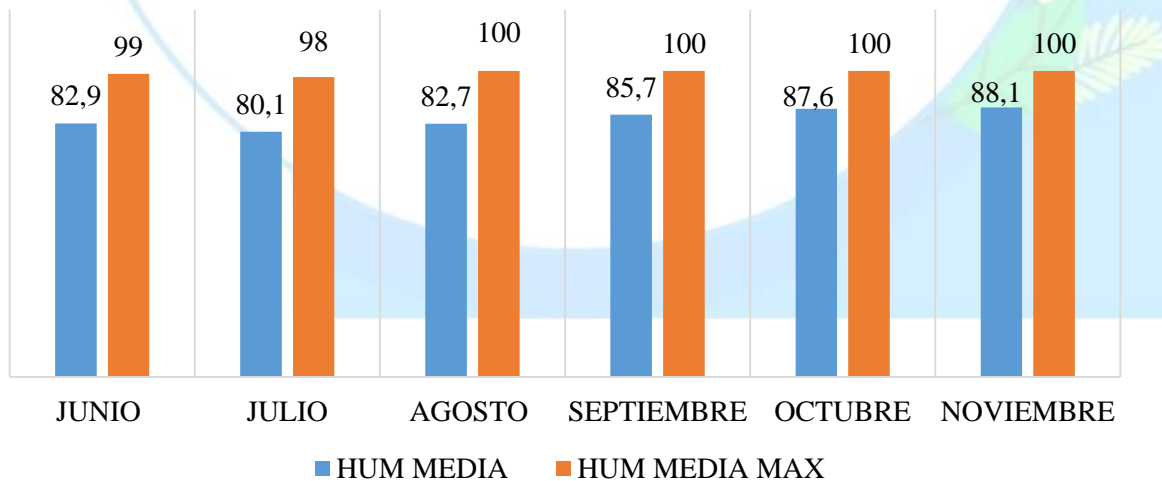
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN CLUB CAMPESTRE II SEMESTRE AÑO 2021 (°C)



La temperatura media reportada por la estación corresponde a 24,31°C. La máxima ambiente diaria, reportada a partir de datos horarios, es de 32,6°C, registrada el día 03 de septiembre de 2022.

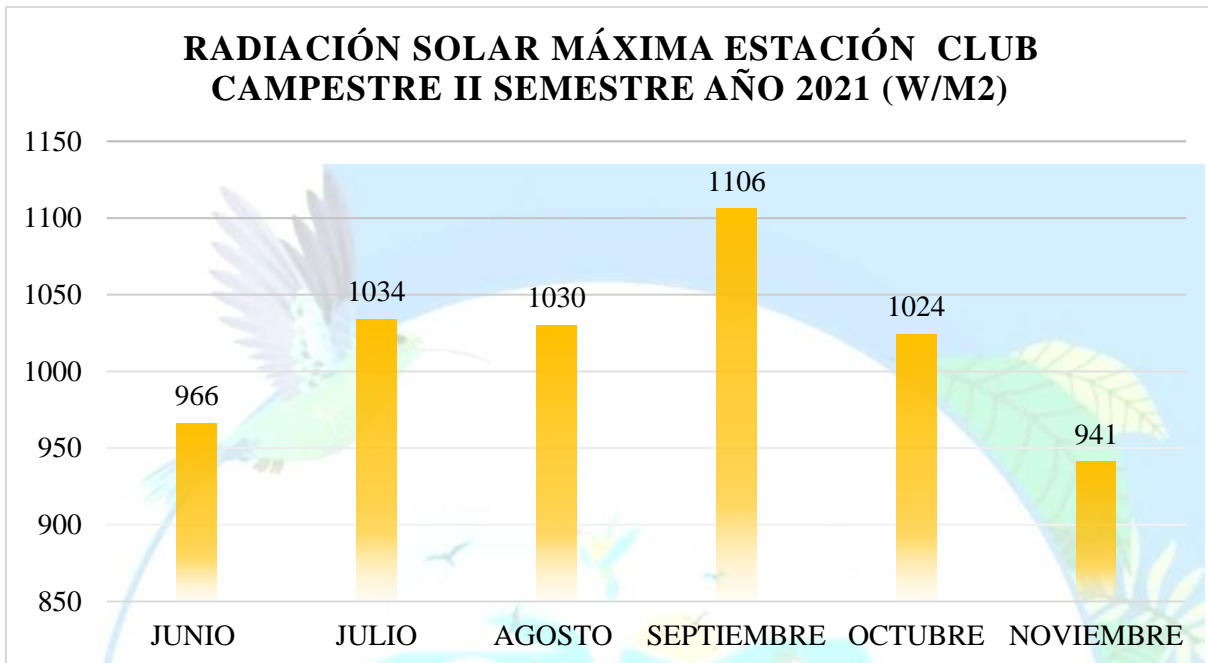
Gráfica 18. Humedad relativa Estación Club Campestre

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN CLUB CAMPESTRE II SEMESTRE AÑO 2021 (%)



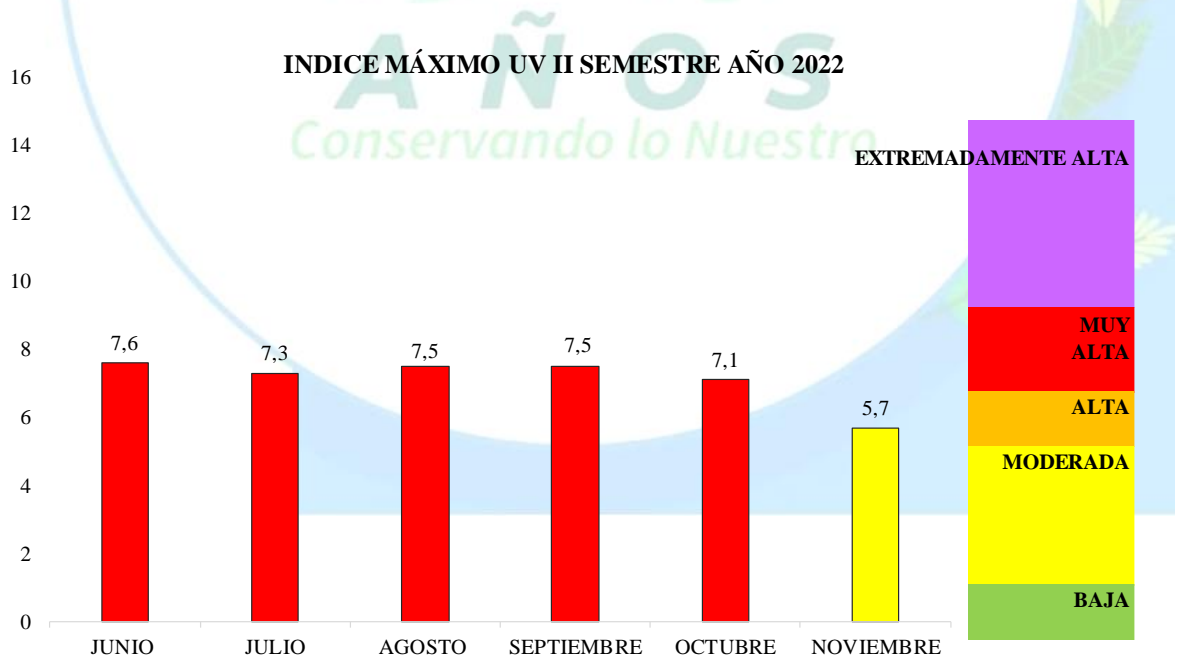
La humedad relativa media semestral corresponde a 84,5%.

Gráfica 19. Radiación solar Estación Club Campestre



Se estima que la radiación solar semestral máxima, registrada a partir de datos horarios, es de 1106 watt/m² y se reportó el evento, el día 04 de septiembre de 2022.

Gráfica 20. Índice UV Estación Club Campestre



El índice UV máximo, a partir del reporte horario registrado por la estación, para el segundo semestre del 2022 fue de 7,6 y se reportó el día 05 de junio de 2022, categorizado como muy alto.

Gráfica 21. Rosa de vientos Estación Club Campestre



Con base en la información meteorológica obtenida en la estación Club Campestre del municipio de Floridablanca, se construyó la rosa de vientos correspondiente al segundo periodo del año 2022, el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Norte (N).

7.1.5 Estación CDMB

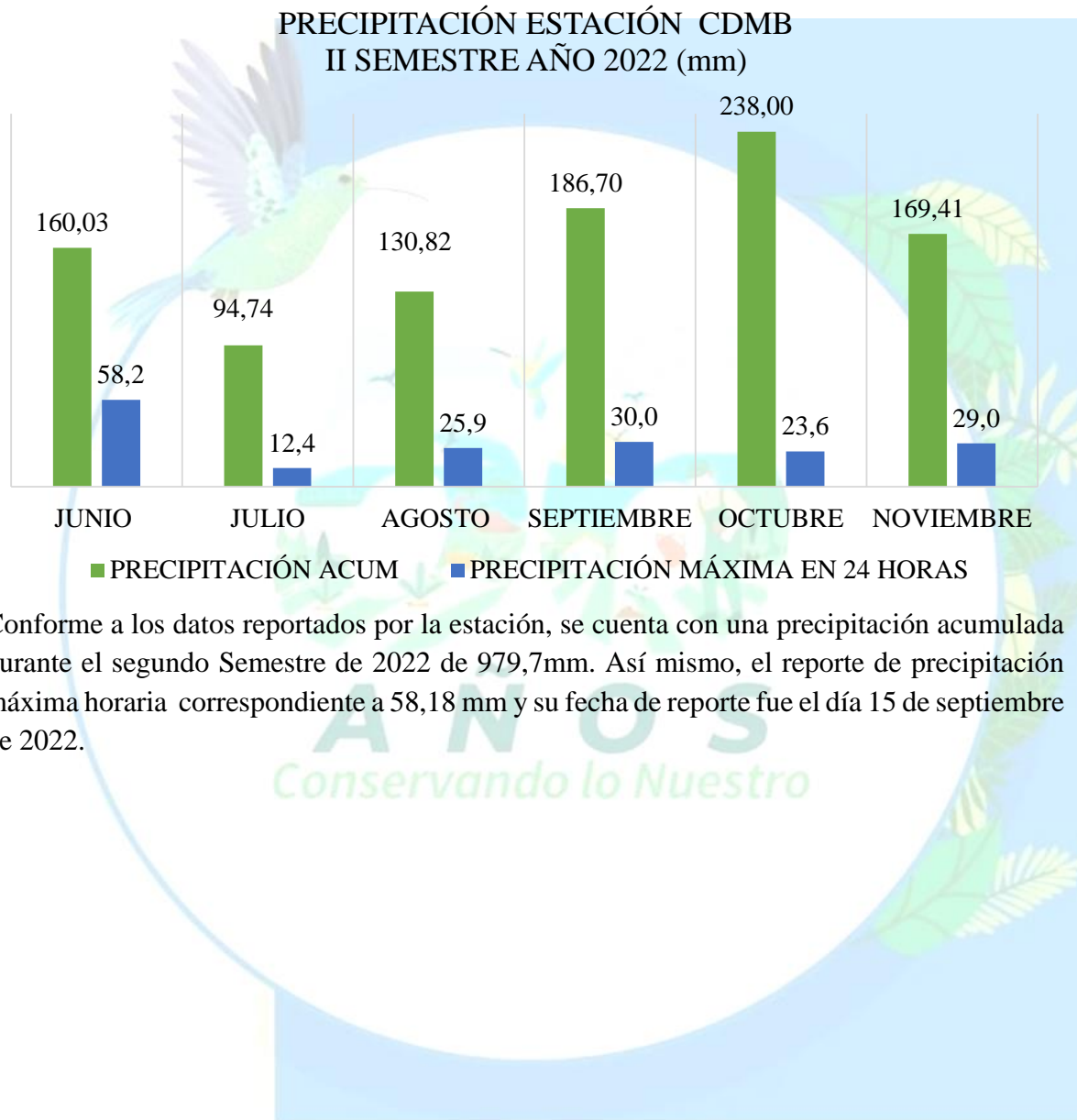


Estación climatológica automática CDMB, se encuentra ubicada en el municipio de Bucaramanga, en las instalaciones del edificio de la CDMB. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2019.

Es importante precisar que la estación reportó información para las variables hidrometeorológicas: precipitación, temperatura, humedad, radiación solar, de igual forma, no se cuenta con reporte para la variable índice UV, dado que esta estación no mide esta

variable. A continuación, se evidencia el reporte de la estación correspondiente al segundo semestre del año 2022:

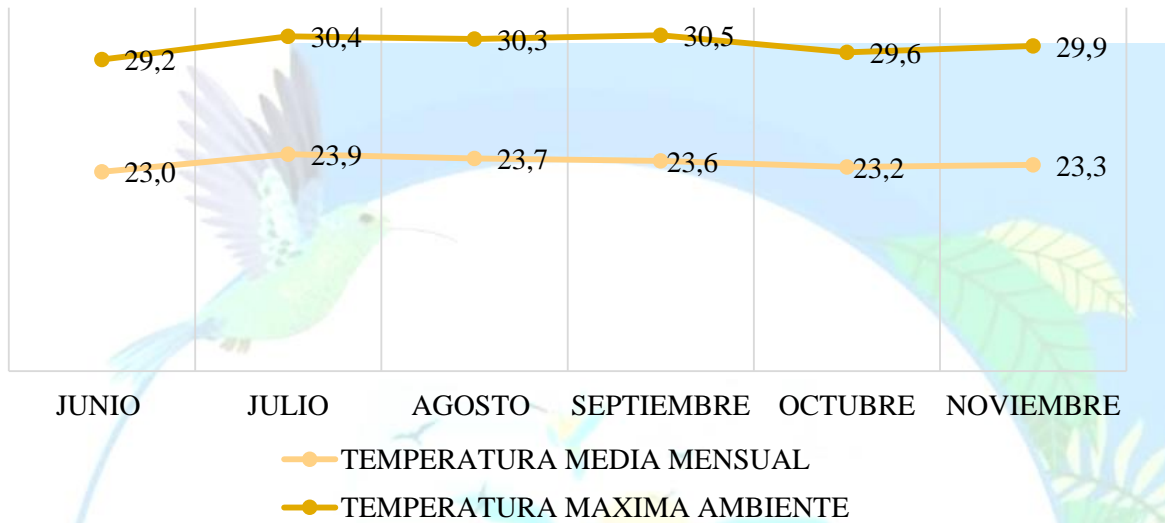
Gráfica 22. Precipitación Estación CDMB



Conforme a los datos reportados por la estación, se cuenta con una precipitación acumulada durante el segundo Semestre de 2022 de 979,7mm. Así mismo, el reporte de precipitación máxima horaria correspondiente a 58,18 mm y su fecha de reporte fue el día 15 de septiembre de 2022.

Gráfica 23. Temperatura Estación CDMB

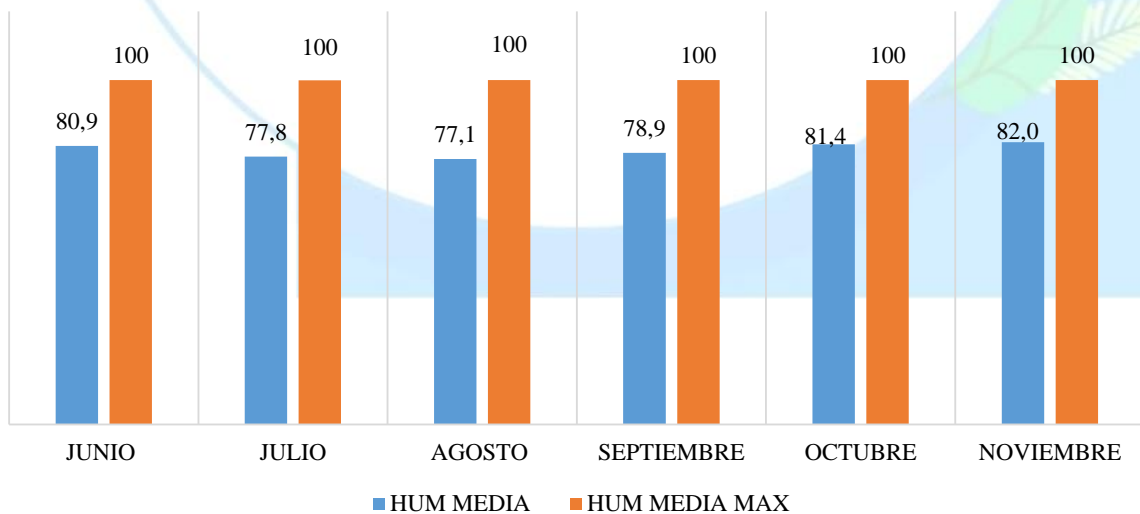
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN CDMB
II SEMESTRE AÑO 2022 (°C)



La temperatura media durante el segundo Semestre de 2022 fue de 23,46 °C. Así mismo, se evidencia que la temperatura máxima ambiente diaria, reportada a partir de datos horarios, fue de 30,48 °C, reportada el día 25 de septiembre de 2.022.

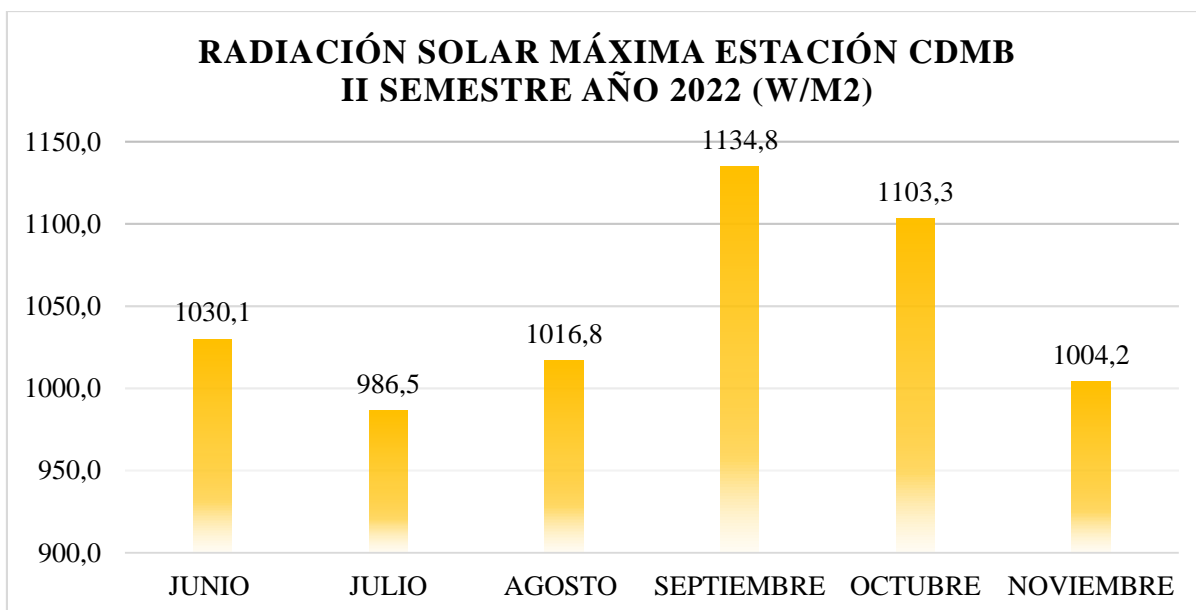
Gráfica 24. Humedad relativa Estación CDMB

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN CDMB
II SEMESTRE AÑO 2022 (%)



La humedad relativa media semestral fue de 79,68 % durante el segundo Semestre de 2022.

Gráfica 25. Radiación solar Estación CDMB



Se estima que la radiación solar semestral máxima, a partir del reporte horario registrado por la estación, es de 1135 watt/m² y se reportó el día 15 de septiembre de 2022.

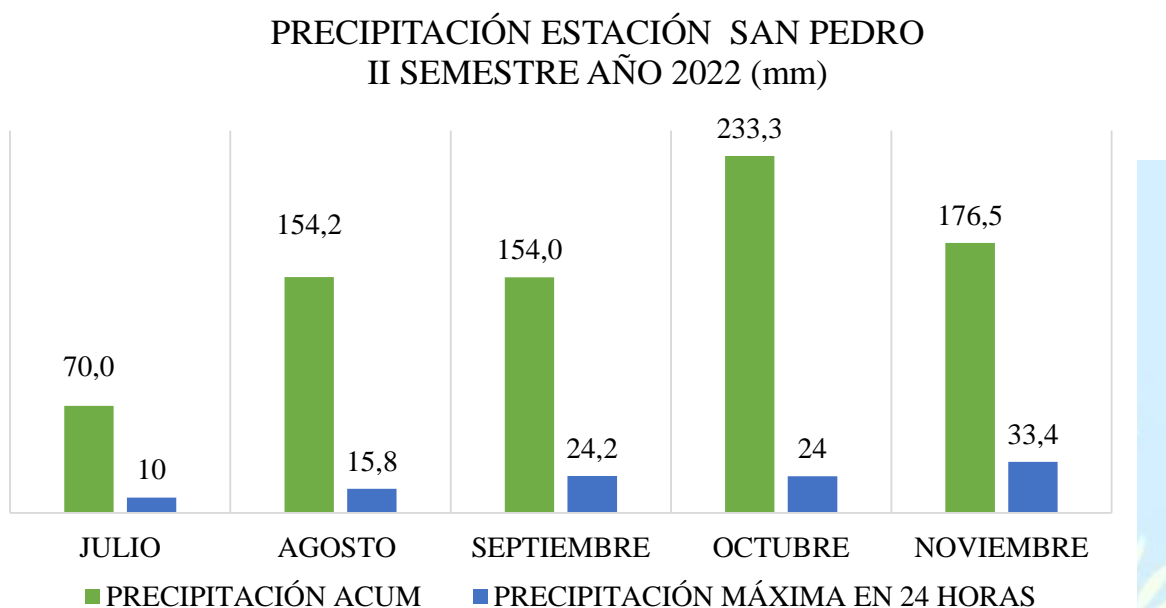
7.1.6 Estación San Pedro



Estación climatológica automática San Pedro, se encuentra ubicada en el municipio de Piedecuesta, en la divisoria de aguas del Río de oro y el Río manco, pertenece a la sub cuenca del Río de oro. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB desde julio del 2022.

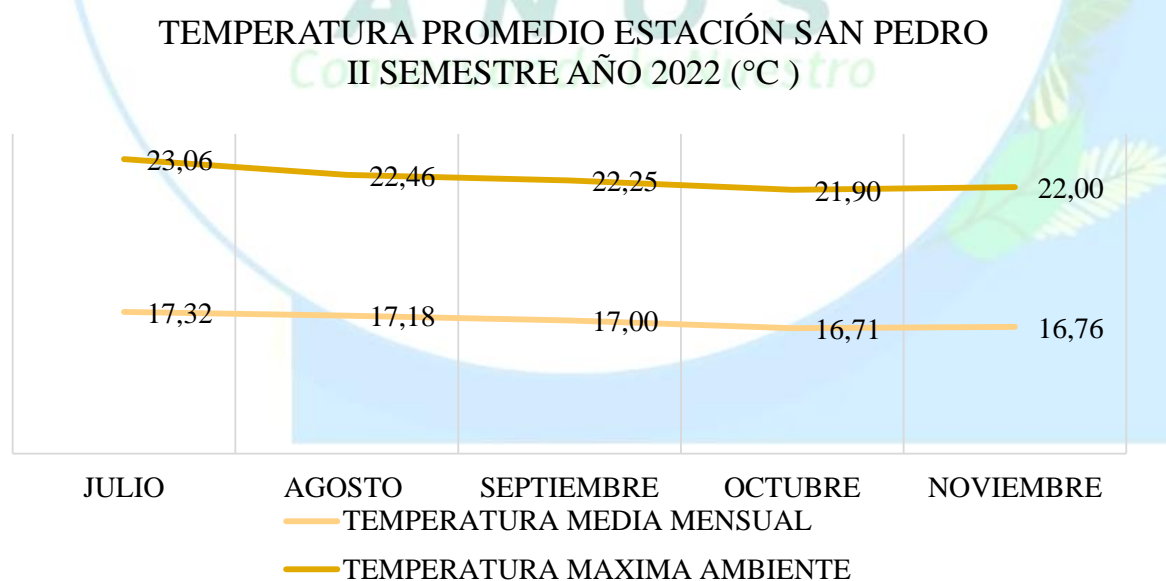
La información presentada corresponde al periodo comprendido entre 01 de julio a 19 de noviembre del 2022, para las variables hidrometeorológicas: precipitación, temperatura, humedad, radiación solar, velocidad y dirección de viento. A continuación, se evidencia el reporte de la estación correspondiente al segundo semestre del año 2022:

Gráfica 26. Precipitación Estación San Pedro



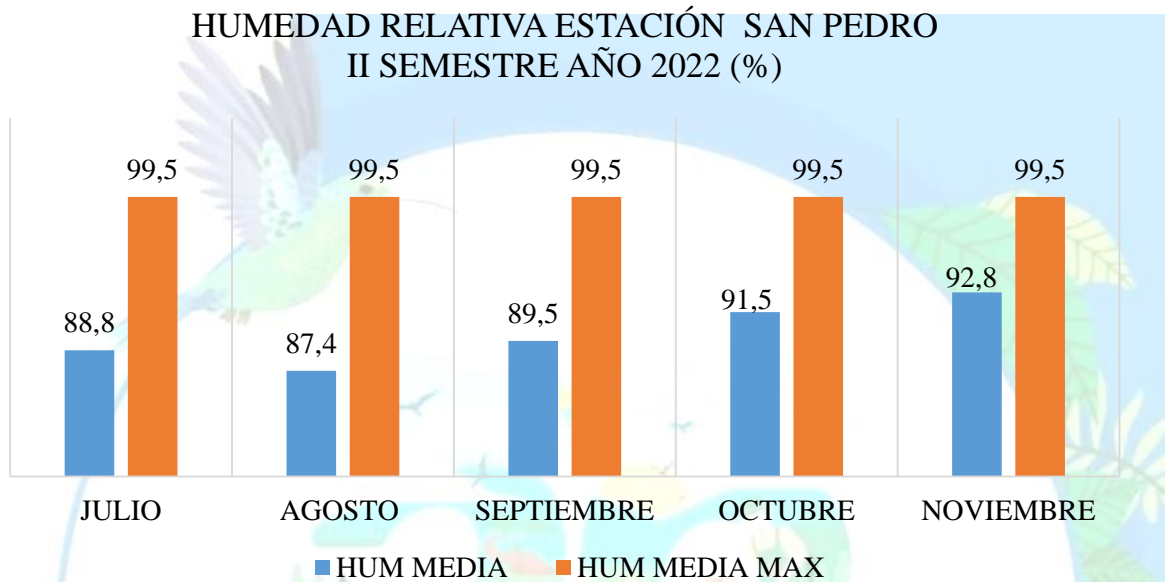
Según los reportes se obtiene una precipitación acumulada durante el segundo Semestre de 2022 de 787,99mm. Así mismo, a partir del reporte horario registrado por la estación, el reporte de precipitación máxima horaria correspondiente a 33,4 mm y su fecha de reporte fue el día 06 de noviembre de 2022.

Gráfica 27. Temperatura Estación San Pedro



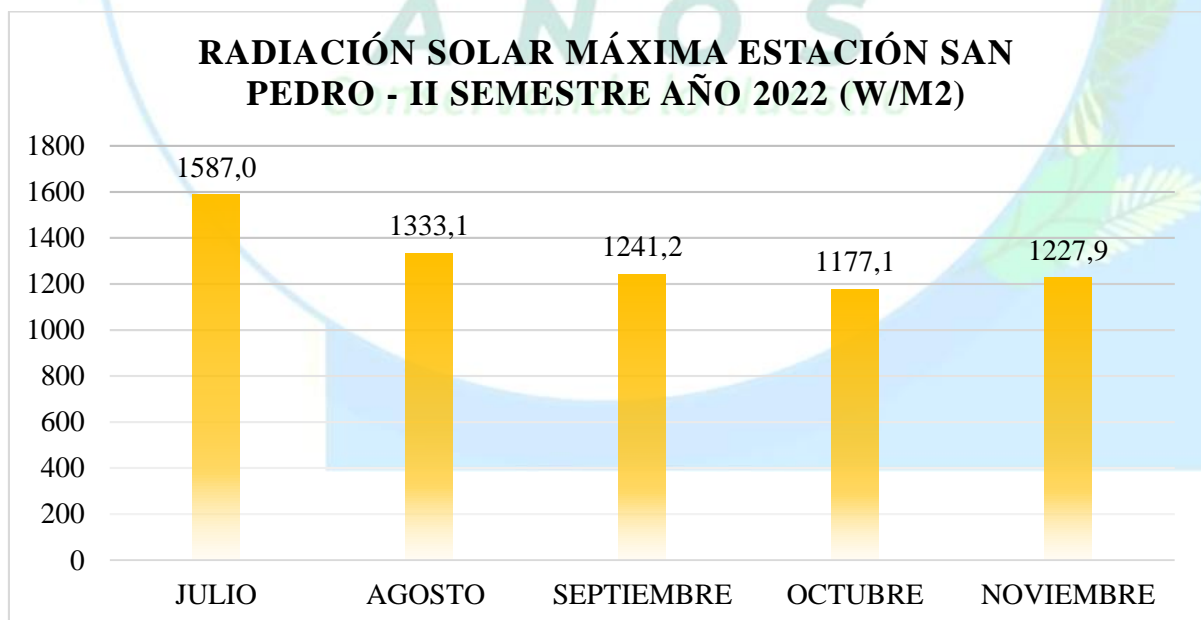
La temperatura media durante el segundo Semestre de 2022 fue de 16,9 °C. Así mismo, se evidencia que la temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue de 23,06 °C, reportada el día 19 de julio de 2022.

Gráfica 28. Humedad relativa Estación San Pedro



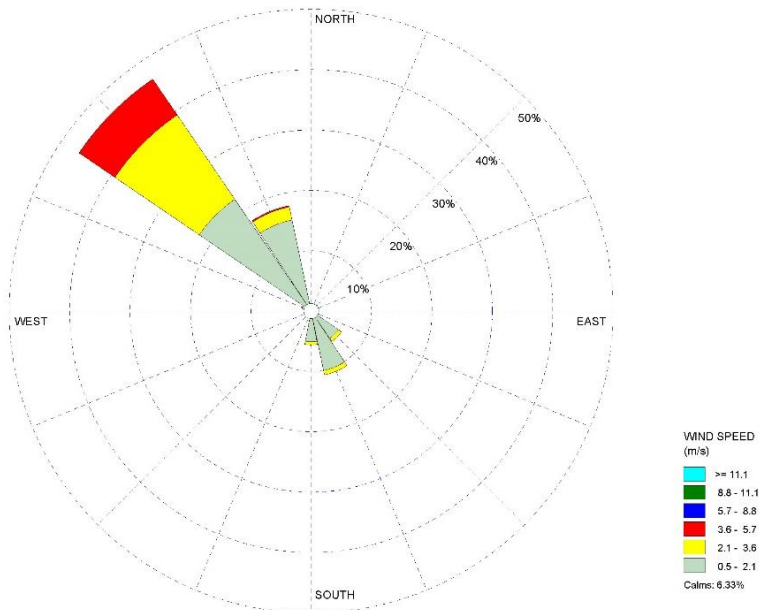
La humedad relativa media semestral fue de 89,98% durante el segundo Semestre de 2022.

Gráfica 29. Radiación solar Estación San Pedro



Se estima que la radiación solar semestral máxima, registrada a partir de datos horarios, es de 1587 watt/m² y se reportó el evento, el día 19 de julio de 2022.

Gráfica 30. Rosa de vientos Estación San Pedro



Según el reporte, para la estación San Pedro el rango de velocidad de viento predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noreste (NW).

7.2 Subcuenca Río Negro

En la Subcuenca Río negro, la CDMB posee dos (2) estaciones climatológicas, que reportan la información de variables meteorológicas, las cuales son: El Cairo y Santa Cruz de la Colina.

7.2.4 Estación El Cairo

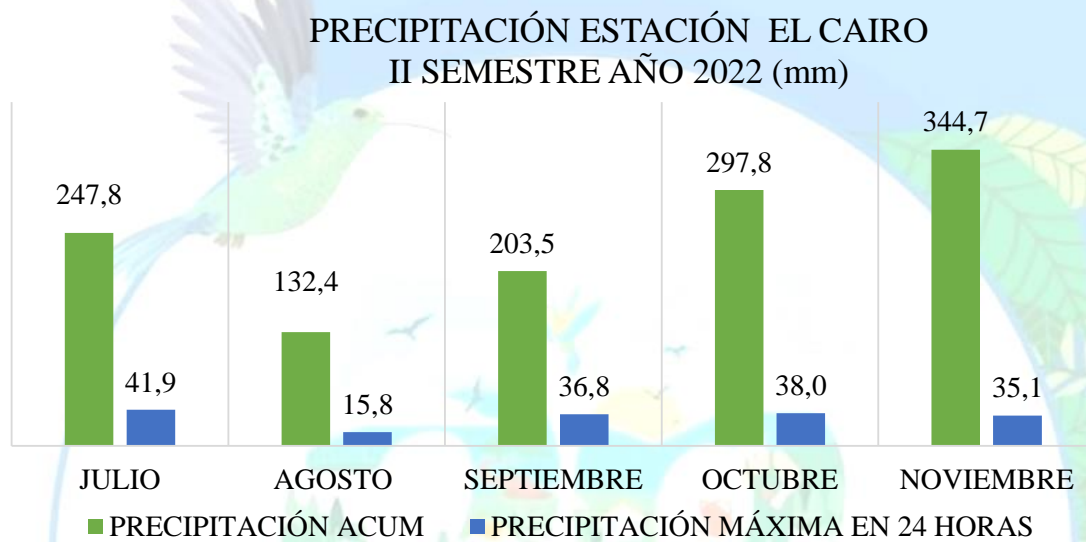


Estación climatológica automática El Cairo, se encuentra ubicada en el municipio de Río Negro. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2012.

Subcuenca: Río negro

La Estación El Cairo durante el segundo semestre del año 2022 registró información de las variables meteorológicas tales como: temperatura, precipitación, radiación solar, para el presente informe se realiza a para el periodo comprendido entre el mes de julio y noviembre de 2.022.

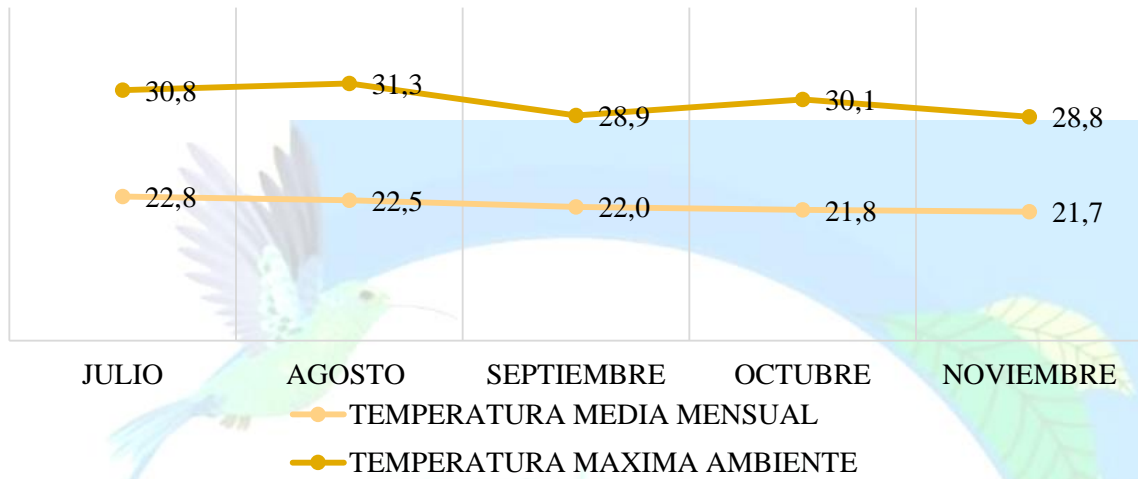
Gráfica 31. Precipitación Estación El Cairo



La precipitación acumulada en la estación, a partir del reporte horario registrado por la estación, es de 1226,2mm. La precipitación máxima horaria es de 41,9mm y tiene fecha de ocurrencia del día 27 de julio de 2.022.

Gráfica 32. Temperatura Estación El Cairo.

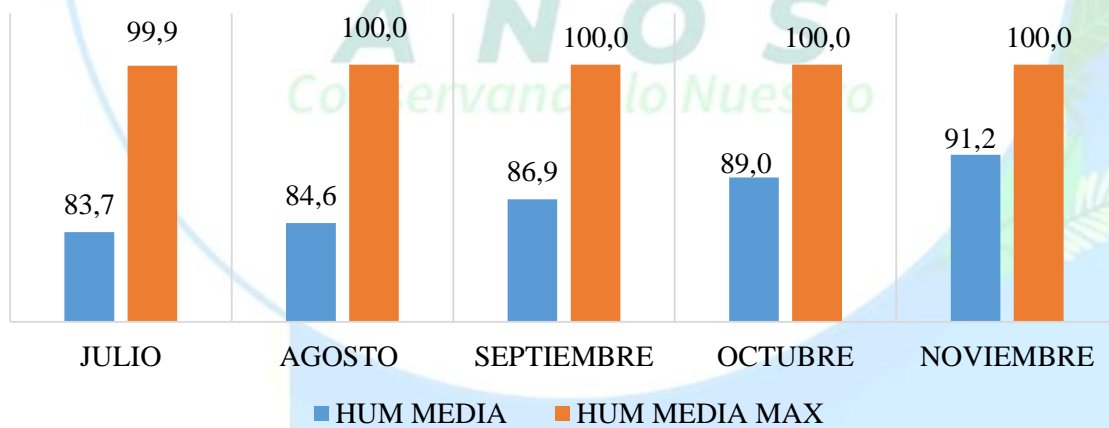
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN EL CAIRO II SEMESTRE AÑO 2022 (°C)



La temperatura media para la estación en el segundo semestre del 2022 es de 22,18°C. La temperatura máxima ambiente diaria, reportada a partir de datos horarios, es de 31,3°C con fecha de ocurrencia del 19 de agosto de 2.022.

Gráfica 33. Humedad relativa Estación El Cairo.

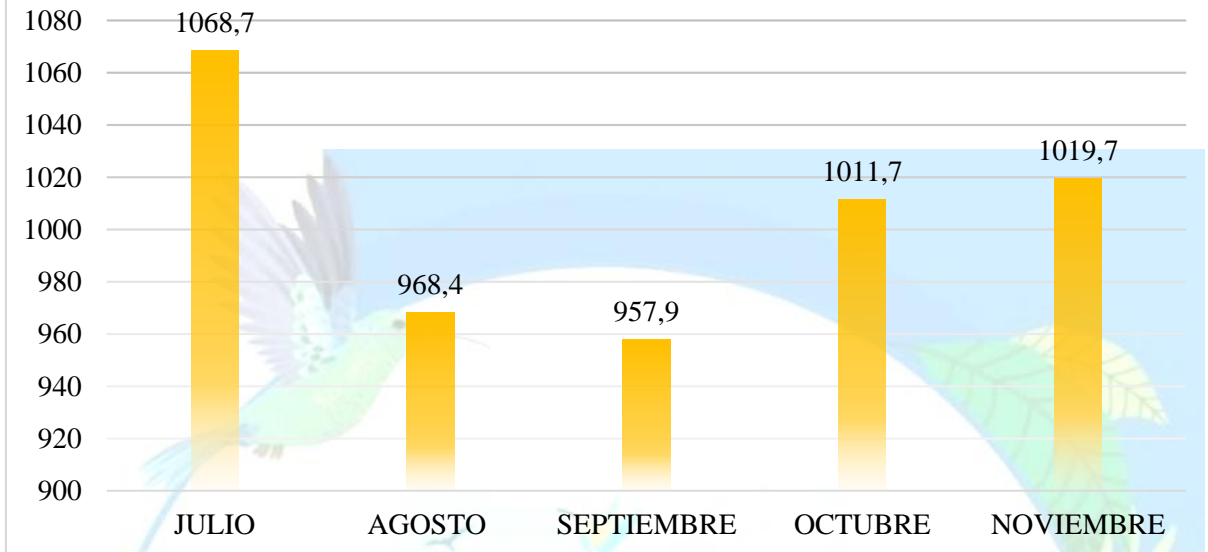
HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN EL CAIRO II SEMESTRE AÑO 2022 (%)



La humedad relativa media semestral fue de 87,1% durante el segundo Semestre de 2022.

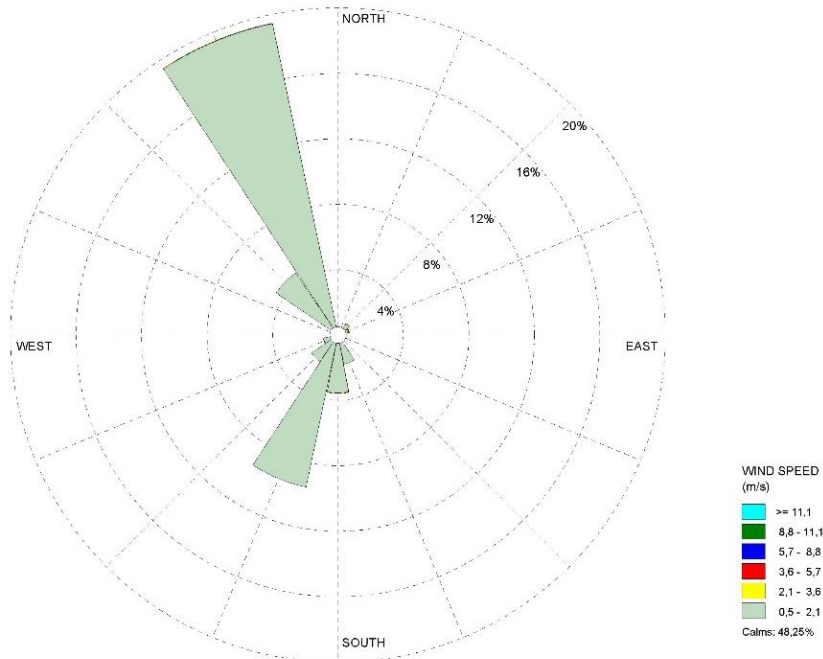
Gráfica 34. Radiación solar Estación El Cairo

RADIACIÓN SOLAR MÁXIMA ESTACIÓN EL CAIRO - II SEMESTRE AÑO 2022 (W/M2)



La radiación solar máxima horaria, según los registros de la estación El Cairo es de 1.069 w/m2 y corresponde al día 19 de julio de 2022.

Gráfica 35. Rosa de vientos Estación El Cairo.



Según el reporte, para la estación San Pedro el rango de velocidad de viento predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noreste (NW).

7.2.5 Estación Santa Cruz de la Colina



Estación climatológica automática Santa Cruz de la Colina, se encuentra ubicada en el municipio de Matanza, corregimiento de San Cruz de la Colina, en la vereda Plazuela. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2012.

Subcuenca: Río negro

La Estación Santa Cruz de la Colina durante el segundo semestre del año 2022 presentó fallos en el Datalogger en la medición de algunas variables hidroclimatológicas para el mes de junio y julio del año 2022. Por tanto, a continuación, se presenta el análisis según la información disponible.

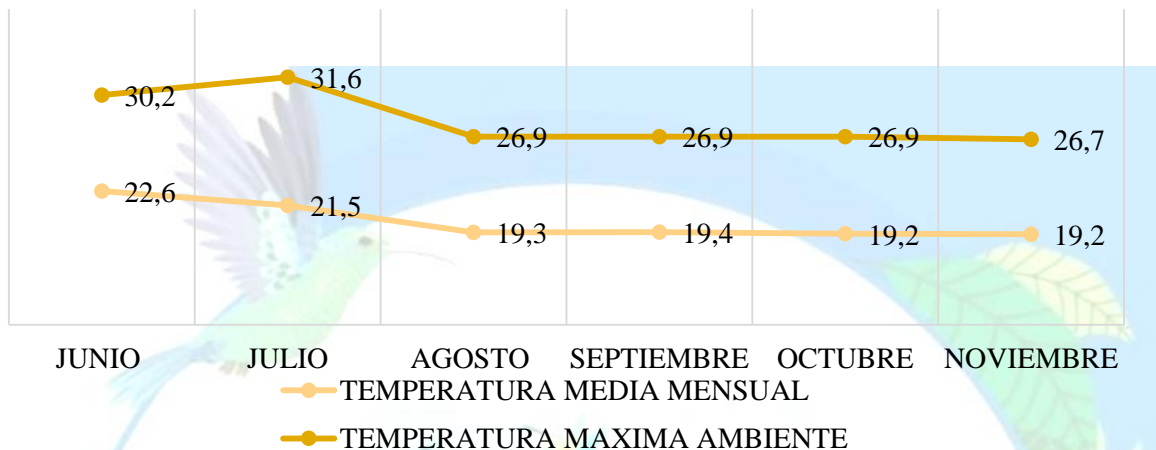
Gráfica 36. Precipitación Estación Santa Cruz de la Colina



La precipitación acumulada en la estación, según los datos reportados de carácter horario para los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre, que corresponden al reporte del segundo semestre año 2002, es de 1.209,2mm. La precipitación máxima horaria es de 37 mm y tiene fecha de ocurrencia del día 20 de septiembre de 2022.

Gráfica 37. Temperatura Estación Santa Cruz de la Colina

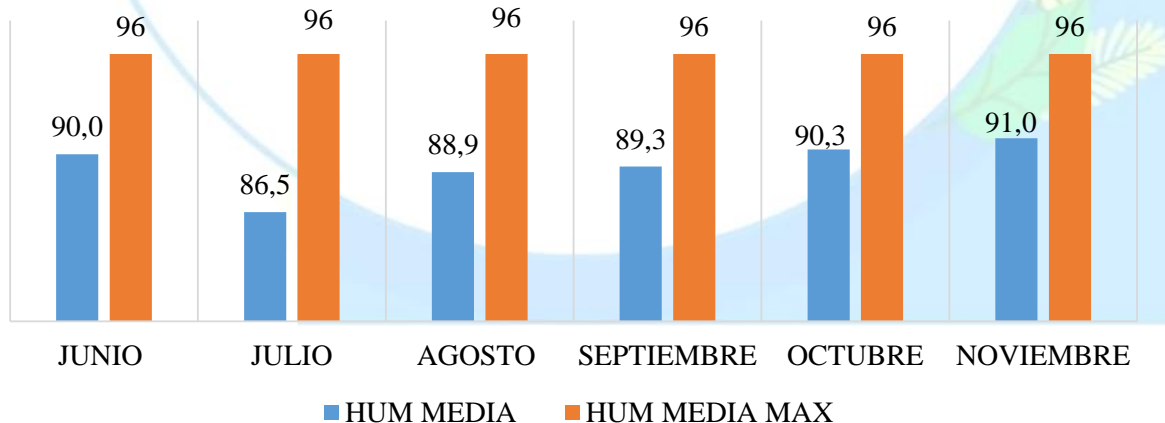
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN SANTA CRUZ DE LA COLINA - II SEMESTRE AÑO 2022 (°C)



La temperatura media semestral obtenida de los registros según los datos reportados para el mes de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre que corresponden al reporte del segundo semestre año 2002, es de 20,18 °C. La temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios es de 31,6 °C con fecha de ocurrencia del día 19 de julio de 2022.

Gráfica 38. Humedad relativa Estación Santa Cruz de la Colina

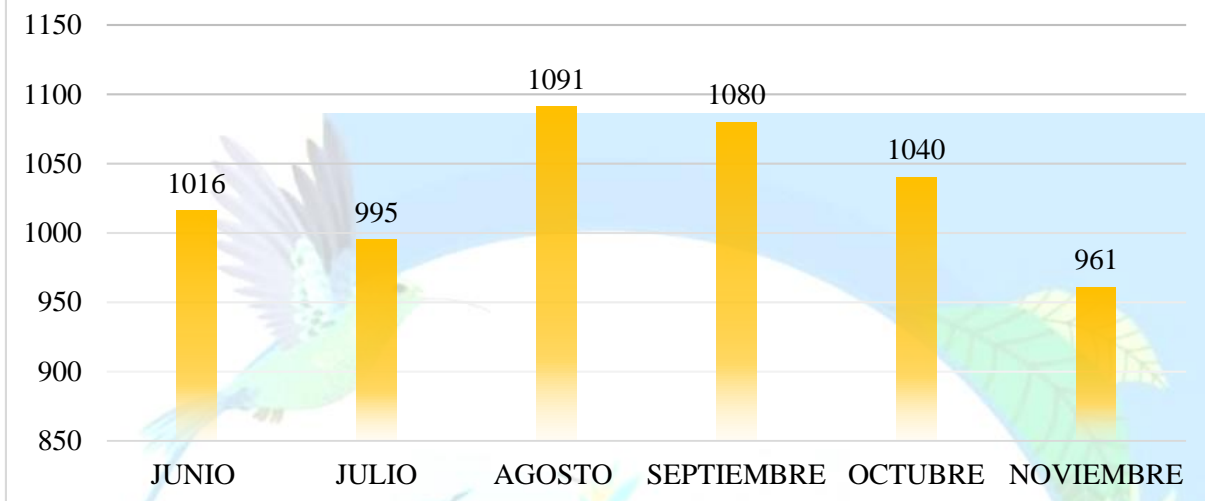
HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN SANTA CRUZ DE LA COLINA - II SEMESTRE AÑO 2022 (%)



La humedad relativa media semestral fue de 89,19% durante el segundo Semestre de 2022.

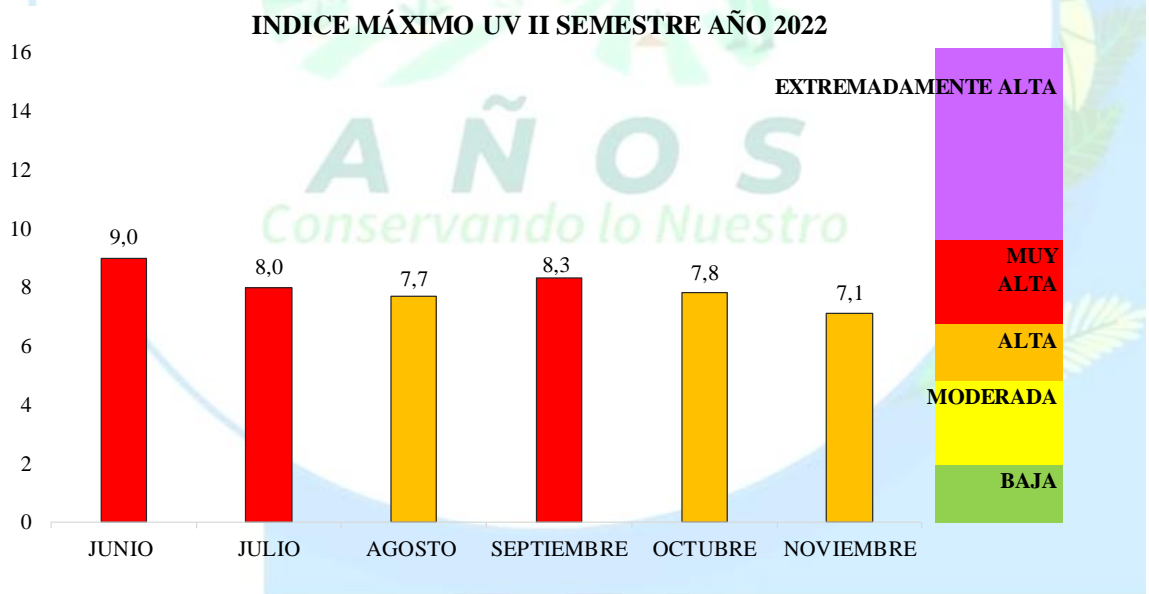
Gráfica 39. Radiación solar Estación Santa Cruz de la Colina

RADIACIÓN SOLAR MÁXIMA ESTACIÓN SANTA CRUZ DE LA COLINA - II SEMESTRE AÑO 2022 (W/M2)



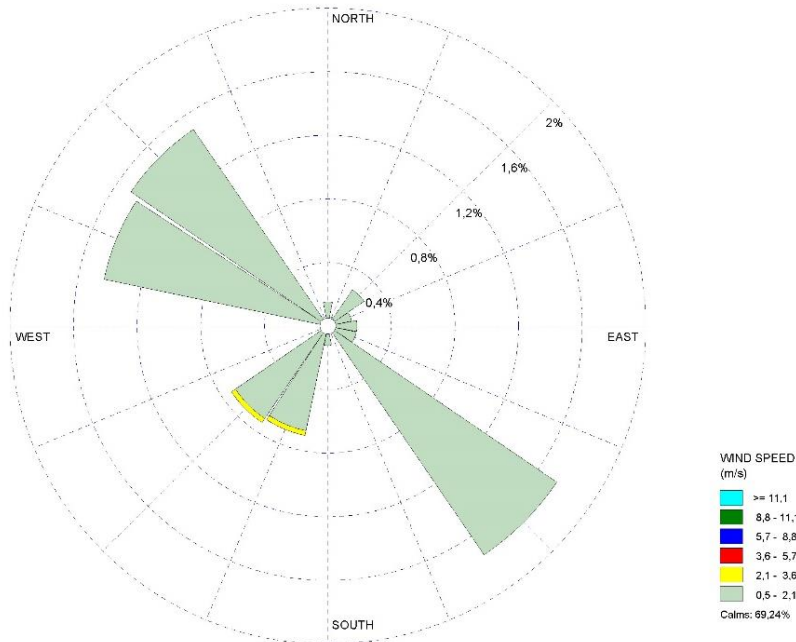
La radiación solar máxima horaria, registrada por la estación es de 1.091 W/m2 con fecha de ocurrencia del día 18 de agosto del 2022.

Gráfica 40. Índice UV Estación Santa Cruz de la Colina



El índice UV máximo registrado por la estación corresponde a 9 con fecha de ocurrencia el 11 de junio del 2022, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición Muy Alta.

Gráfica 41. Rosa de vientos Estación Santa Cruz de la Colina



Según el reporte, para la estación Santa Cruz de la Colina, el rango de velocidad de viento predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Sureste (SE) y Noroeste (NW).

7.3 Subcuenca Río Salamaga

La Subcuenca Salamaga se monitorea mediante la estación El Diamante, ubicada en el municipio de Rionegro.

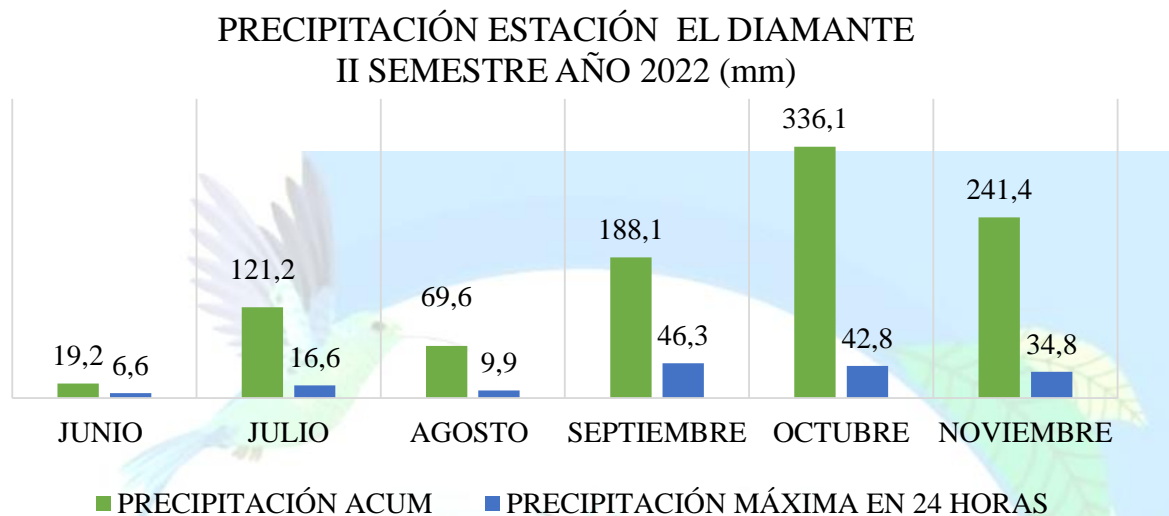
7.3.4 Estación El Diamante



Estación climatológica automática El Diamante, se encuentra en el municipio de Rionegro, en área rural, vereda El Diamante. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013. Su objetivo principal es la captura de datos para conocer el comportamiento de las variables meteorológicas en la Subcuenca Río Salamaga.

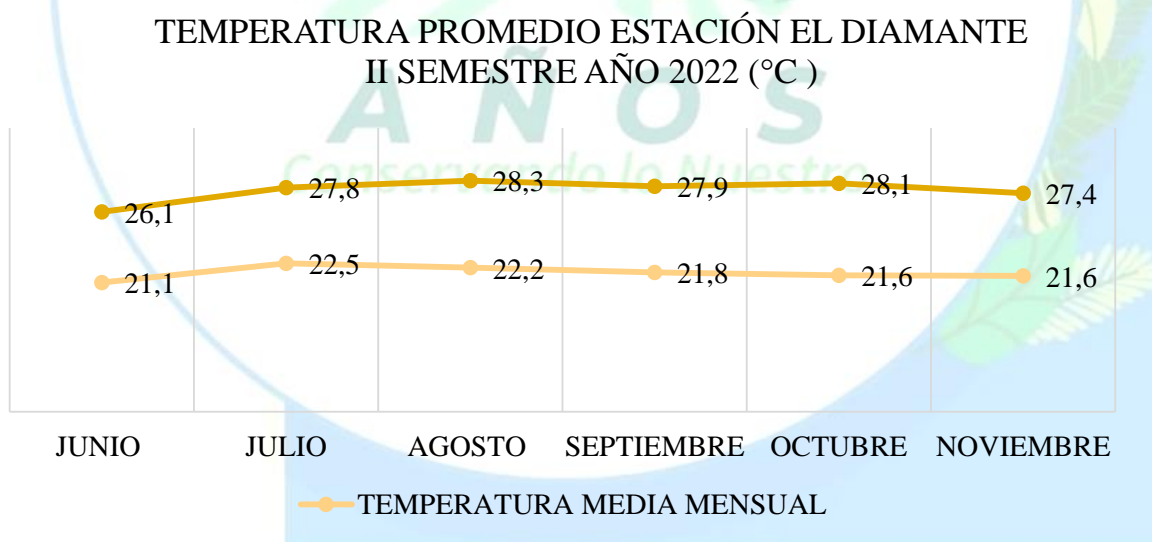
La estación Diamante reportó datos de las variables meteorológicas para el segundo semestre en el periodo comprendido entre los meses 01 de junio y 17 de noviembre del año 2022. El siguiente es el análisis de los datos climatológicos reportados por la estación El Diamante:

Gráfica 42. Precipitación Estación El Diamante



La precipitación acumulada en la estación, según los datos horarios reportados, es de 975,6mm. La precipitación máxima horaria es de 46,3mm y tiene fecha de ocurrencia del día 21 de septiembre de 2022.

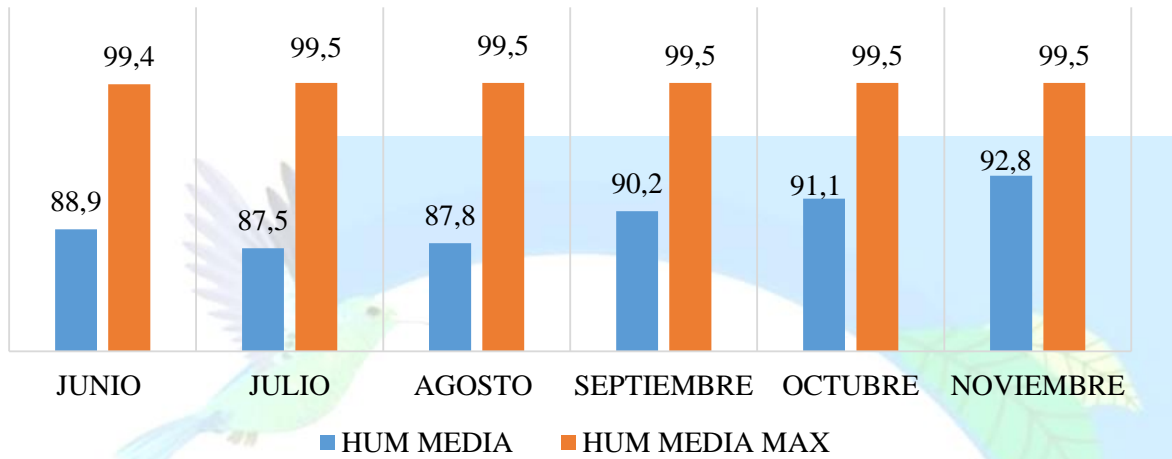
Gráfica 43. Temperatura Estación El Diamante



La temperatura media semestral obtenida de los registros horarios disponibles es de 21,79 °C. La temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios es de 28,3 °C con fecha de ocurrencia del día 09 de agosto de 2022.

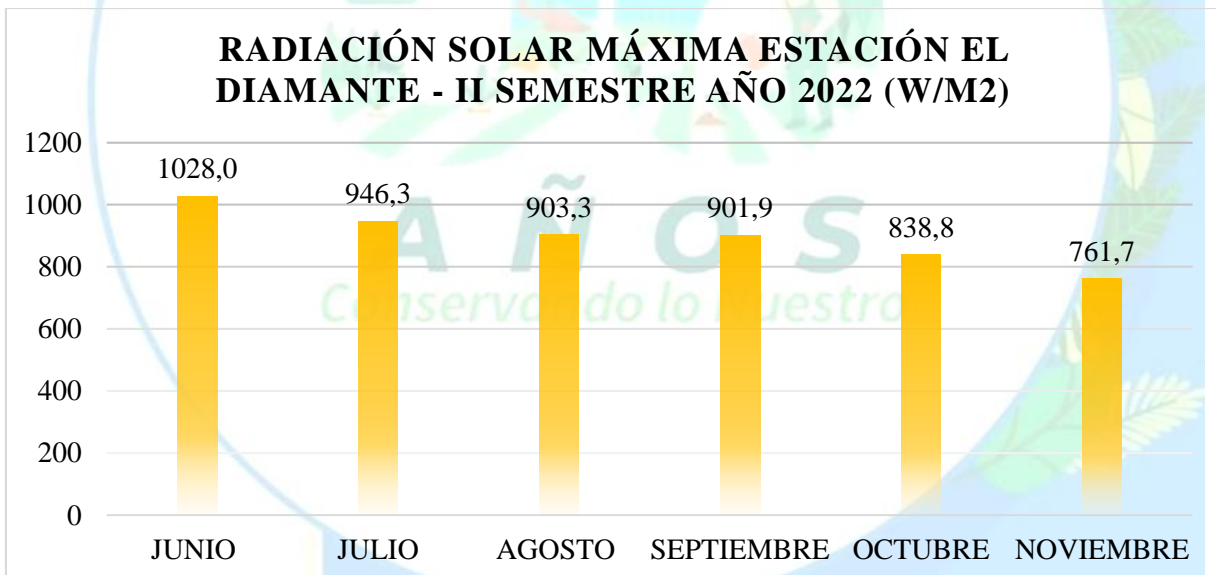
Gráfica 44. Humedad relativa Estación El Diamante.

**HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN EL DIAMANTE
II SEMESTRE AÑO 2022 (%)**



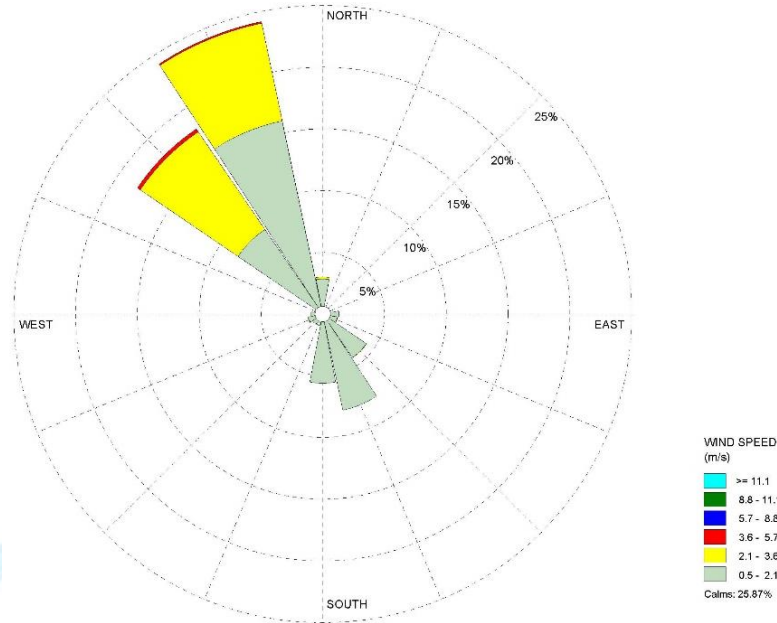
La humedad relativa media semestral, según el reporte de la estación para el segundo semestre del 2022, corresponde a 89,7%.

Gráfica 45. Radiación solar Estación El Diamante.



La radiación solar máxima horaria registrada por la estación es de 1.028 w/m2 con fecha de ocurrencia del día 13 de junio de 2022.

Gráfica 46. Rosa de vientos Estación Diamante.



Con base en la información meteorológica obtenida en la estación El Diamante de la ciudad de Rio Negro, se construyó la rosa de vientos correspondiente al segundo periodo del año 2022, según el reporte, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia predominancia de direccionamiento desde el Noroeste (NW).

7.4 Subcuenca Río Suratá

En la subcuenca Río Suratá la CDMB se monitorea por dos (2) estaciones climatológicas en la parte alta y media de la subcuenca, las cuales son: Estación Lago Alto y El Roble. A continuación, se presentan los siguientes resultados que corresponden al segundo semestre del año 2022.

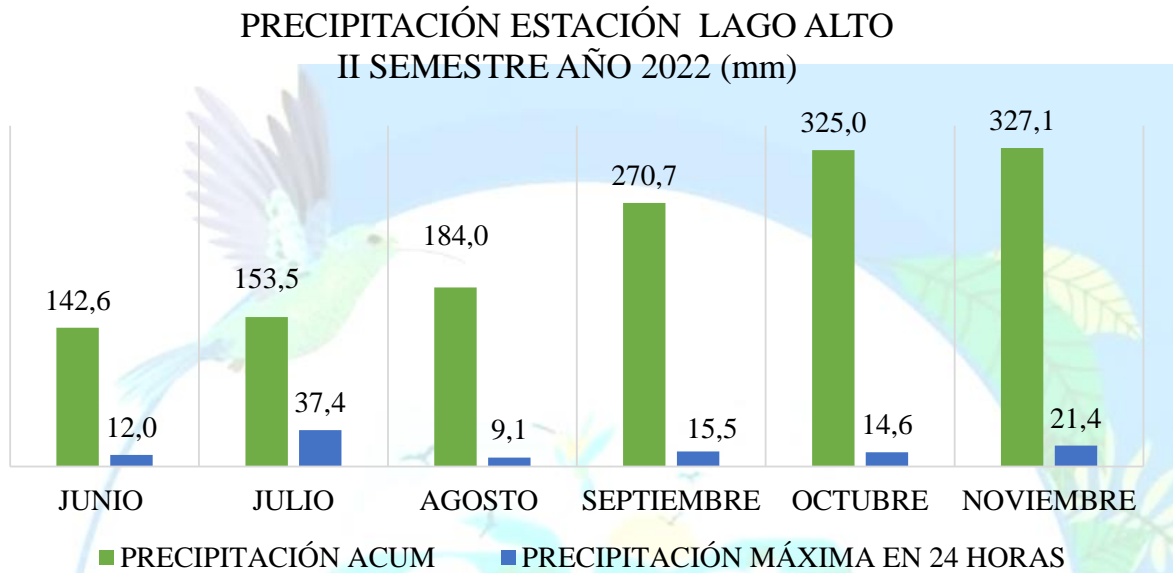
7.4.4 Estación Lago Alto



Estación climatológica automática Lago Alto, se encuentra ubicada en el municipio de Suratá, en territorio rural, vereda Agua Blanca. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. Tiene como objetivo monitorear la parte alta de la subcuenca.

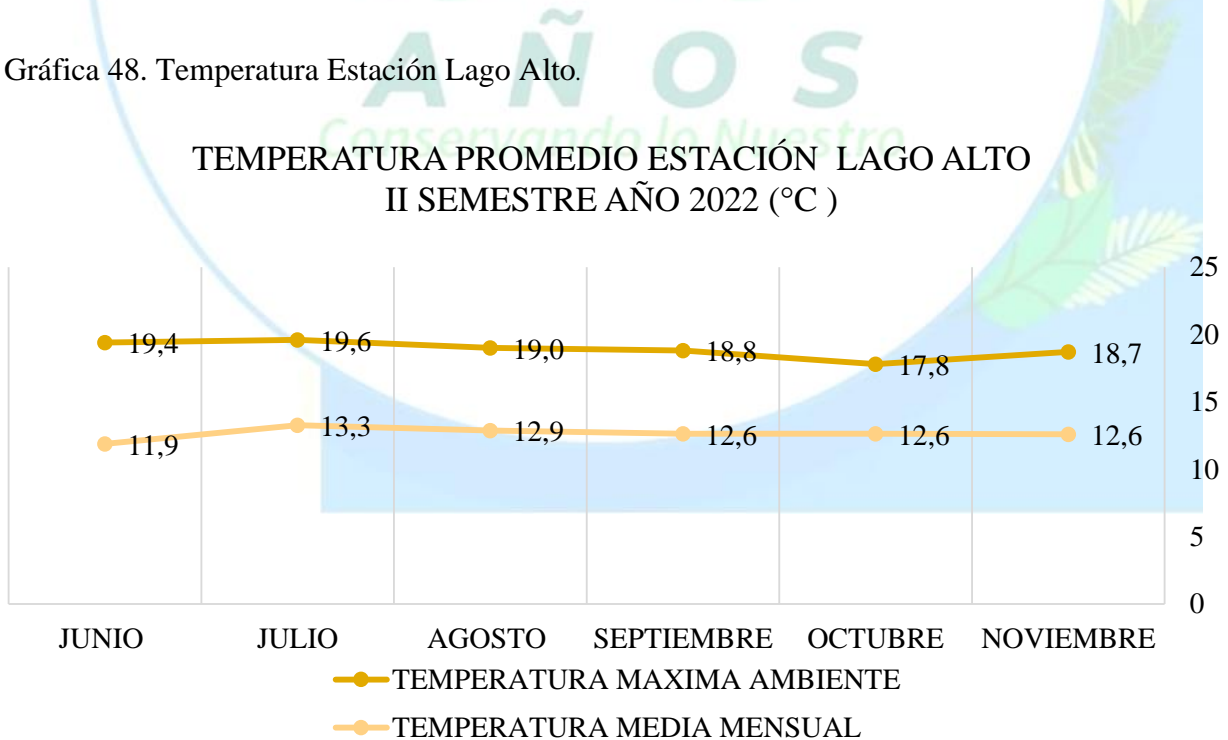
La información registrada para esta estación durante el segundo semestre del año 2022 se presenta a continuación:

Gráfica 47. Precipitación Estación Lago Alto.



La estación Lago Alto, reporta una precipitación acumulada de 1.402,9 mm a partir del reporte horario registrado por la estación. De acuerdo con los datos almacenados la precipitación máxima horaria fue 37,4 mm con fecha de ocurrencia el día 01 de julio de 2022.

Gráfica 48. Temperatura Estación Lago Alto.



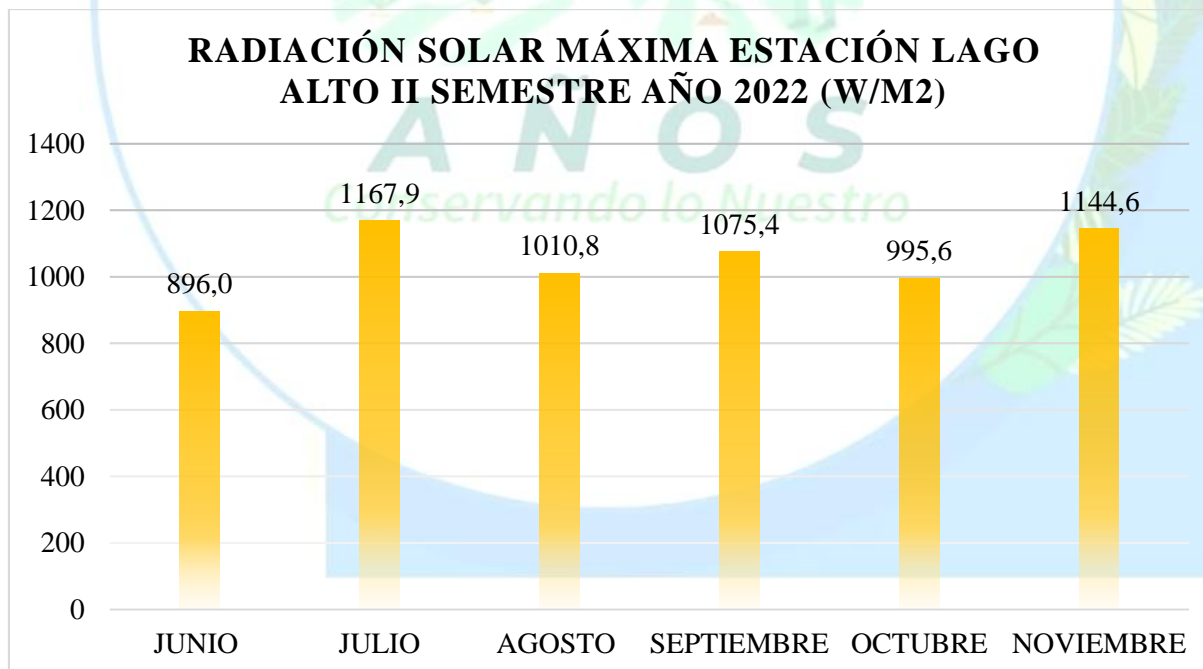
Se evidencia que la temperatura máxima ambiente diaria, reportada a partir de datos horarios, corresponde a 19,6 °C, registrado el día 09 de julio de 2022. Así mismo, el valor promedio de la variable para el semestre es de 12,65 °C.

Gráfica 49. Humedad relativa Estación Lago Alto



El promedio de humedad relativa semestral registrada por la estación para el segundo semestre del año 2022 es de 90,65 %.

Gráfica 50. Radiación solar Estación Lago Alto



La radiación solar máxima horaria reportada por la estación Lago Alto corresponde a 1.168 watt/m2 la cual se registró el día 09 de julio de 2022.

Gráfica 51. Rosa de vientos Estación Lago Alto



Para la estación Lago Alto se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. La dirección predominante del viento Noreste (NW).

7.4.5 Estación El Roble



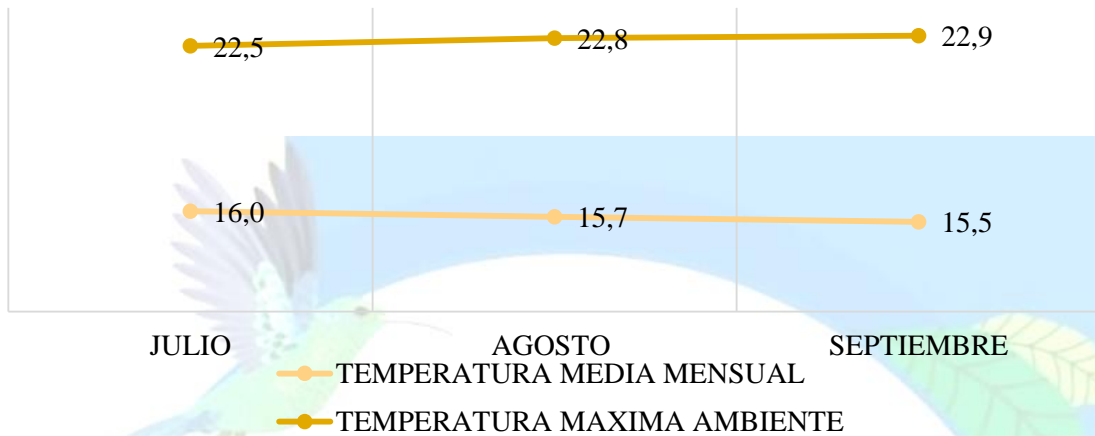
Estación climatológica automática El Roble, se encuentra ubicada en el municipio de Charta, en la vereda El Roble. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB desde el año 2011.

Sub cuenca: Río Suratá

Se presenta la información correspondiente al periodo de datos reportados para el segundo semestre del año 2022, es importante precisar que la estación reportó fallas en equipo, para el análisis de la estación se incluyen los meses julio, agosto y septiembre del año 2022. A continuación, se evidencia el reporte de la estación en el periodo registrado.

Gráfica 52. Temperatura Estación El Roble

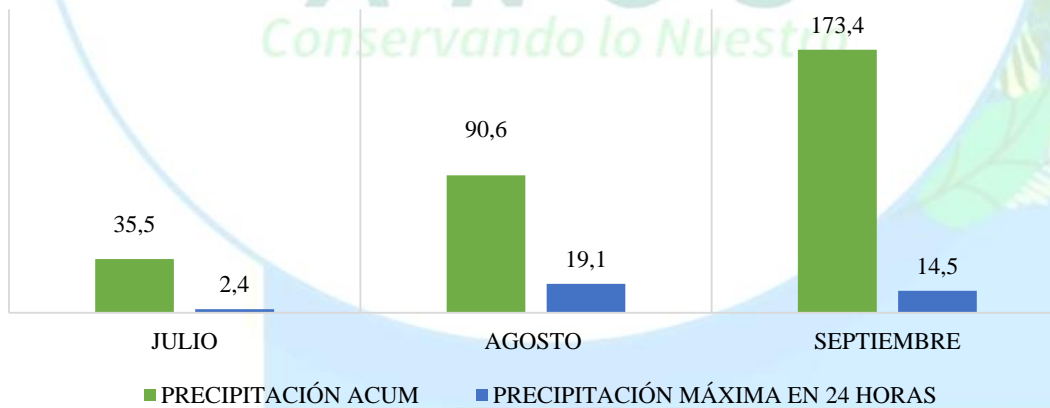
TEMPERATURA ESTACIÓN EL ROBLE II SEMESTRE AÑO 2022 (°C)



La temperatura media para el periodo registrado del segundo semestre del año 2022 corresponde a 15,75 °C. Así mismo, se evidencia que la temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue de 22,9 °C, el día 09 de septiembre de 2022.

Gráfica 53. Precipitación Estación El Roble

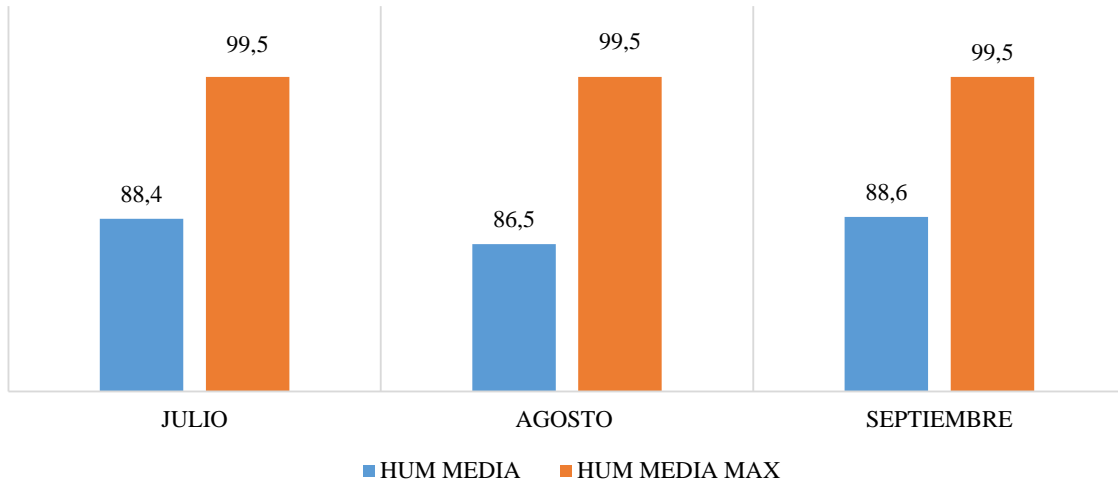
PRECIPITACIÓN ESTACIÓN EL ROBLE II SEMESTRE AÑO 2022 (mm)



La estación El Roble reporta precipitación acumulada de 299,5 mm, según el reporte horario registrado por la estación, del segundo semestre del año 2022. Así mismo, el valor máximo horario es de 19,1 mm, con fecha de ocurrencia el 21 de agosto del presente año.

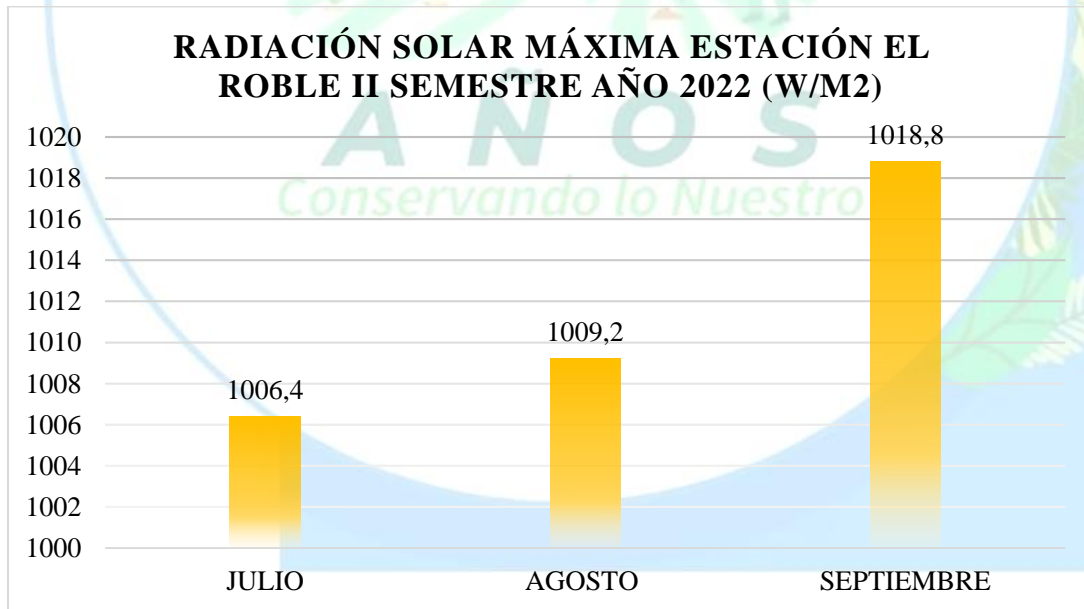
Gráfica 54. Humedad relativa Estación El Roble

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN EL ROBLE II SEMESTRE AÑO 2022 (%)



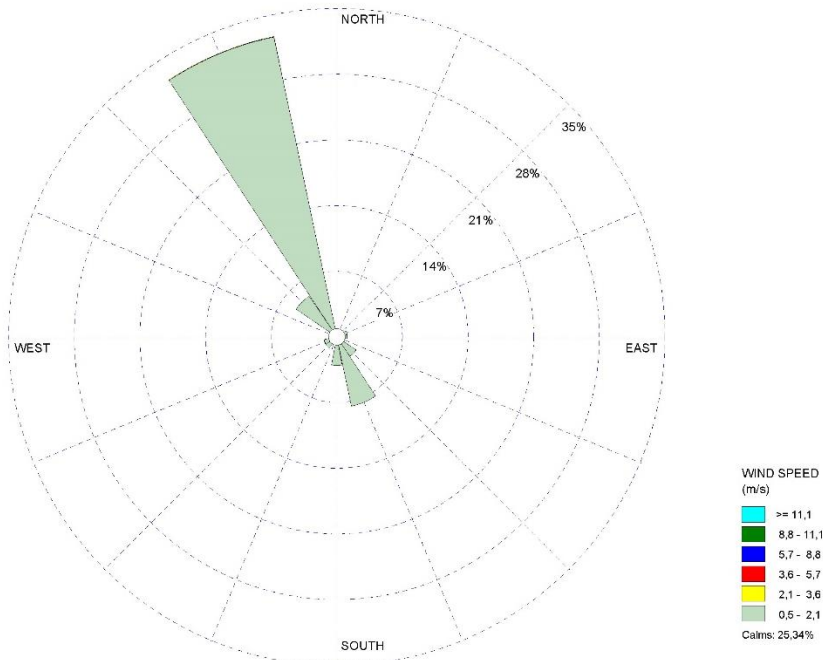
Se determinó la humedad relativa media para el periodo registrado del segundo semestre del año 2022 corresponde a, equivalente a 87,83%.

Gráfica 55. Radiación solar Estación El Roble



La radiación solar máxima horaria reportada por la estación El Roble para el periodo registrado del segundo semestre del año 2022 corresponde a 1.019 watt/m² la cual se registró el día 10 de septiembre de 2022.

Gráfica 56. Rosa de vientos Estación El Roble



Para la estación El Roble en el periodo registrado del segundo semestre del año 2022 corresponde ase evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. La dirección predominante del viento Noreste (NW).

7.5 Subcuenca Lebrija Alto

La Subcuenca Lebrija Alto, la CDMB posee tres (3) estaciones climatológicas que reportan la información de variables meteorológicas, las cuales son: El pantano, Portugal y El Aburrido.

7.5.4 Estación El Pantano

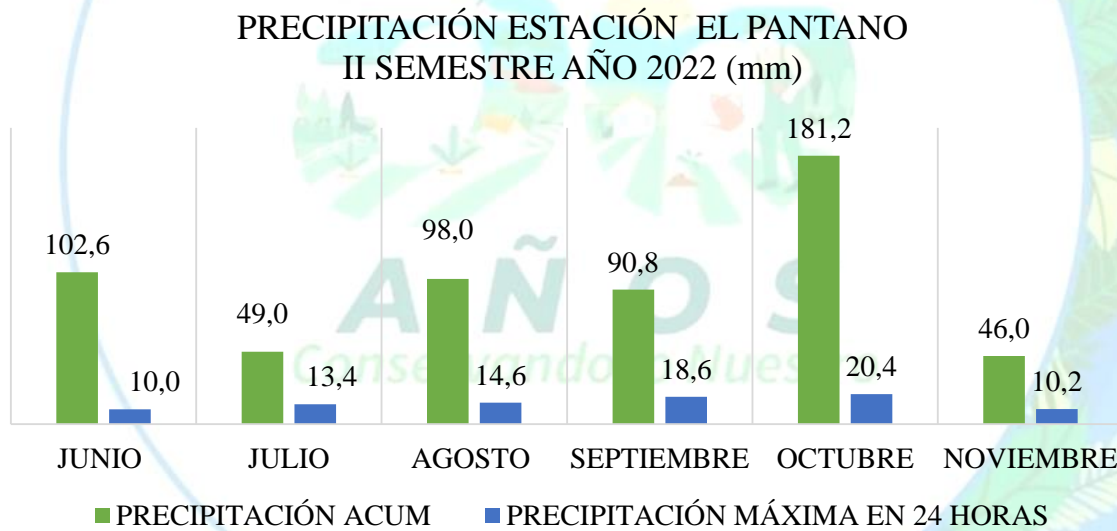


Estación climatológica automática El Pantano, se encuentra ubicada en el municipio de Girón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. Tiene como objetivo monitorear la parte media de la subcuenca.

Cuenca: Río Lebrija
 Subcuenca: Río Lebrija Alto
 Microcuenca: Quebrada La Angula

Para esta estación, se realiza el análisis de información reportada en el segundo semestre del año 2022. De acuerdo con esto, se realizó el análisis de las variables hidrometeorológicas con información reportada.

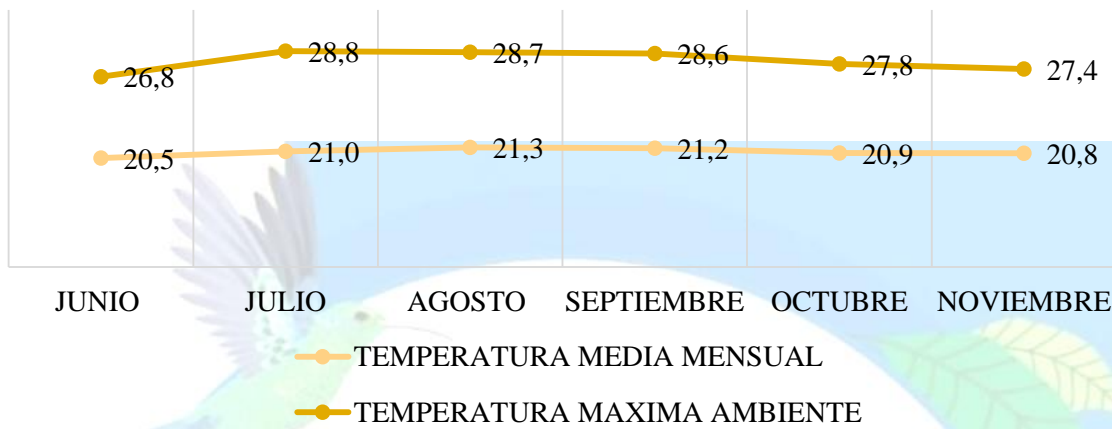
Gráfica 57. Precipitación Estación El Pantano.



La precipitación acumulada reportada para el segundo Semestre de 2022, es de 567,6 mm, según los datos reportados por la estación. Así mismo, la precipitación máxima horaria corresponde a 20,4 mm y se reportó el día 25 de octubre de 2022.

Gráfica 58. Temperatura Estación El Pantano.

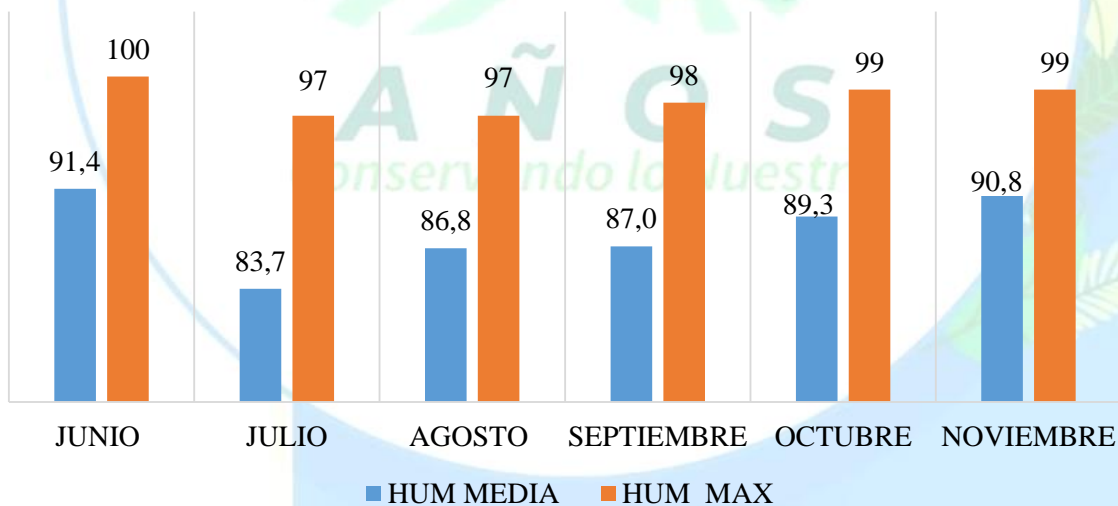
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN EL PANTANO II SEMESTRE AÑO 2022 (°C)



La temperatura promedio reportada para el periodo registrado es de 20,95 °C, la temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios es de 28,8°C, cuya fecha de ocurrencia fue el día 24 de julio de 2022.

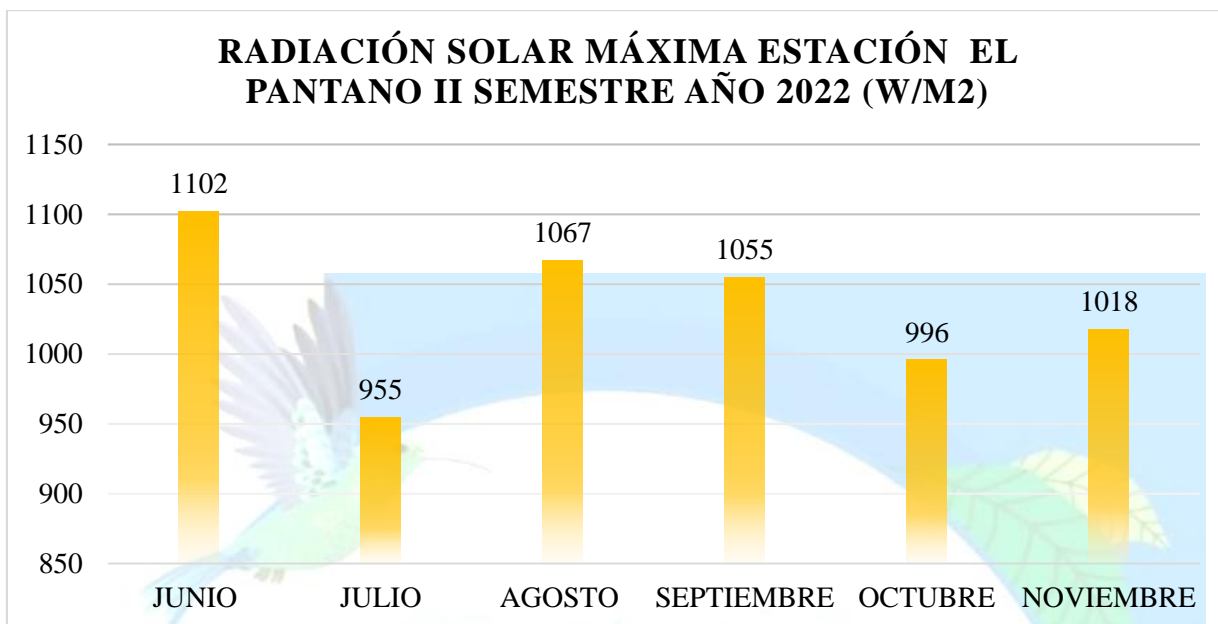
Gráfica 59. Humedad relativa Estación El Pantano.

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN EL PANTANO II SEMESTRE AÑO 2022 (%)



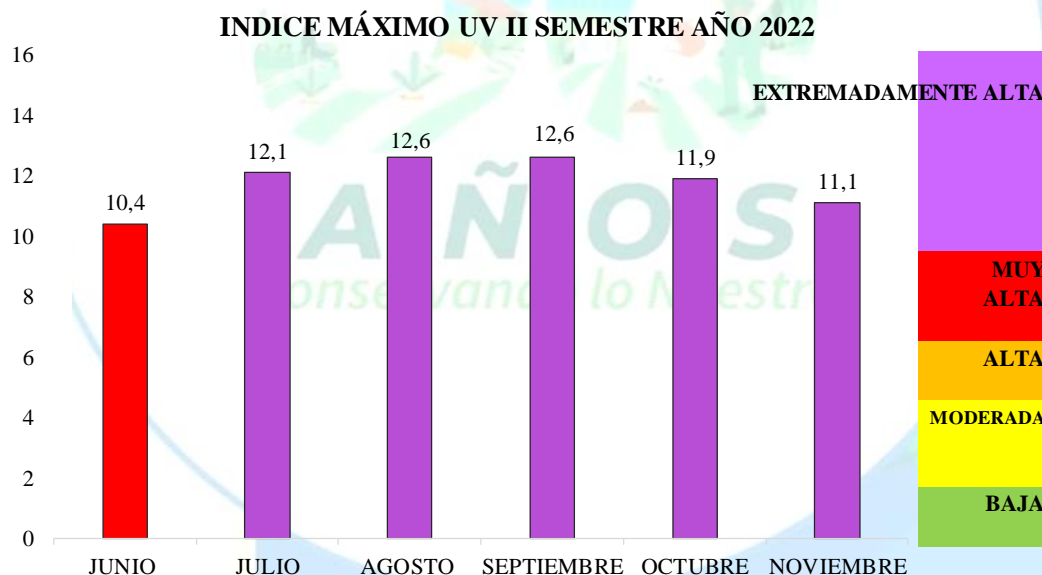
La humedad relativa media para el mes de agosto y septiembre es de 88,15%

Gráfica 60. Radiación Solar Estación El Pantano.



La radiación solar máxima horaria reportada por la estación para el segundo semestre del año 2022 corresponde a 1.102 watt/m² la cual se registró el día 15 de junio del 2022.

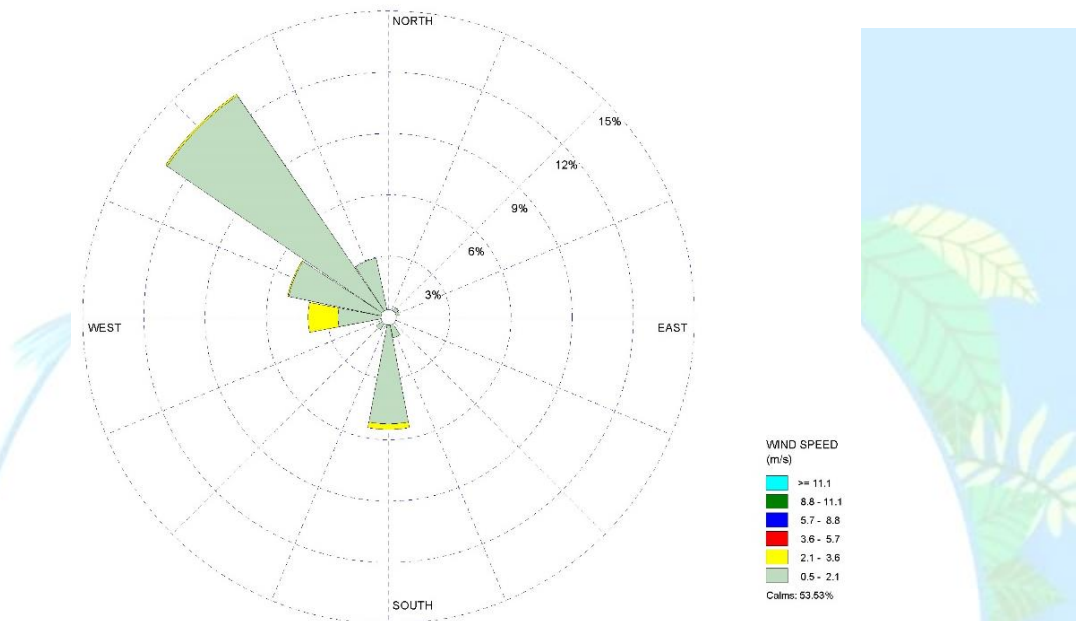
Gráfica 61. Índice UV Estación El Pantano.



El índice UV máximo horario registrado por la estación corresponde a 12,6 con fecha de ocurrencia los días 24 y 30 de agosto, y el 24 de septiembre de 2022, hora 1:00 p.m., 12:00 p.m., y 12:00 p.m., respectivamente, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición **Extremadamente alta**. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Meteorología Mundial (OMM) y la Comisión Internacional para la Protección de la energía no ionizante (ICNIRP, por sus siglas en inglés), se hace necesario promover acciones

enfocadas a la prevención de enfermedades, especialmente aquellas de la piel, se requiere tomar medidas de protección extra como el uso de protector solar, evitar la exposición de sol de 10:00 a.m. a 2:00 p.m. de manera directa.

Gráfica 62. Rosa de vientos Estación El pantano



Para la estación El pantano se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. La dirección predominante del viento corresponde al Noreste.

7.5.5 Estación Portugal



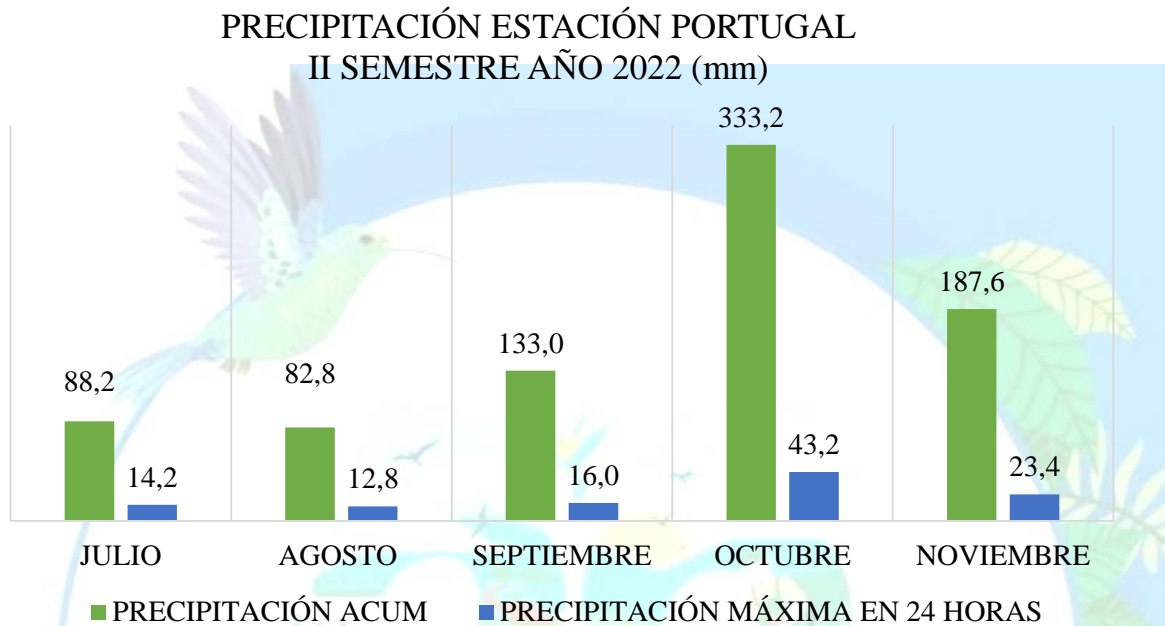
Estación climatológica automática Portugal, se encuentra ubicada en el municipio de Lebrija, área rural, vereda San Lorenzo. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013.

Cuenca: Río Lebrija
Subcuenca: Río Lebrija Alto

La estación Portugal tiene registro de datos para el segundo semestre del año 2022 en el periodo comprendido entre el 01 de julio a 30 de noviembre de 2022, el mes de junio no cuenta con reporte dado que, se presentaron daños en el transmisor de los sensores al

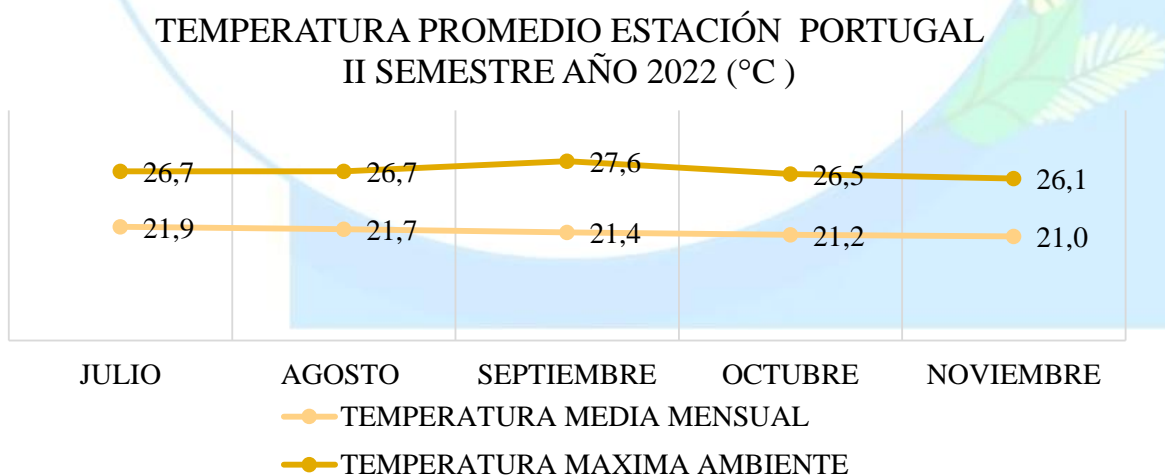
Datalogger. Por tanto, se realiza el reporte semestral para aquellas variables cuentan con reporte mayor al 75% de los valores mensuales.

Gráfica 63. Precipitación Estación Portugal



La precipitación acumulada, a partir del reporte horario registrado por la estación, para los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre 2022, es de 824,78mm. La precipitación máxima horaria registrada es de 43,2 mm con fecha de ocurrencia del 22 de octubre de 2022.

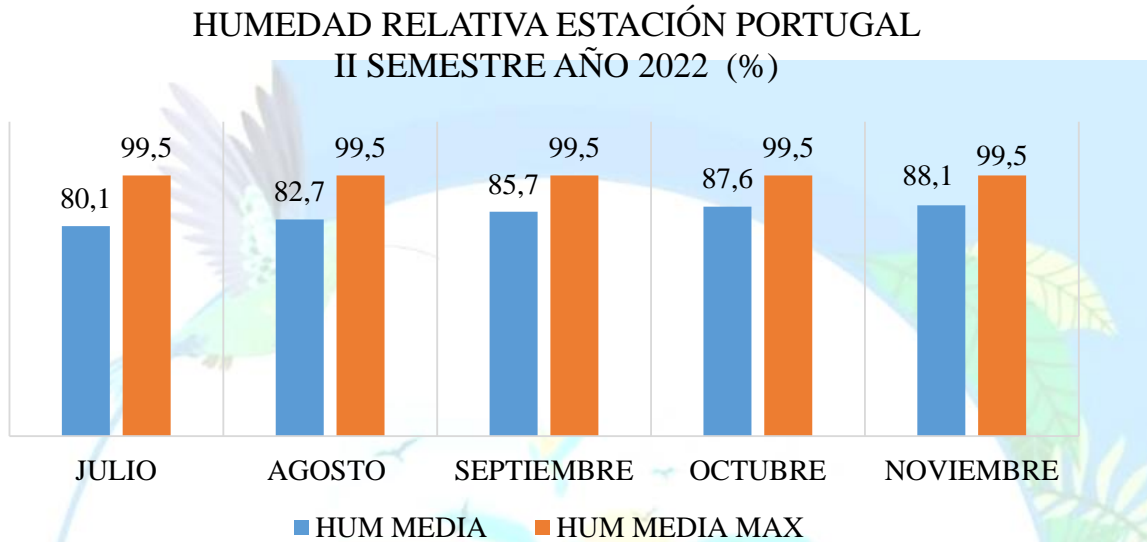
Gráfica 64. Temperatura Estación Portugal



De acuerdo a los datos registrados en los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre 2022, se determina que la temperatura media reportada corresponde a 21,45 °C.

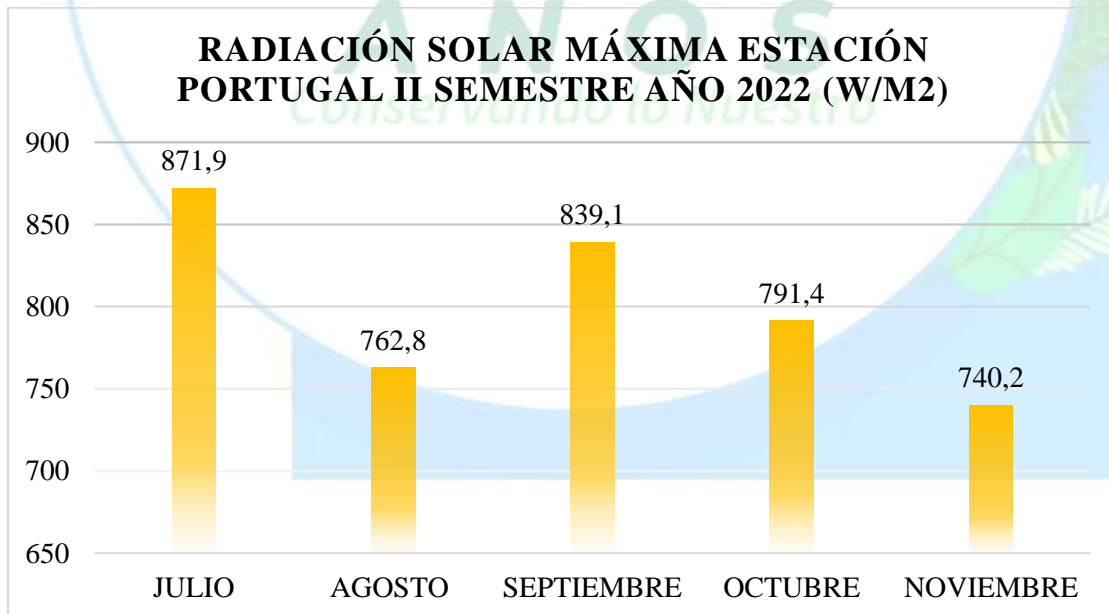
Así mismo, la temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue 27,6°C, con fecha de ocurrencia el día 08 de septiembre de 2022.

Gráfica 65. Humedad Estación Portugal.



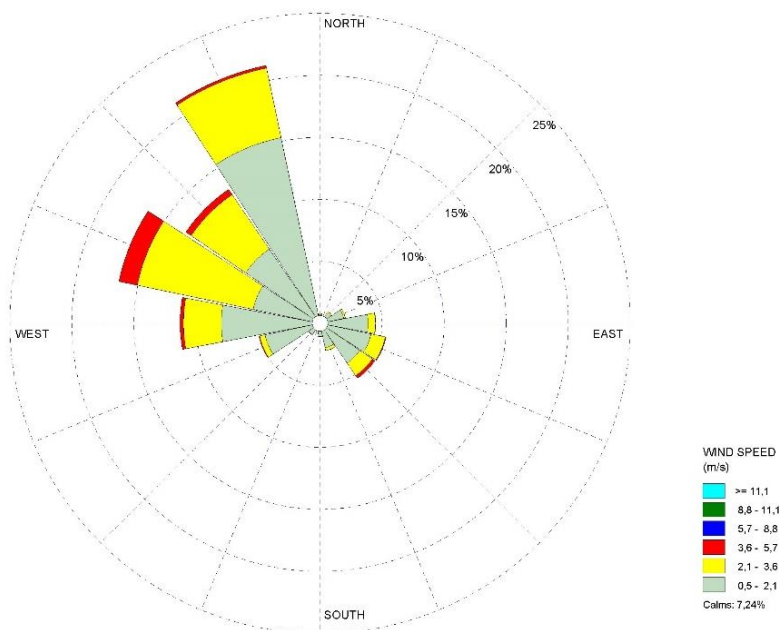
La humedad relativa media para los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre 2022, el promedio es de 84,83%.

Gráfica 66. Radiación Solar Estación Portugal



La radiación solar máxima horaria reportada por la estación para los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre 2022, corresponde a 872 watt/m² la cual se registró el día 01 de julio de 2022.

Gráfica 67. Rosa de vientos Estación Portugal.



Para la estación Portugal se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. La dirección predominante del viento fue Noreste.

7.5.6 Estación El Aburrido



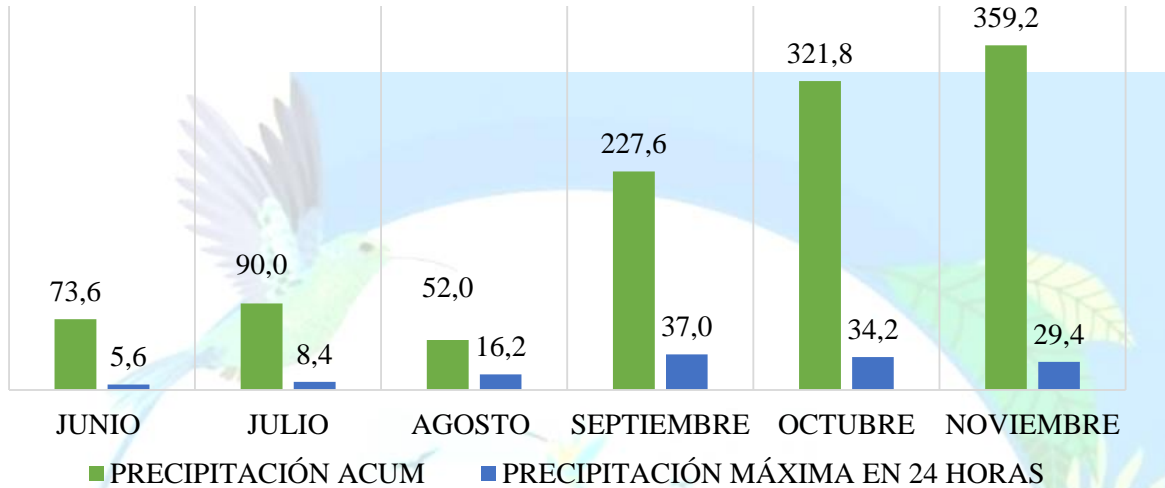
Estación climatológica automática El aburrido, se encuentra ubicada en el municipio de Bucaramanga, área rural, vereda El aburrido. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013, sin embargo, estuvo inactiva desde septiembre de 2018 a octubre de 2022.

Cuenca: Río Lebrija
Subcuenca: Río Lebrija Alto
Microcuenca: Río Lebrija Alto

La estación El aburrido cuenta con registro de datos para el segundo semestre del año 2022. Por tanto, se realiza el análisis de la información con los datos reportados:

Gráfica 68. Precipitación Estación El Aburrido.

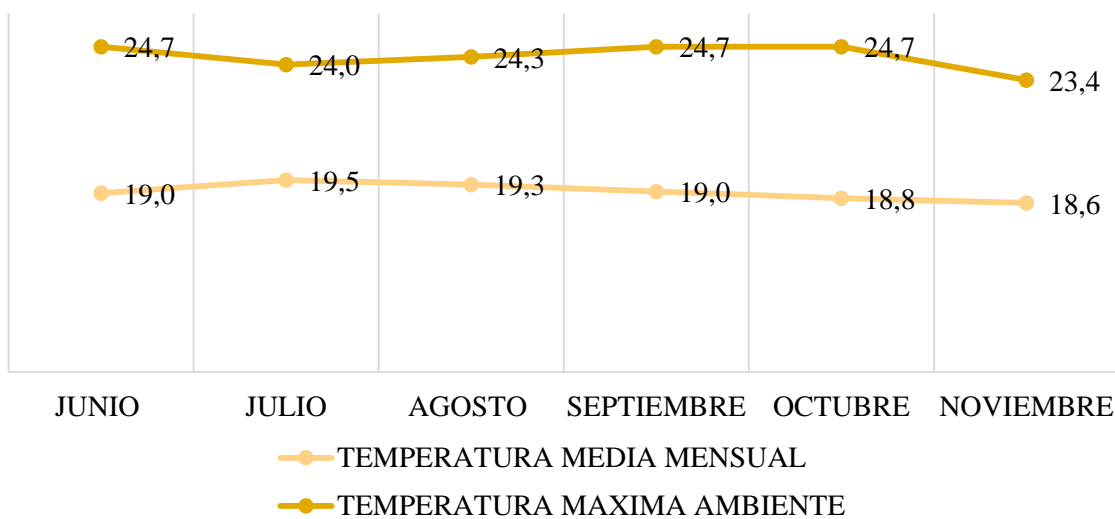
PRECIPITACIÓN ESTACIÓN ABURRIDO
II SEMESTRE AÑO 2022 (mm)



La precipitación acumulada a partir del reporte horario registrado por la estación, para el periodo reportado es de 1124,2mm. La precipitación máxima horaria registrada es de 37 mm con fecha de ocurrencia del 09 de octubre de 2022.

Gráfica 69. Temperatura Estación El Aburrido

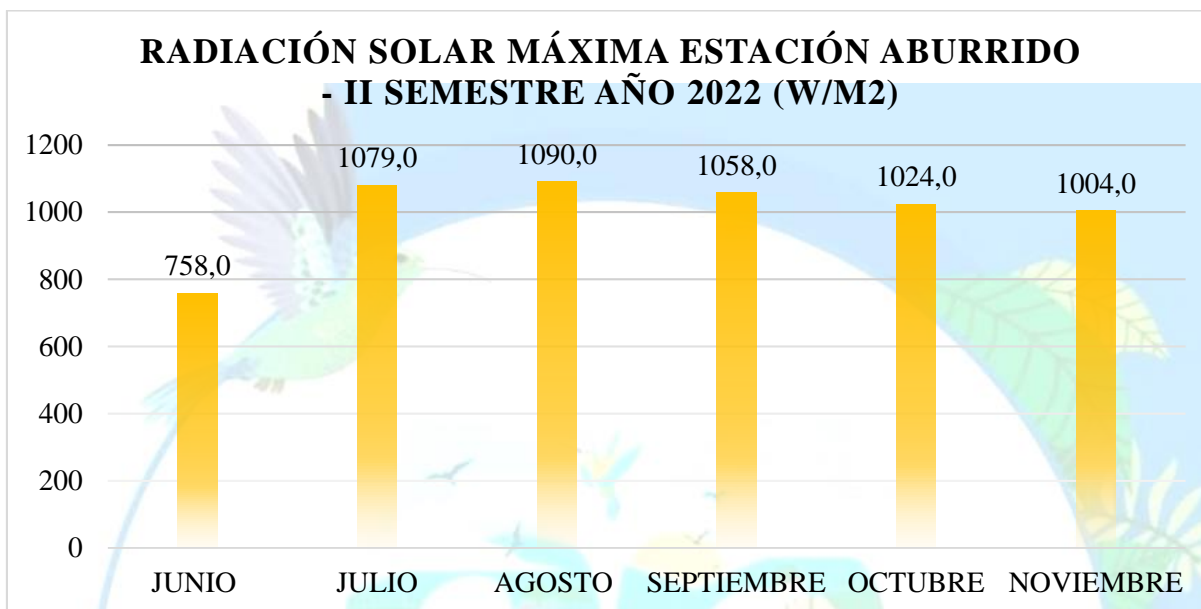
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN ABURRIDO
II SEMESTRE AÑO 2022 (°C)



De acuerdo a los datos registrados en el periodo de análisis se determina la temperatura media mensual correspondiente a 19,04°C. Así mismo, la temperatura máxima ambiente diaria

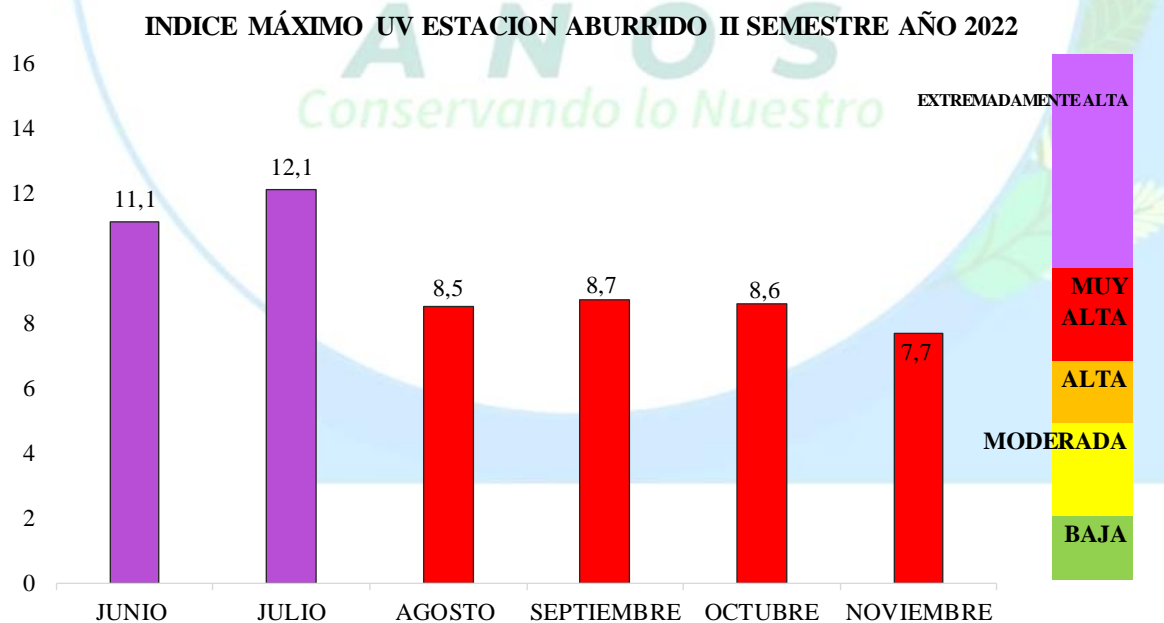
reportada a partir de datos horarios fue 24,7 °C, con fecha de ocurrencia el día 23 de junio, 13 de septiembre y 03 de octubre del año 2.022.

Gráfica 70. Radiación solar Estación El Aburrido



La radiación solar máxima horaria reportada por la estación para el segundo semestre del año 2022 corresponde a 1.090 watt/m² la cual se registró el día 17 de agosto de 2022.

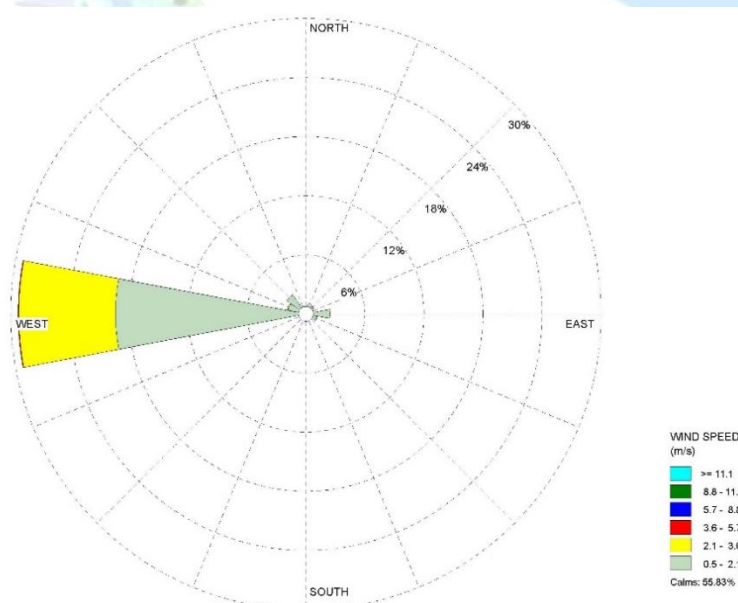
Gráfica 71. Índice máximo UV Estación El Aburrido.



El índice UV máximo registrado por la estación corresponde a 12,1 con fecha de ocurrencia el 09 de julio de 2022, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición

Extremadamente alta. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Meteorología Mundial (OMM) y la Comisión Internacional para la Protección de la energía no ionizante (ICNIRP, por sus siglas en inglés), se hace necesario promover acciones enfocadas a la prevención de enfermedades, especialmente aquellas de la piel, se requiere tomar medidas de protección extra, como evitar la exposición prolongada al sol de manera directa, utilizar elementos como protector solar, camisa manga larga, gafas con filtro solar, especial protección para menores de 20 años.

Gráfica 72. Rosa de vientos El Aburrido



Se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Oeste (W).

7.6 Subcuenca Rio Cáchira del Sur

En la subcuenca Rio Cáchira del Sur la CDMB se encuentran instaladas cinco (5) estaciones climatológicas distribuidas en la parte alta, media y baja de la cuenca, las cuales son: Estación Betania, Sena Aguas Calientes, La Naranjera, La Aguada y Turbay. A continuación, se presentan los siguientes resultados que corresponden al segundo semestre del año 2022.

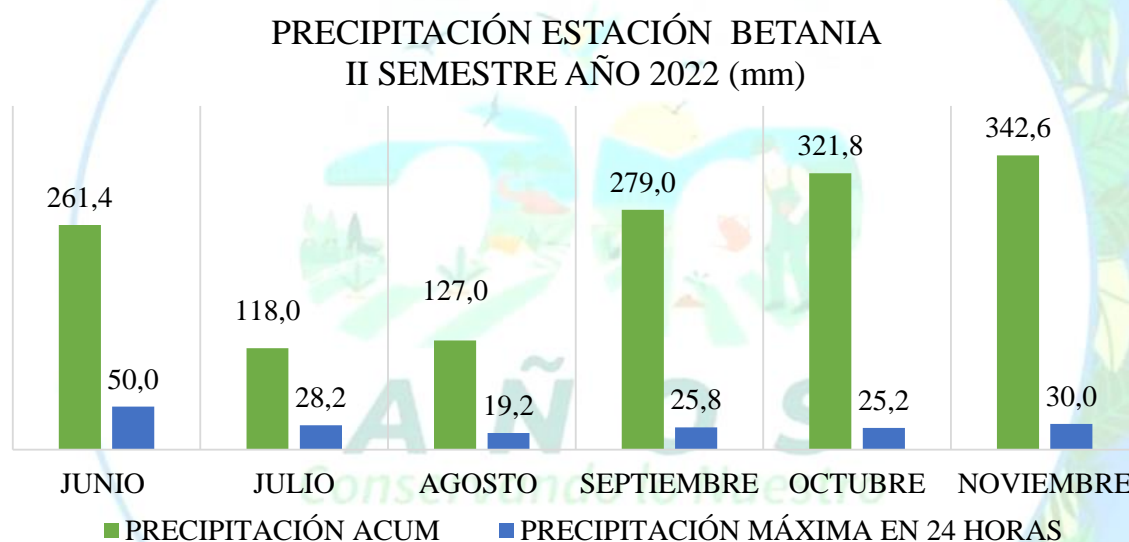
7.6.4 Estación Betania



Estación climatológica automática Betania, se encuentra ubicada en el municipio de El Playón, corregimiento de Betania. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. La Estación Betania está localizada en la parte alta de la sub cuenca, Río Cáchira del Sur.

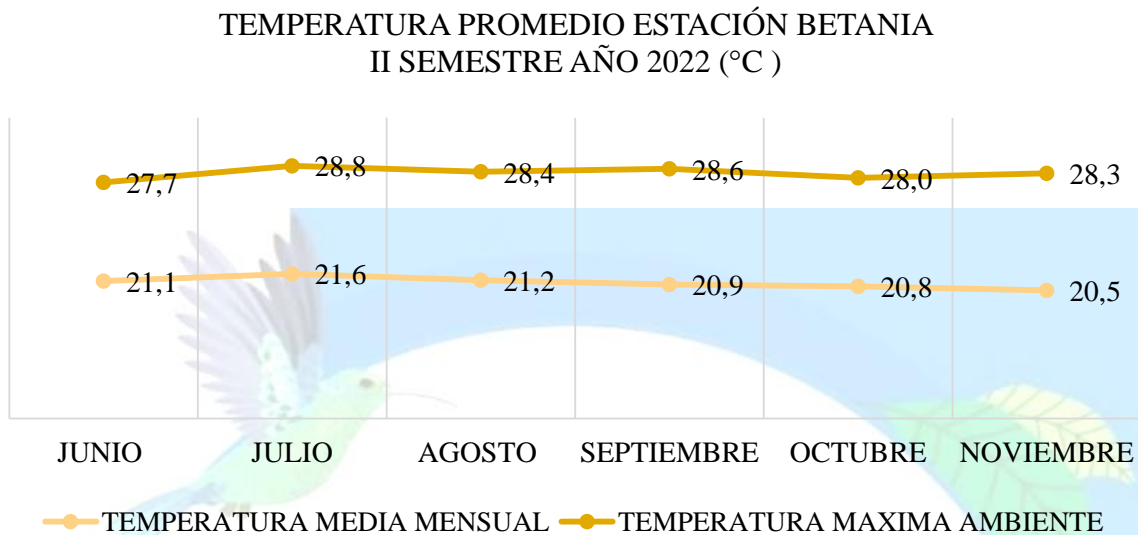
El análisis presentado a continuación corresponde a los datos registrados por la estación Betania, durante el segundo semestre de 2022.

Gráfica 73. Precipitación Estación Betania.



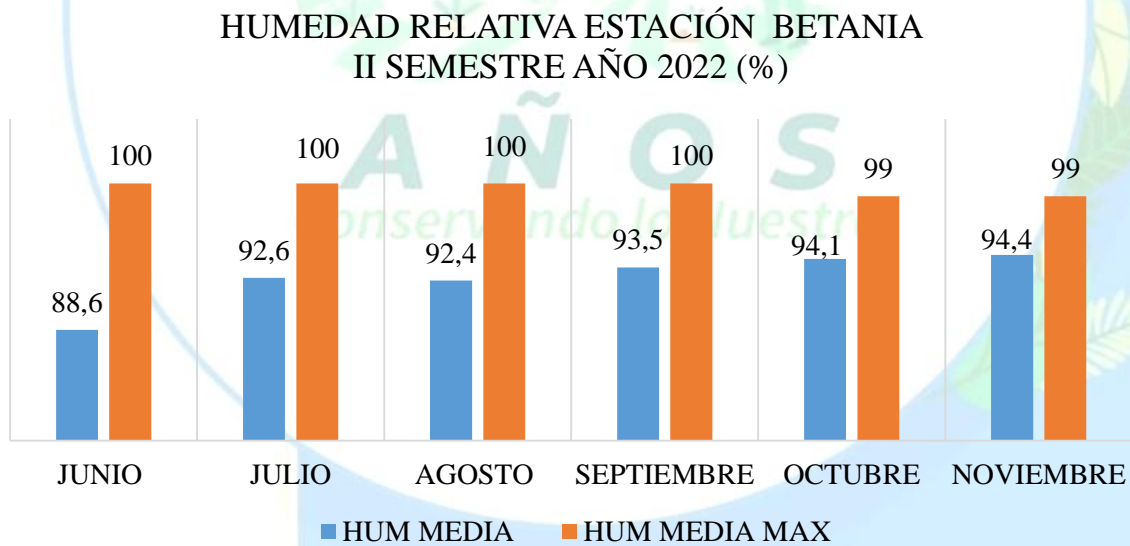
Para el segundo semestre del año 2022, la estación reporta para la variable precipitación, a partir del reporte horario registrado por la estación, una precipitación acumulada de 1449,8mm y precipitación máxima horaria reportada es de 50 mm correspondiente 15 de junio de 2022.

Gráfica 74. Temperatura Estación Betania.



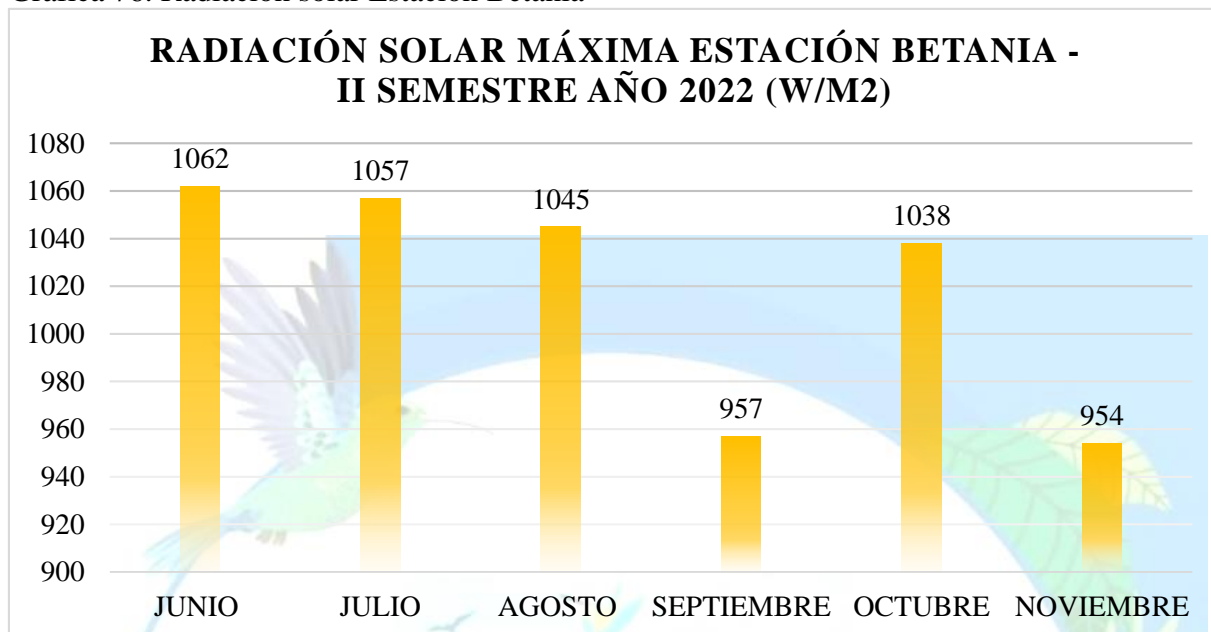
Respecto a temperatura media registrada es de 21°C y una temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue de 28,8 °C, cuya fecha de ocurrencia es el día 30 de julio de 2022.

Gráfica 75. Humedad Relativa Estación Betania



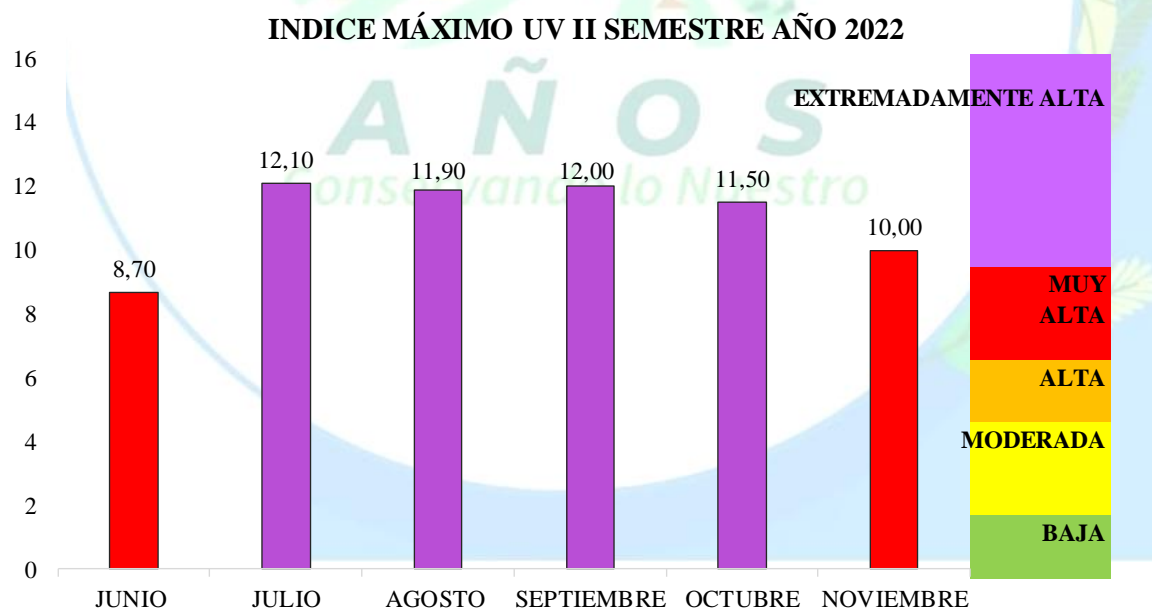
La Humedad relativa promedio reportada por la estación para el segundo semestre del año 2022, es de 92,62 %.

Gráfica 76. Radiación solar Estación Betania



La radiación máxima horaria registrada por la estación es de 1.062 w/m², y corresponde al día 22 de junio de 2022.

Gráfica 77. Índice UV Estación Betania



El índice UV máximo registrado por la estación corresponde a 12,1 con fecha de ocurrencia el día 29 de julio de 2022, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición **Extremadamente alta**.

Gráfica 78. Rosa de vientos Betania



Para los parámetros de velocidad y dirección del viento de la estación Betania, se evidencia que existieron fallas en la captura de los datos debido al deterioro por tiempo de uso del equipo. Sin embargo, con los datos reportados, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Suroeste (SW).

7.6.2 Estación Sena Aguas Calientes

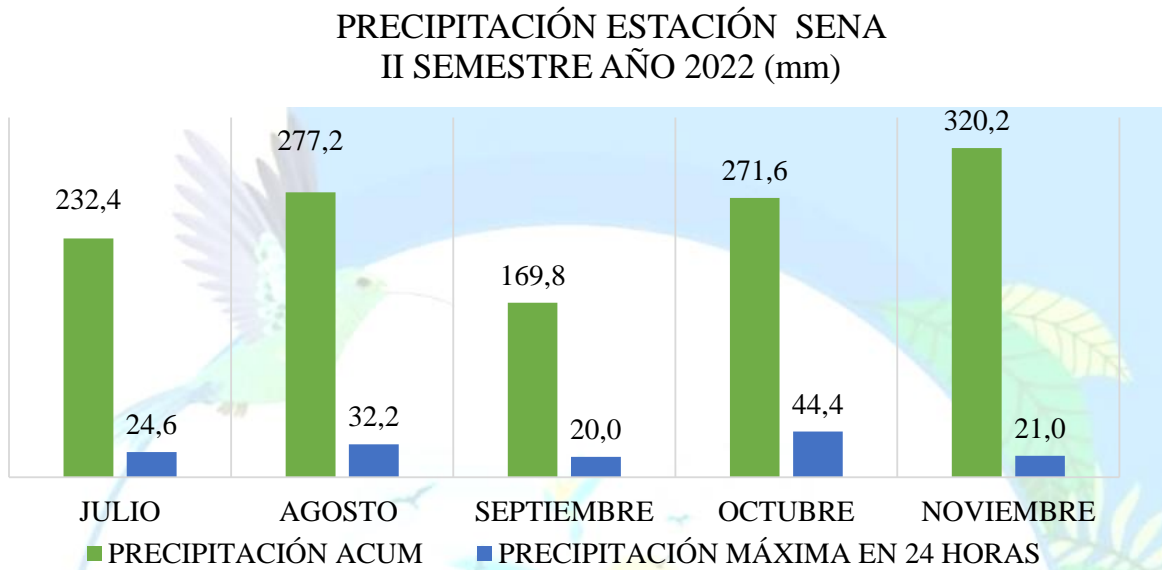


Estación climatológica automática Sena Aguas Calientes, se encuentra ubicada en el municipio de El Playón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. Tiene como objetivo monitorear la parte media de la subcuenca.

Cuenca: Rio Cachira del sur
Microcuenca: El Playonero

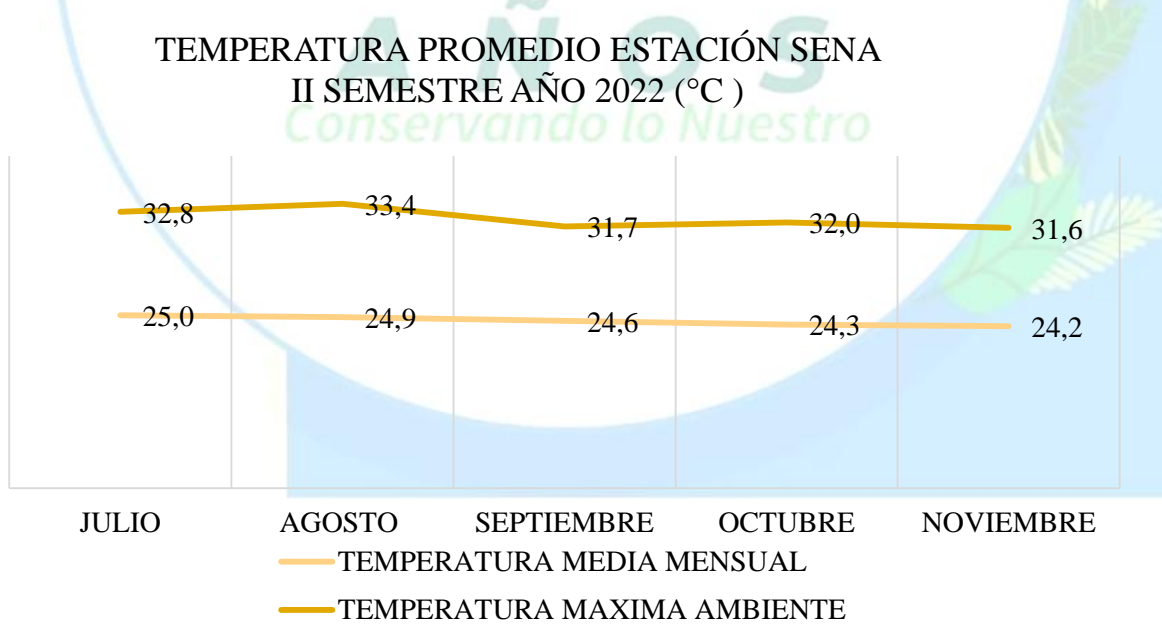
La estación presentó fallos en el Datalogger para el registro de las variables hidroclimatológicas, por tanto, el mes de junio de 2.022, no presenta registros. El análisis presentado a continuación corresponde a los datos registrados por la estación Sena Aguas Calientes durante los meses de julio a noviembre de 2022, lo cuales corresponden al periodo registrado para el segundo semestre de 2022.

Gráfica 79. Precipitación Estación Sena Aguas Calientes.



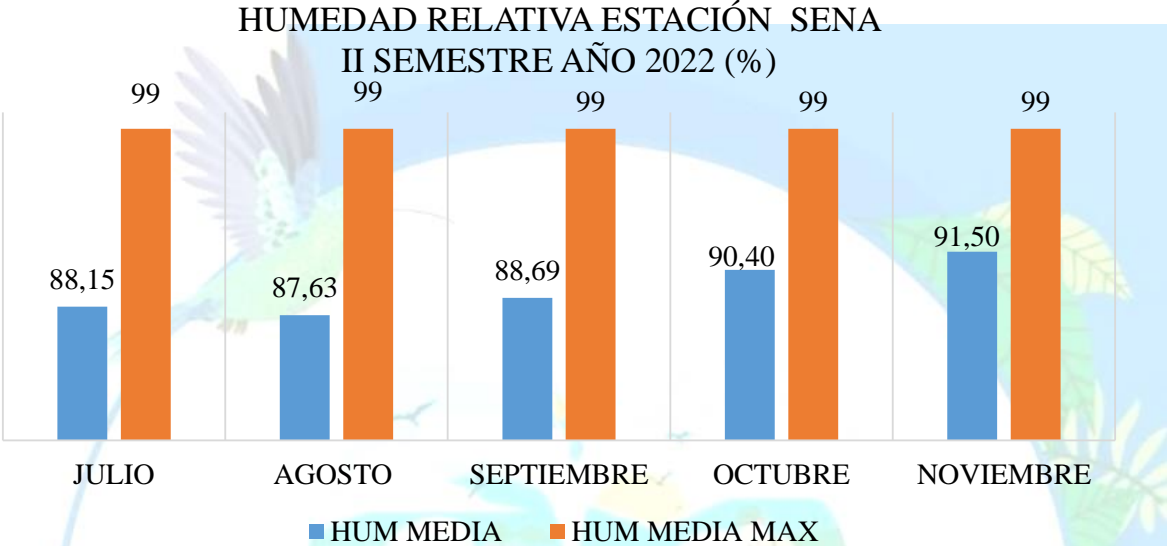
La estación reportó información horaria para la variable precipitación, la lluvia acumulada es de 1271,2 mm y precipitación máxima horaria reportada es de 44,4 mm correspondiente 03 de octubre de 2022.

Gráfica 80. Temperatura Estación Sena Aguas Calientes.



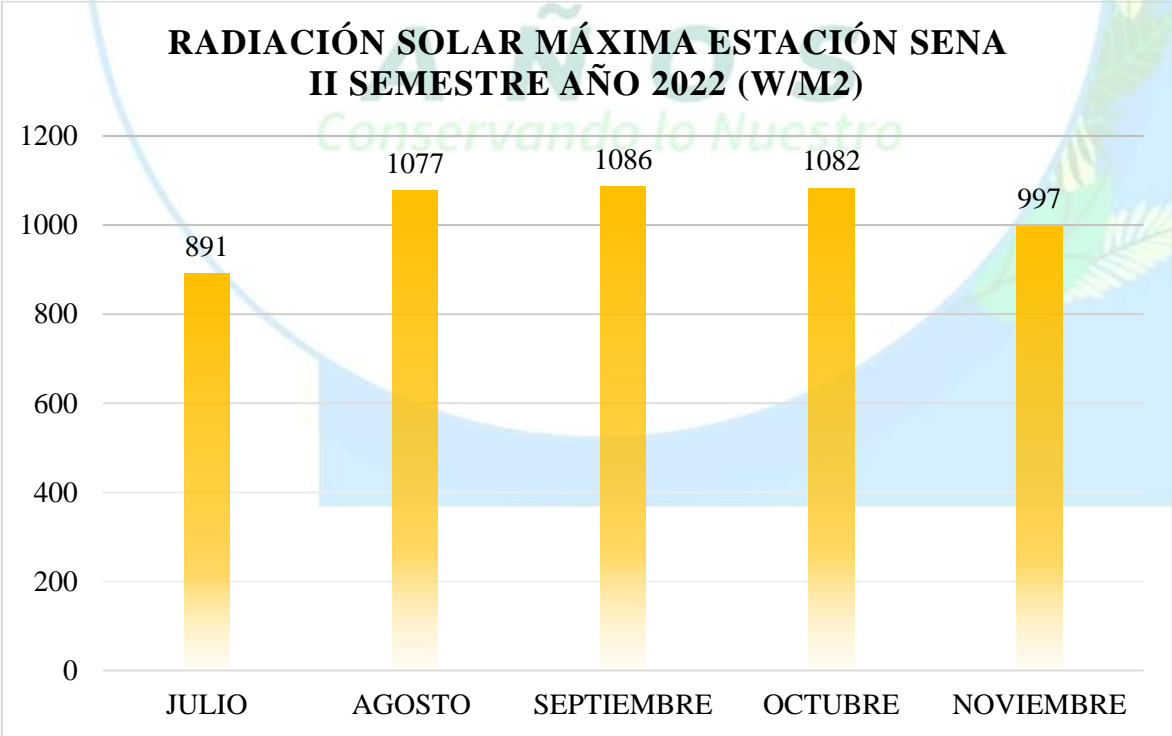
La temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue de 33,4°C, cuya ocurrencia fue en los días 18 y 19 de agosto de 2.022, asimismo, la temperatura media mensual corresponde a 24,6°C.

Gráfica 81. Humedad Relativa Estación Sena Aguas Calientes



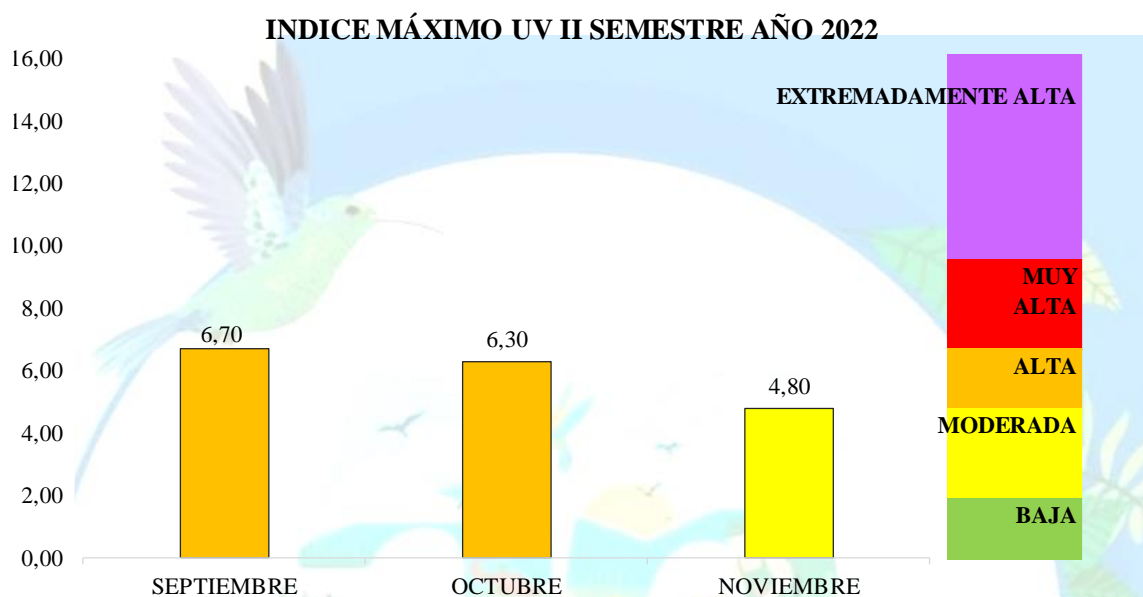
La Humedad relativa promedio reportada por la Estación Betania es de 89,27 %.

Gráfica 82. Radiación solar Estación Sena Aguas Calientes



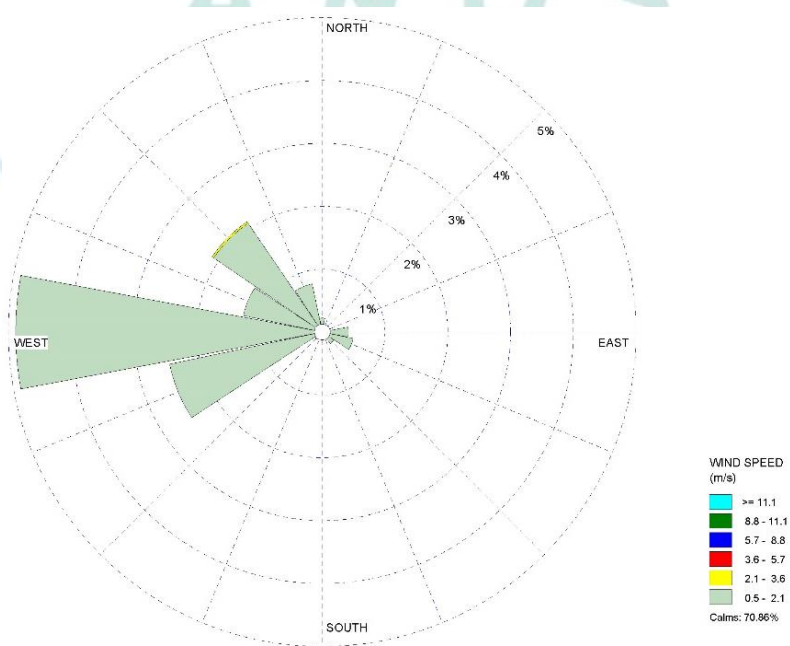
La radiación solar máxima horaria reportada por la estación Sena para el segundo semestre del año 2022, corresponde a 1.086 watt/m² la cual se registró el día 23 de septiembre de 2022.

Gráfica 83. Índice UV Estación Sena Aguas Calientes



El índice de radiación UV máximo mensual reportado por la estación es de 6,9, cuya fecha de ocurrencia es el día 30 de agosto de 2022. Catalogado como Alto.

Gráfica 84. Rosa de vientos Sena Aguas Calientes



Se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Oeste (W).

7.6.3 Estación La Naranjera

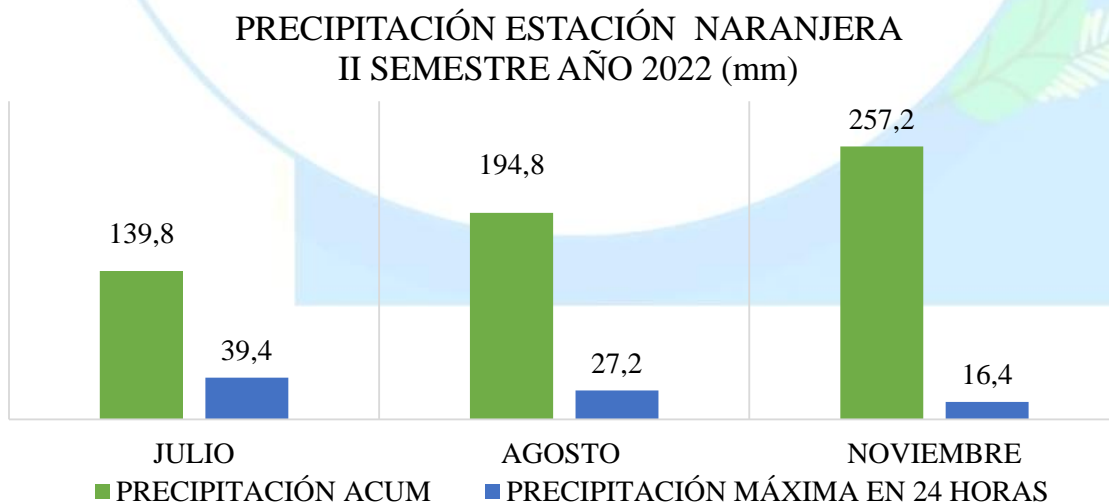


La estación climatológica automática La Naranjera, se encuentra ubicada en el municipio de El Playón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2012. Se encuentra ubicada en la quebrada La Naranjera, su localización es a 2 km de distancia del centro poblado del municipio El playón. Su objetivo se enmarca en el monitoreo de la parte media de la Subcuenca y de la microcuenca.

Cuenca: Cáchira sur
 Subcuenca: Río Cáchira del sur
 Microcuenca: El Playonero

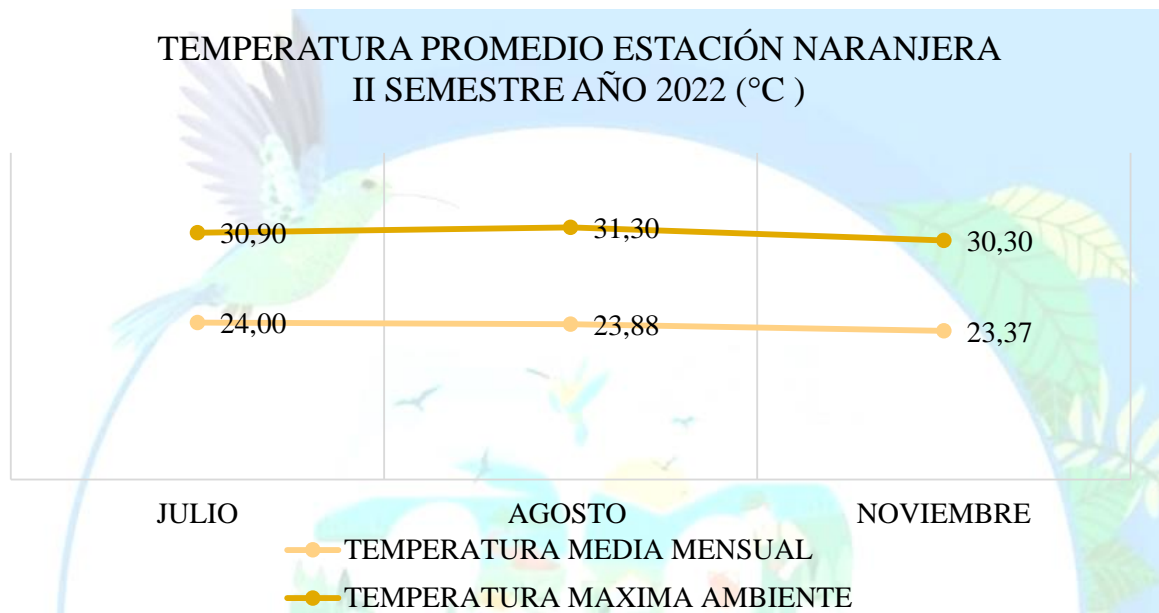
Se realizó el análisis de la información en relación a las variables meteorológicas reportadas por la estación (temperatura, precipitación, radiación solar, velocidad y dirección del viento e índice solar), es importante indicar que existieron intermitencia en el registro de datos, los cuales fueron ocasionados por daño en el transmisor de los sensores al Datalogger, por ello, se realiza el reporte semestral para aquellas variables que hayan reportado el 75% de los valores mensuales.

Gráfica 85. Precipitación Estación La Naranjera.



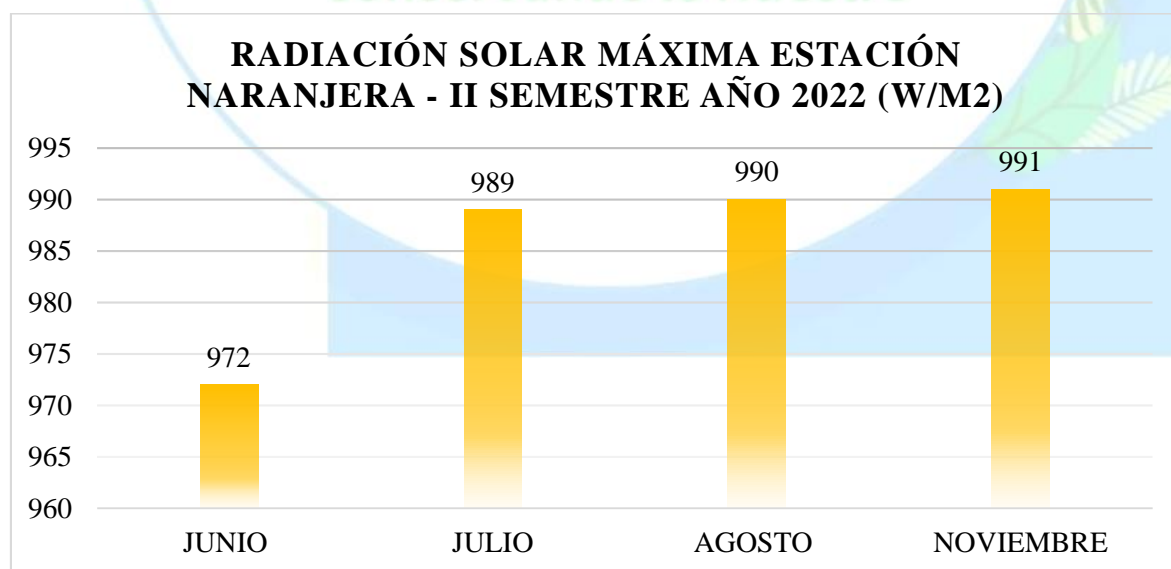
La estación reportó más del 75% de los datos para los meses julio, agosto, y noviembre de 2022, por tanto, el periodo registrado por la estación, la lluvia acumulada es de 591,8 mm y la precipitación máxima horaria reportada es de 39,4 mm correspondiente 17 de julio de 2022, a partir del reporte horario de la estación.

Gráfica 86. Temperatura Estación la Naranjera



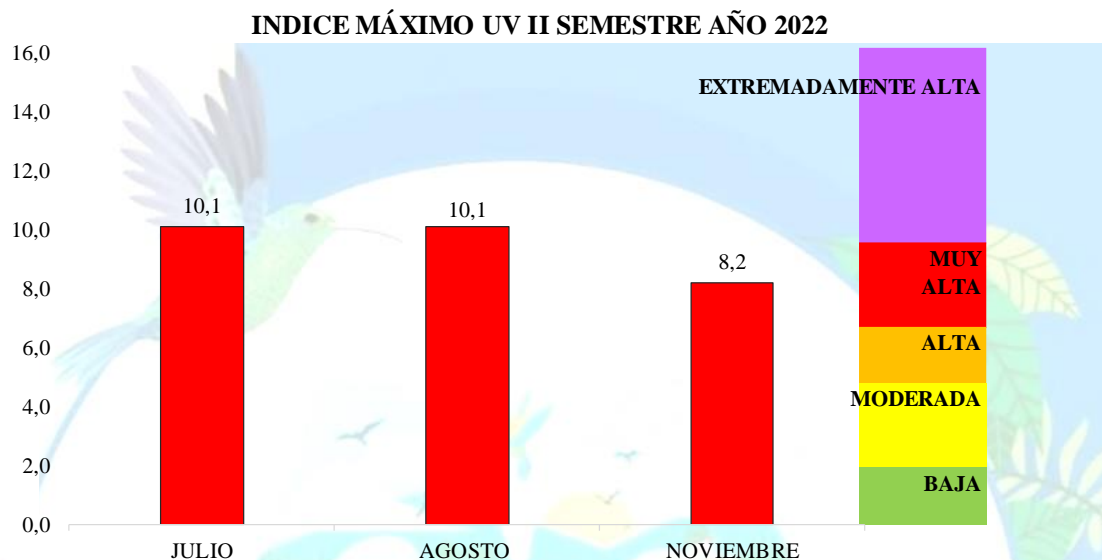
La temperatura media mensual para el reporte de datos corresponde a 23,75 °C y la temperatura máxima ambiente reportada es de 31,3 °C, la cual tiene fecha de ocurrencia el día 11 de agosto de 2022.

Gráfica 87. Radiación solar Estación la Naranjera



La radiación solar máxima horaria registrada es de 991 watt/m² y se reportó el día 22 de noviembre de 2022.

Gráfica 88. Índice UV Estación La Naranjera



El índice UV máximo registrado por la estación corresponde a 10,1 con fecha de ocurrencia el día 28 de julio y 11 de agosto del 2022, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición Muy alta.

Gráfica 89. Rosa de vientos Estación La Naranjera



Se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Sur (S).

7.6.4 Estación La Aguada

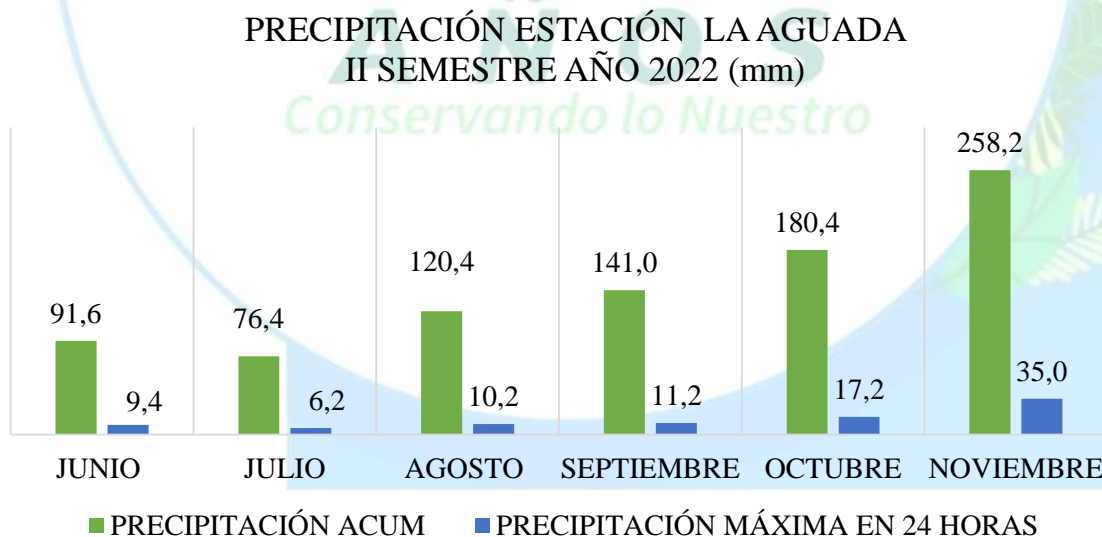


La estación climatológica automática La Aguada, se encuentra ubicada en el municipio de El Playón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013. Se encuentra ubicada en la parte baja de la subcuenca.

Cuenca Cáchira sur
Subcuenca Río Cáchira del sur
Microcuenca: Río Cachiri Bajo

La estación La Aguada presenta el registro de datos desde el mes de 01 junio a 30 de noviembre para el segundo semestre de 2022. El análisis climatológico se presenta a continuación:

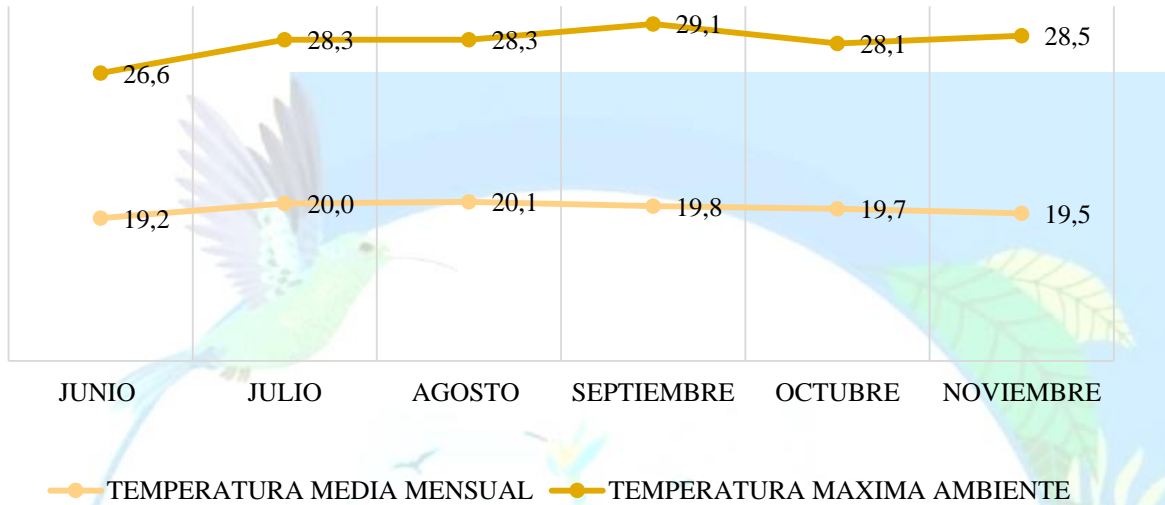
Gráfica 90. Precipitación Estación La Aguada.



La precipitación acumulada para el semestre por la estación La Aguada corresponde a 868mm, a partir del reporte horario registrado por la estación. El reporte de la precipitación máxima horaria fue de 35 mm y se reportó el día 08 de noviembre de 2022.

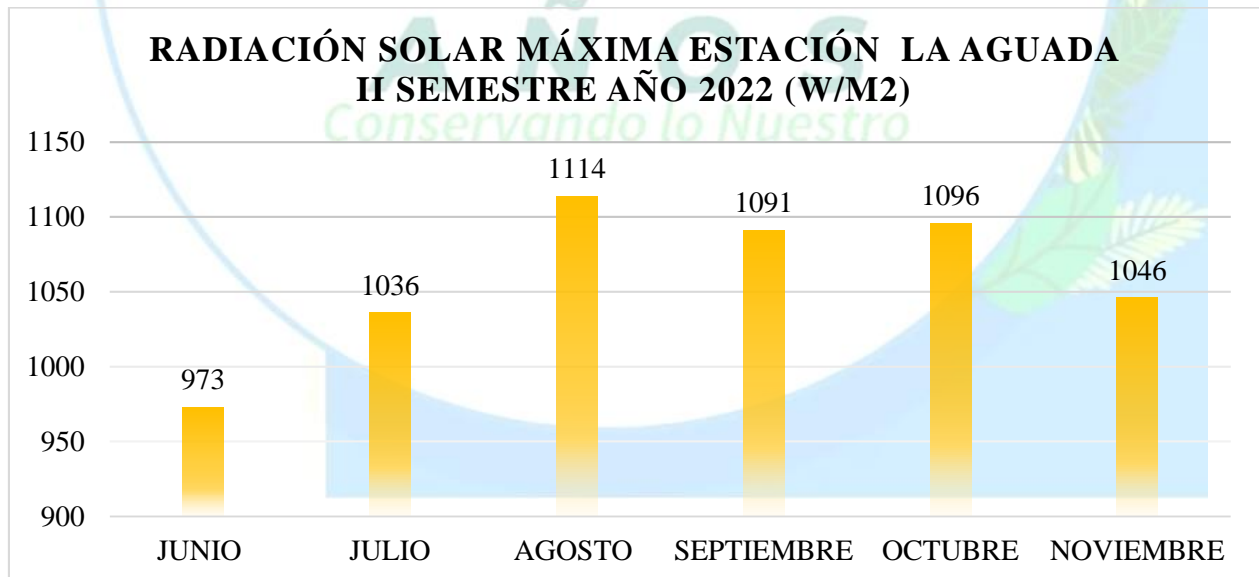
Gráfica 91. Temperatura Estación La Aguada

**TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN LA AGUADA
I I SEMESTRE AÑO 2022 (°C)**



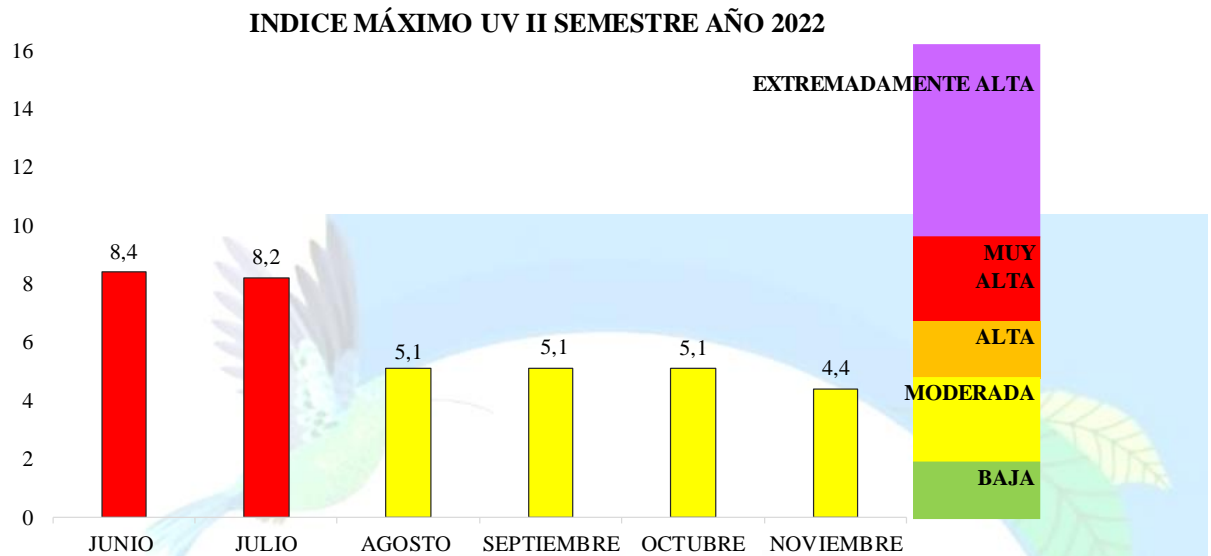
La temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue de 29,1 °C, con fecha de ocurrencia del día 09 de septiembre de 2022. Así mismo, la temperatura promedio semestral reportada por la estación es de 19,73 °C.

Gráfica 92. Radiación solar Estación La Aguada



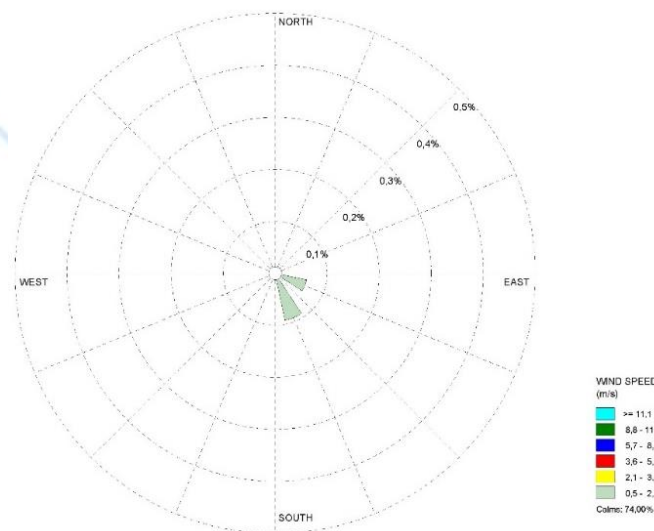
La radiación solar máxima horaria reportada por la estación La Aguada corresponde a 1.114 watt/m², la cual se registró el día 27 de agosto del 2022.

Gráfica 93. Índice UV Estación La Aguada



El índice UV máximo registrado por la estación corresponde a 8,4 con fecha de ocurrencia el 06 de junio de 2022, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición **Muy alta**. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Meteorología Mundial (OMM) y la Comisión Internacional para la Protección de la energía no ionizante (ICNIRP, por sus siglas en inglés), se hace necesario promover acciones enfocadas a la prevención de enfermedades, especialmente aquellas de la piel, se requiere tomar medidas de protección extra como el uso de protector solar, evitar la exposición de sol de 10:00 a.m. a 2:00 p.m., evitar la exposición al sol de manera directa.

Gráfica 94. Rosa de vientos Estación La Aguada



Se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Sureste (SE).

7.6.5 Estación Turbay

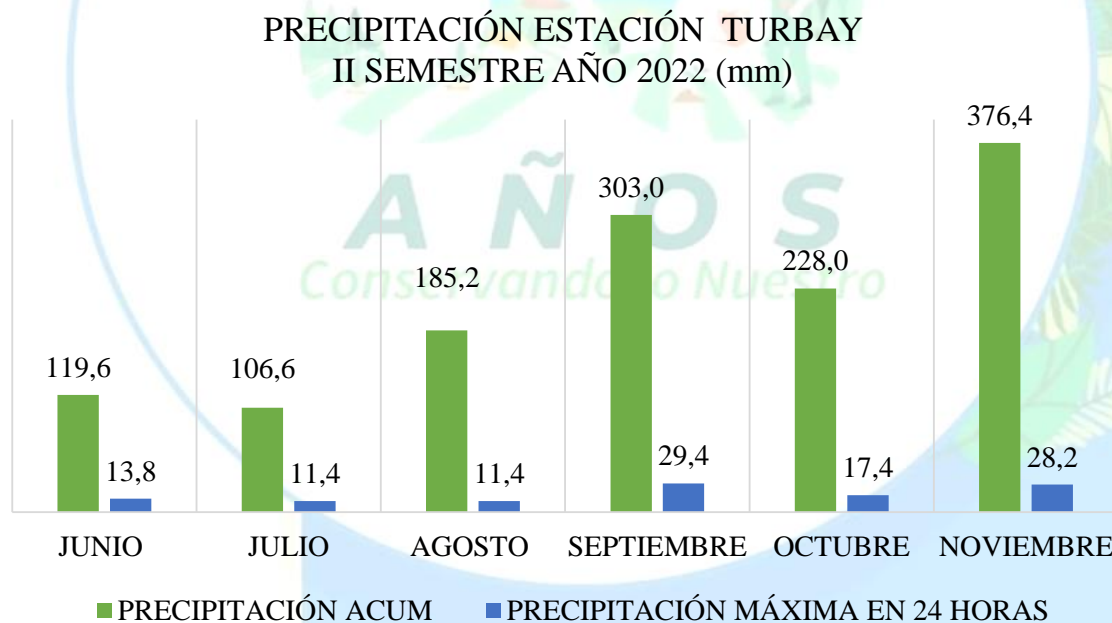


Estación climatológica automática Turbay, se encuentra ubicada en el municipio de Suratá. Hace parte de la Red Hydroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013. Su objetivo es monitorear la parte alta de la subcuenca,

Cuenca: Cáchira sur
Subcuenca: Río Cáchira del sur
Microcuenca: Romeritos

La estación Turbay presenta el registro de datos desde el mes de 01 junio a 30 de noviembre para el segundo semestre de 2.022. El análisis climatológico presenta a continuación:

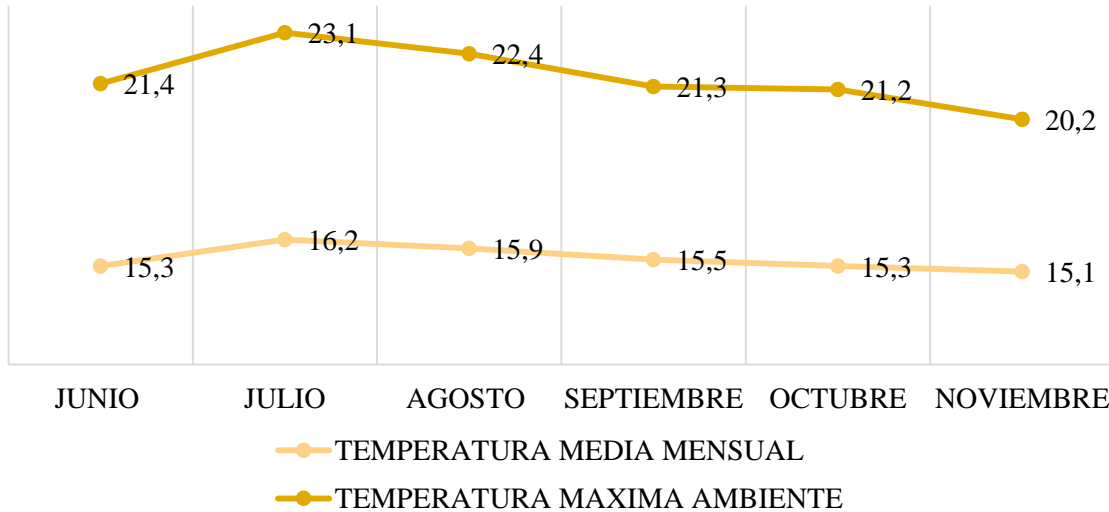
Gráfica 95. Precipitación Estación Turbay



La precipitación acumulada reportada a partir de datos horarios es de 1318,8 mm para el segundo semestre. La precipitación máxima horaria es de 29,4 mm con fecha de ocurrencia de 24 de septiembre de 2022.

Gráfica 96. Temperatura Estación Turbay

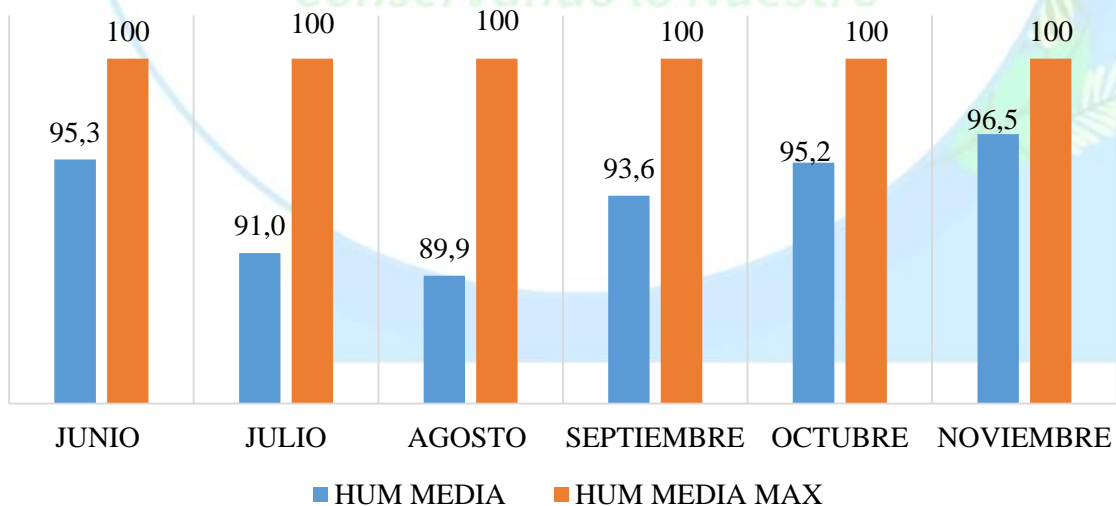
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN TURBAY
II SEMESTRE AÑO 2022 (°C)



La temperatura media registrada para la estación es de 15,55 °C. La temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios es de 23,1 °C con fecha de ocurrencia del día 09 de julio de 2022.

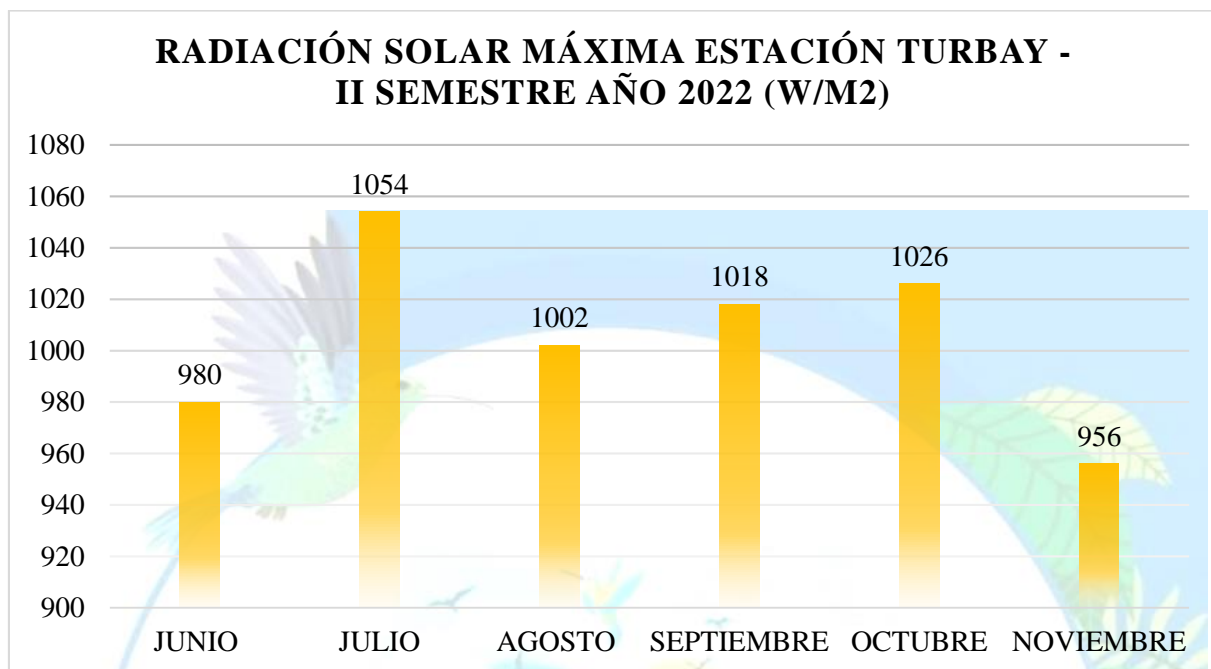
Gráfica 97. Humedad relativa Estación Turbay

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN TURBAY
II SEMESTRE AÑO 2022 (%)



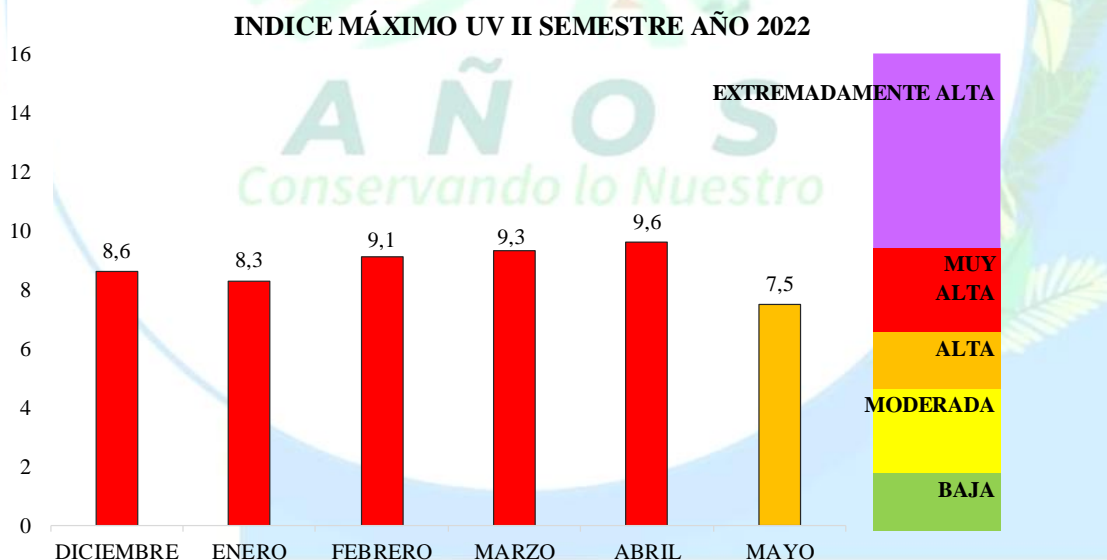
La humedad relativa promedio registrada es de 93,59%.

Gráfica 98. Radiación solar Estación Turbay



La radiación solar máxima horaria es de 1.054 w/m², con fecha de ocurrencia reportada el día 19 de septiembre de 2022.

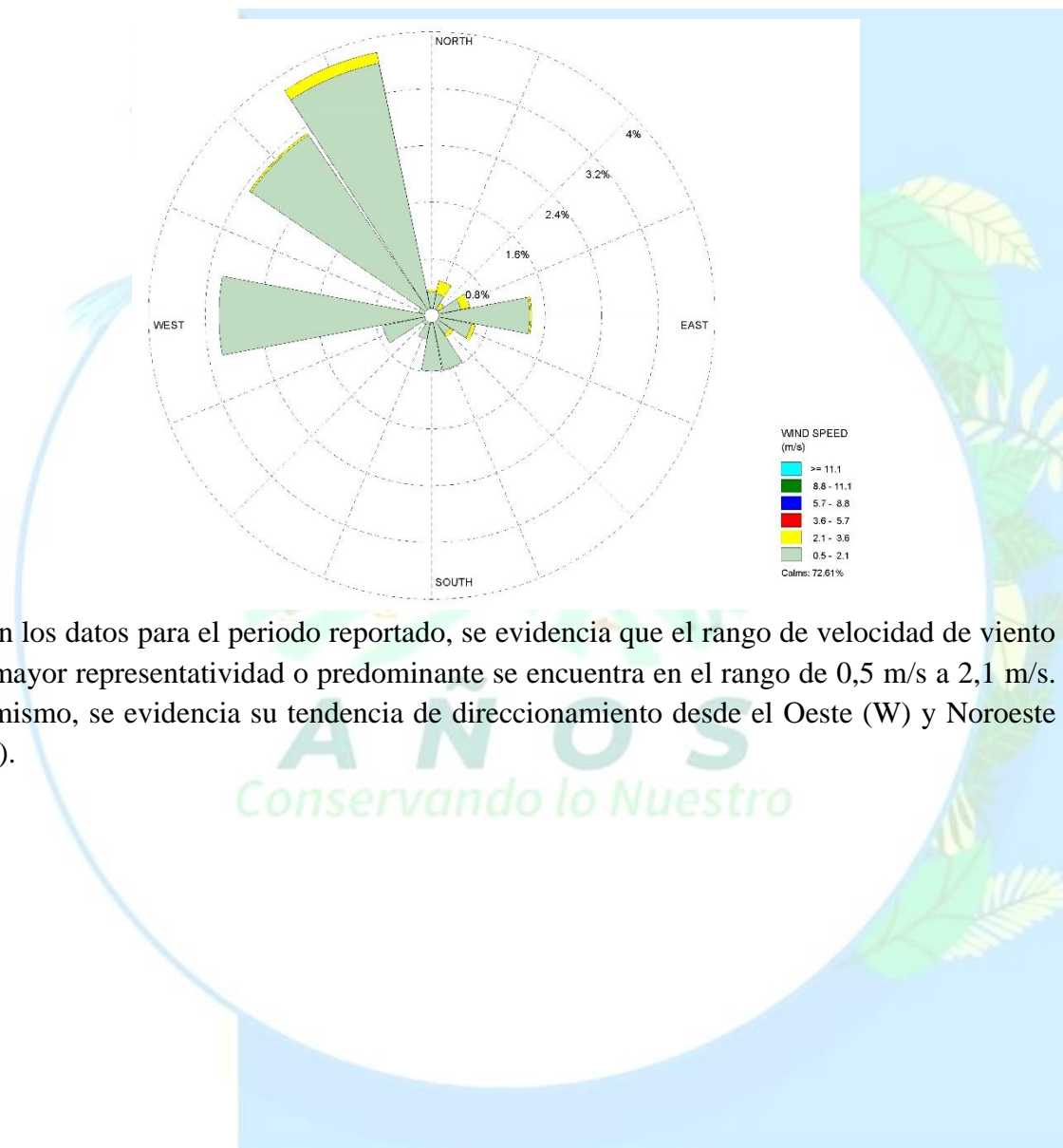
Gráfica 99. Índice UV Estación Turbay.



El índice UV máximo registrado por la estación corresponde a 9,6 con fecha de ocurrencia el día 13 de octubre de 2022, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición **Muy alta**. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Meteorología Mundial (OMM) y la Comisión Internacional para la Protección de la energía no ionizante (ICNIRP, por sus siglas

en inglés), se hace necesario promover acciones enfocadas a la prevención de enfermedades, especialmente aquellas de la piel, se requiere tomar medidas de protección extra como el uso de protector solar, evitar la exposición de sol de 10:00 a.m. a 2:00 p.m., evitar la exposición al sol de manera directa.

Gráfica 100. Rosa de vientos Estación Turbay



Según los datos para el periodo reportado, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Oeste (W) y Noroeste (NW).

8 Estaciones hidrológicas de niveles

8.6 Subcuenca Río de Oro

En la Subcuenca Río de Oro la CDMB posee una estación de niveles que reporta la información de variables hidrológicas, las cuales son: Estación El Rasgón. A continuación, se presentan los siguientes resultados que corresponden al segundo semestre del año 2022.

8.6.2 Estación El Rasgón.

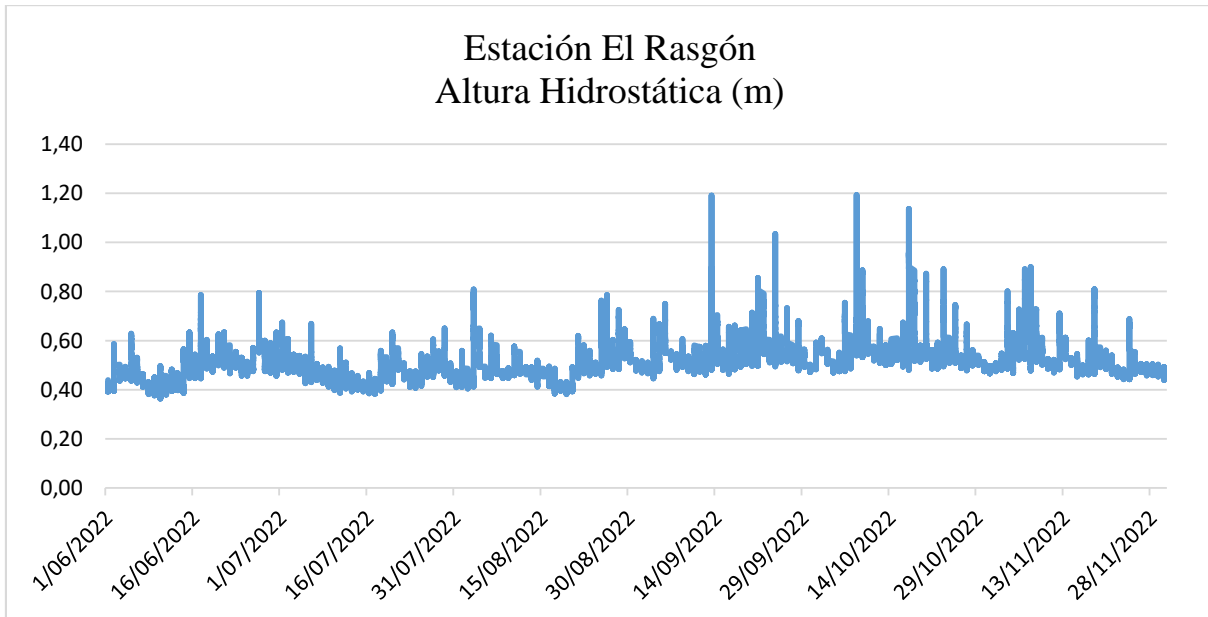


Estación Hidroclimatológica de niveles El Rasgón, se encuentra ubicada en el municipio de Piedecuesta. Captura información de la parte alta del Río de Oro. Permite el registro de las variaciones en los niveles de columna de agua para esta sección del río.

La Estación El Rasgón reportó información durante el 01 de junio al 30 de noviembre del 2022, que corresponden al segundo semestre del año 2022. Por lo tanto, se realizó el procesamiento de la información de esta estación. A continuación, se evidencia el comportamiento de la carga hidrostática para el segundo semestre del 2022.

En el mes de junio, septiembre y octubre se evidencia notablemente que el nivel de agua aumenta significativamente en relación con los demás meses. El nivel de la columna de agua máximo reportado fue en el día 08 de octubre con un reporte de nivel de 1,193 m de altura, el registro mínimo reportado tuvo como ocurrencia el día 10 de octubre año 2022, cuya medición fue de 0,363 m.

Gráfica 101. Niveles Estación El Rasgón



8.7 Subcuenca Río Lebrija

En la Subcuenca Río de Oro la CDMB posee una (1) estación de niveles que reporta la información de variables hidrológicas, las cuales son: Estación Bocas. A continuación, se presentan los siguientes resultados que corresponden al segundo semestre del año 2022.

8.7.2 Estación Bocas



Estación Hidroclimatológica de niveles Bocas, se encuentra ubicada en el municipio de Girón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB desde el año 2019. Permite el registro de las variaciones en los niveles de columna de agua para esta sección del río. La estación Bocas tiene sensor de para medir velocidad y con ello calcula el caudal.

La Estación Bocas reportó información durante el 01 de junio al 30 de junio y del 26 de julio de 2022 a 30 de noviembre del 2022, que corresponden al segundo semestre del año 2022.

Por lo tanto, se realizó el procesamiento de la información de esta estación. A continuación, se evidencia el comportamiento de la carga hidrostática para el segundo semestre del 2022.

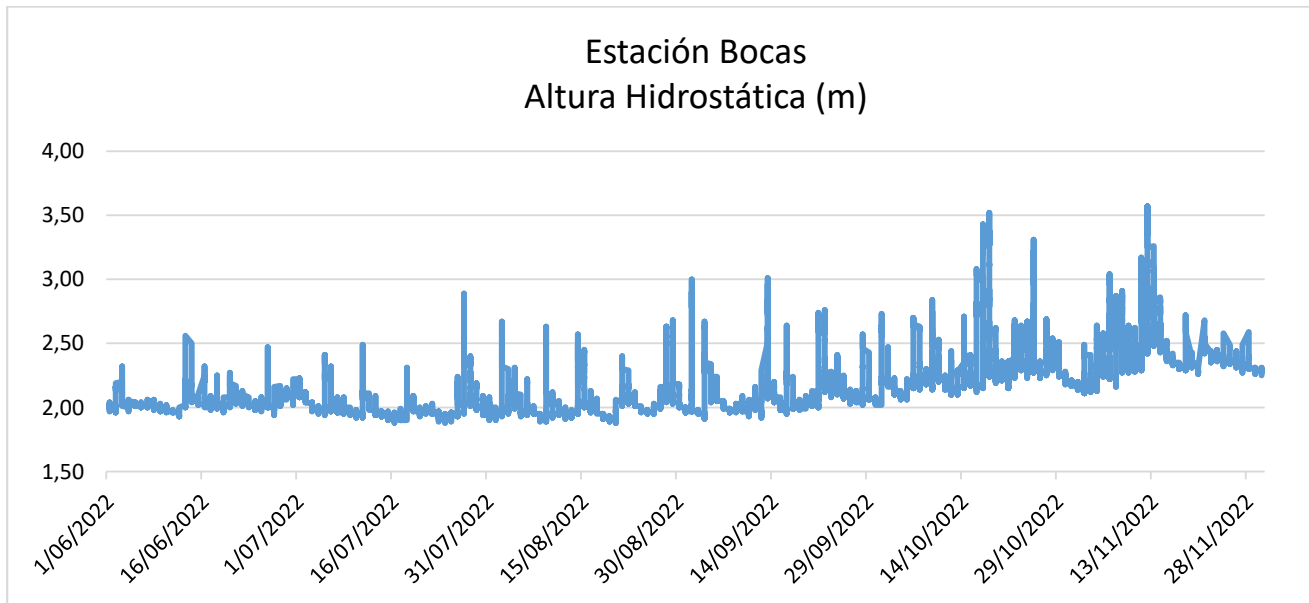
La carga hidrostática para el reporte disponible que corresponde al segundo semestre del 2022, se evidencia notablemente que el nivel de agua aumenta significativamente en el mes de junio, en relación al reporte de los demás meses del semestre. El nivel de la columna de agua máximo reportado fue de 13,98 m de altura, reportado en el día 13 de junio del 2022, el nivel de la lámina de agua mínimo reportado tuvo como ocurrencia el día 20 de agosto con una medición de 1,88 m.

Para la variable de volumen de agua reportada para el segundo semestre del año 2022 por la estación, se realizó análisis de caudales de agua mínimos horarios reportados (m^3/s). Se evidencia que el caudal mínimo de agua reportado fue 7,915 m^3/s y tuvo como ocurrencia el día 19 de agosto de 2022, de igual forma, el nivel de la lámina reportado en la fecha de ocurrencia del caudal mínimo de agua fue de 1,9 m. Así mismo, el caudal de agua máximo reportado por la estación para el segundo semestre fue de 553,95 m^3/s con fecha de ocurrencia el día 13 de junio del 2022, así mismo, el nivel de la lámina reportado en la fecha de ocurrencia del caudal máximo de agua fue de 3,95 m.

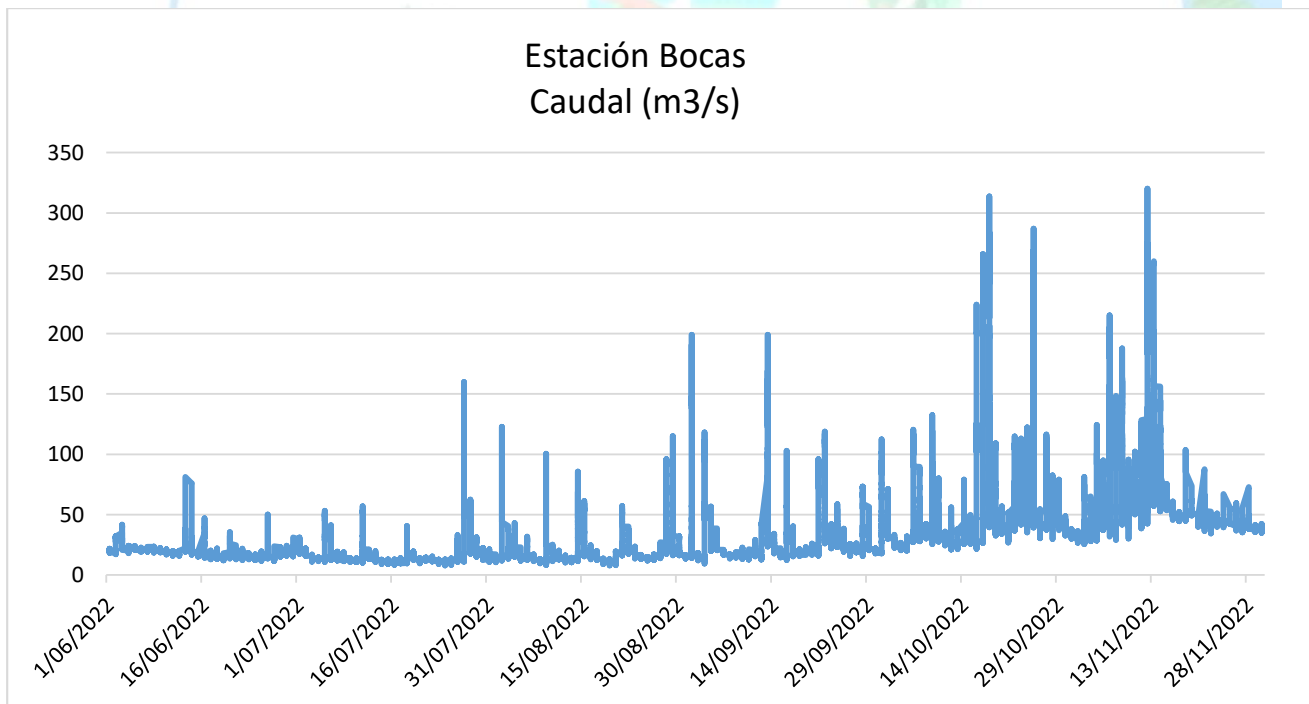
Es importante indicar que, de acuerdo a los datos reportados por la estación Bocas, se presentó mayores niveles en la lámina de agua y caudales durante el segundo semestre del año 2022 en comparación con el primer semestre del año 2022.

Así mismo, se presenta la curva de gasto para el segundo semestre del año 2022 de la estación Bocas, es importante precisar que, para esta no se realiza aforos o secciones transversales para determinar la comparación entre niveles y caudales, ésta se realiza mediante los datos reportados por la estación en función de la medición de caudal (m^3/s) y nivel de la lámina de agua (m).

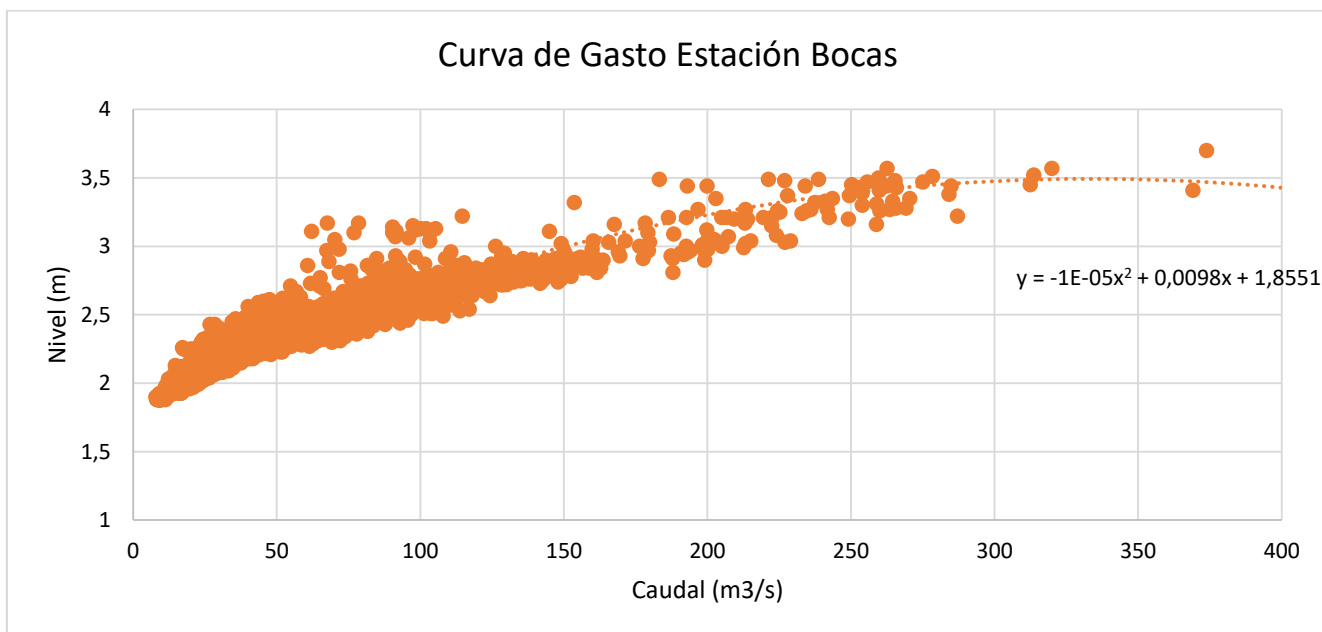
Gráfica 102. Niveles Estación Bocas



Gráfica 103. Análisis de Caudal Estación Bocas.



Gráfica 103. Curva de Gasto Estación Bocas.

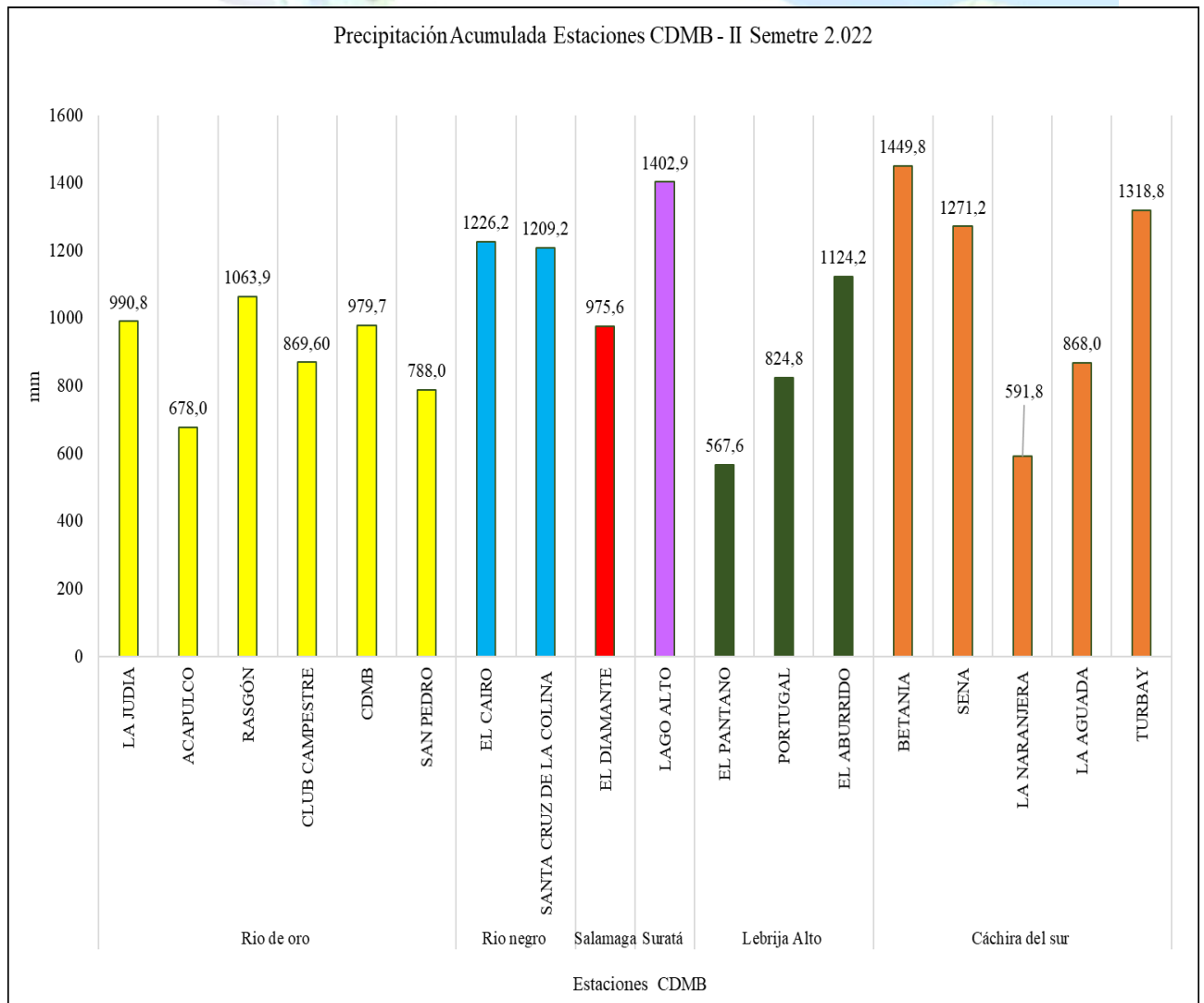


9 Consolidación

Se registran los reportes generados por estación, teniendo en cuenta aquellas estaciones donde el registro de datos de las variables meteorológicas se realizó con un margen de disponibilidad mínima del 75% de la totalidad de los datos registrados para el segundo semestre del año 2022.

Variable precipitación

Gráfica 104. Red Hidroclimatológica II Semestre, Variable Precipitación.



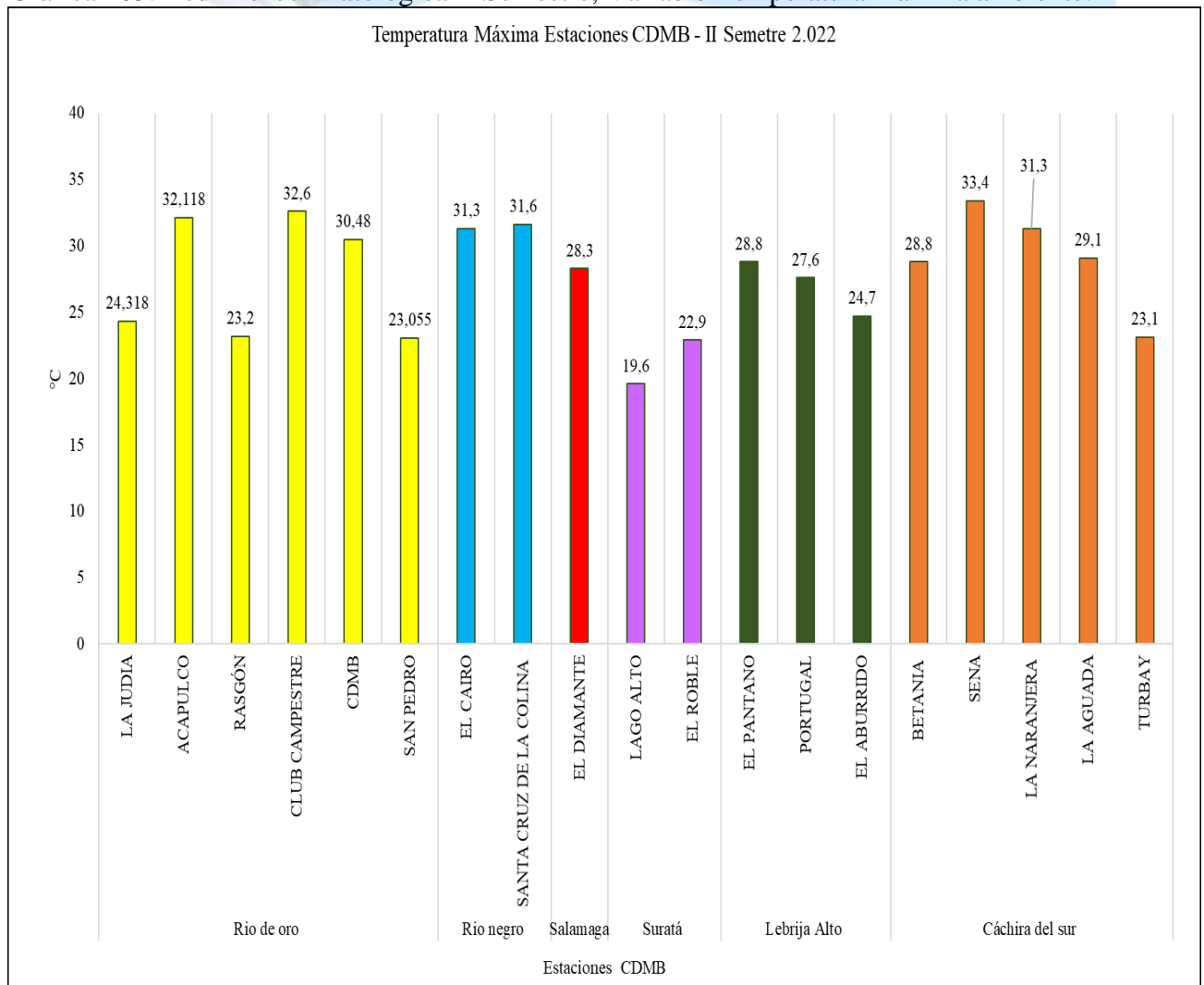
Para el reporte del comportamiento de la variable precipitación acumulada para el segundo semestre del año 2022, es importante aclarar que en el reporte individual se incluye la estación El Roble, la cual reporta información para los meses julio, agosto y septiembre de

2.022, sin embargo, para efectos de reporte semestral no se incluye, dado que no cumple con el 75% de representatividad de los datos reportados para el semestre.

En concordancia con lo anterior, según los registros de precipitación acumulada semestral, se evidencia un gran aporte de agua por precipitación a las cuencas Cáchira del sur y Río negro, dado que las Betania y Lago Alto cuentan con registro superior a los 1.400 mm.

Variable Temperatura máxima ambiente

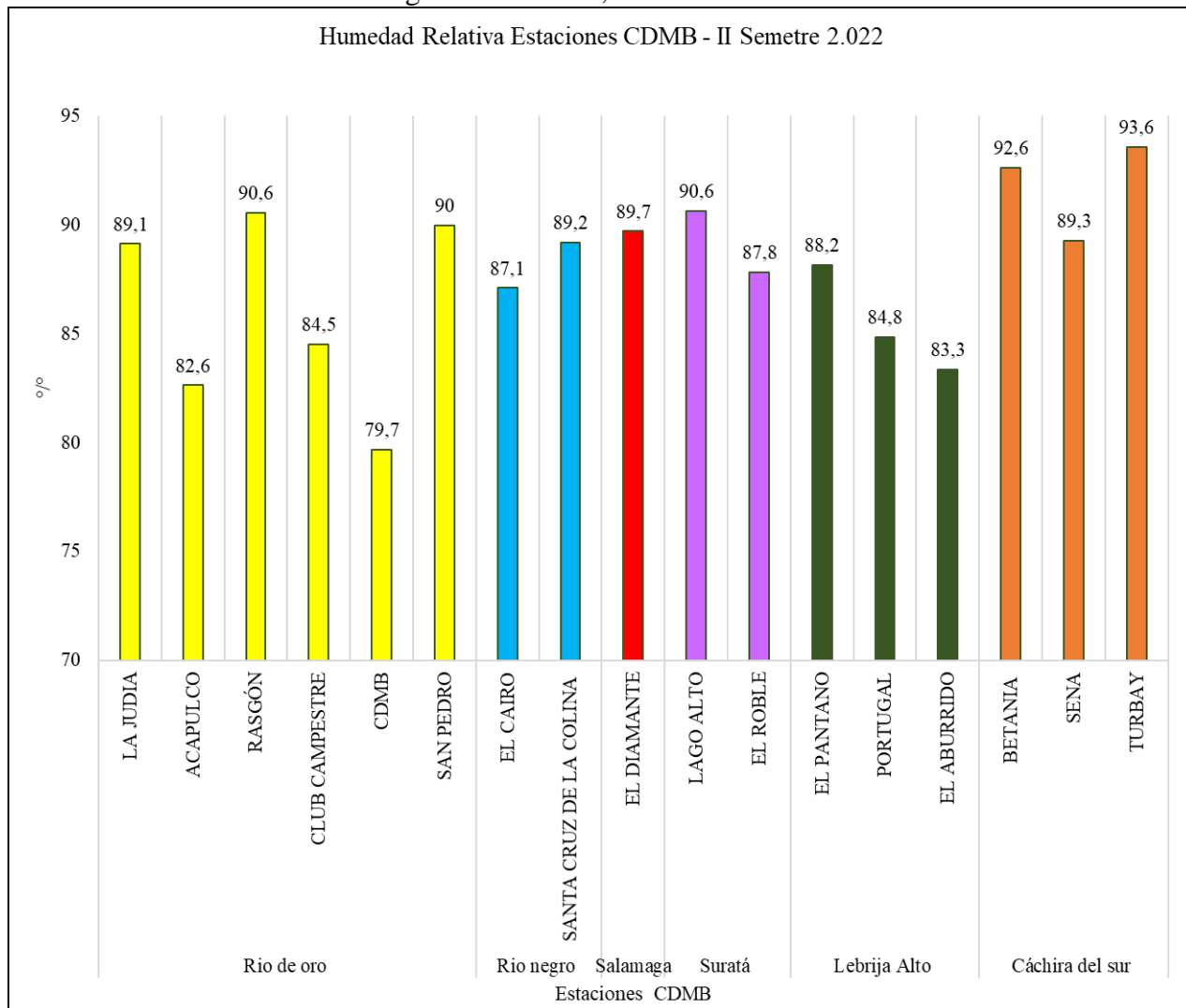
Gráfica 105. Red Hidroclimatológica II Semestre, Variable Temperatura máxima ambiente.



Se evidencia que la Estación SENA presentó el mayor registro de temperatura máxima ambiente registrada en el Segundo Semestre de 2022 (33,4 °C), seguida por la estación Club Campestre (32,6°C), por tanto, la cuenca con el registro de temperatura máxima ambiente más alto corresponde Cáchira del sur y Lebrija Alto.

Variable Humedad Relativa

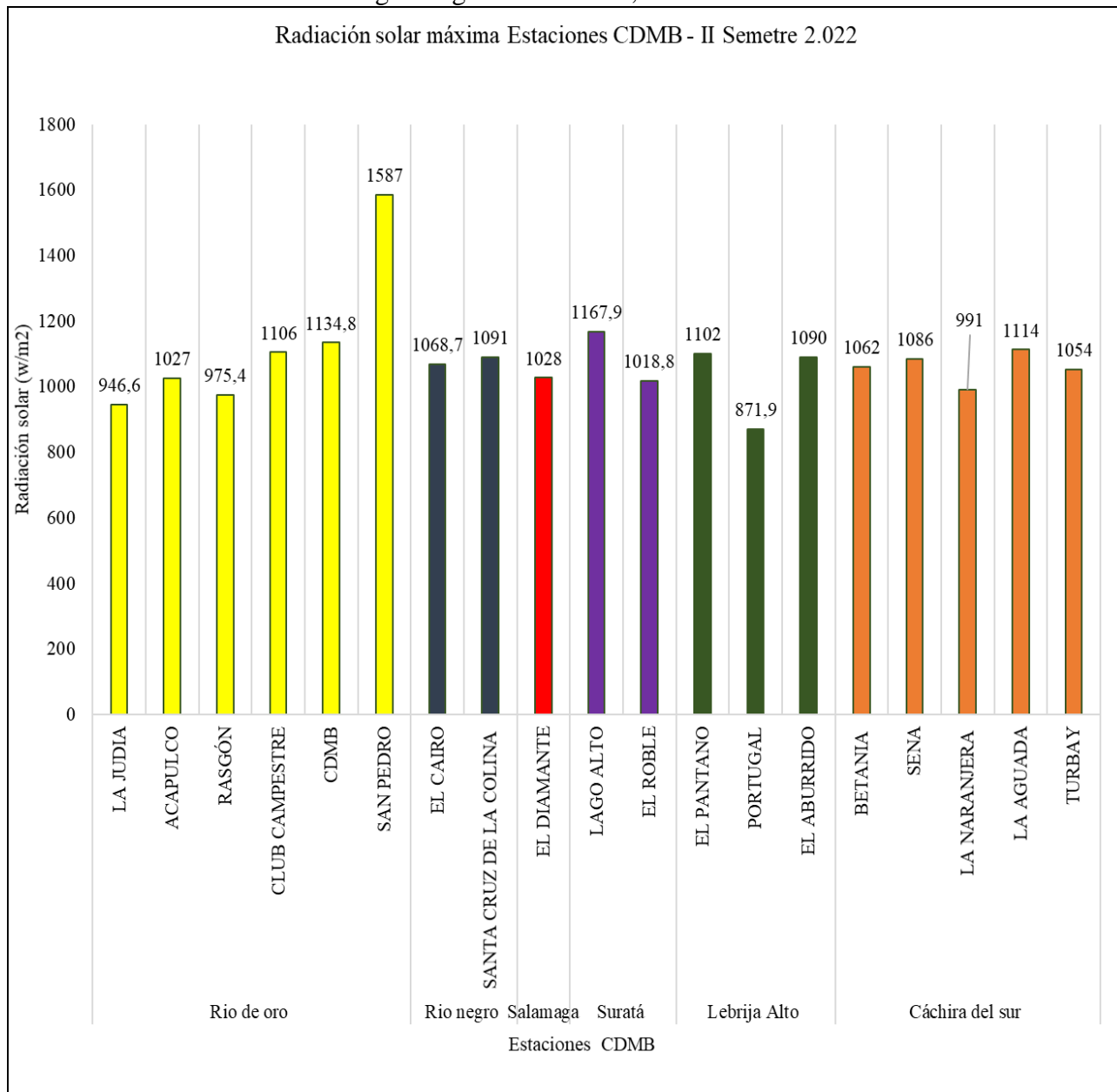
Gráfica 106. Red Hidroclimatológica II Semestre, Variable Humedad relativa.



Se evidencia que la Estación Turbay presentó el valor máximo promedio mensual de la variable humedad relativa con registro de 93,6%, según las estaciones que reportaron ésta variable para el segundo Semestre de 2022, seguido por la estación Betania (92,6 %). La estación La Naranjera y Aguada no contó con reporte de esta variable para el segundo semestre del año 2.022.

Variable Radiación solar

Gráfica 107. Red Hidroclimatológica segundo Semestre, Variable Radiación solar.



La estación San Pedro reportó el registro de radiación solar máxima para el segundo semestre del año 2022, según los datos registrados por cada estación, reportó una medición de 1.587 w/m2.

Variable Índice UV

Gráfica 108. Red Hidroclimatológica II Semestre, Variable Índice UV.



La estación El pantano reportó el registro de Índice UV solar máximo para el segundo semestre del año 2022, según los datos registrados por cada estación, reportó medición de 12,6, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición **Extremadamente alta**. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Meteorología Mundial (OMM) y la Comisión Internacional para la Protección de la energía no ionizante (ICNIRP, por sus siglas en inglés), se hace necesario promover acciones enfocadas a la prevención de enfermedades, especialmente aquellas de la piel, se requiere tomar medidas de protección extra, como evitar la exposición prolongada al sol de manera directa, utilizar elementos como protector solar, camisa manga larga, gafas con filtro solar, especial protección para menores de 20 años.

10 Glosario

Clima: Es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo, en un periodo y región dados, y controlado por factores forzantes y determinantes, y por la interacción entre los diferentes componentes del sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biosfera y antropósfera) (IDEAM, 2005).

Estaciones Meteorológicas. Se entiende como estación meteorológica el sitio donde se hacen observaciones y mediciones puntuales de las diferentes variables meteorológicas, usando instrumentos apropiados, con el fin de establecer el comportamiento atmosférico en las diferentes zonas de un territorio (IDEAM, 2005).

Estaciones Climáticas: Son aquellas en las cuales se obtienen datos meteorológicos de una calidad y duración tales que permiten describir o explicar el clima de una región. En función del objetivo que se persigue, las estaciones se dividen en dos grandes tipos: Principales y Ordinarias (IDEAM, 2008).

Estación Climatológica Ordinaria (CO) (Redes): Este tipo de estaciones poseen obligatoriamente un pluviómetro, fluviógrafo y psicrómetro. Es decir, miden lluvias y temperaturas extremas e instantáneas.

Estación Climatológica Principal (CP) (Redes): Es aquella en la cual se hacen observaciones de visibilidad, tiempo atmosférico presente, cantidad, tipo y altura de las nubes, estado del suelo, precipitación, temperatura del aire, humedad, viento, radiación, solar, brillo solar, evaporación y fenómenos especiales. Gran parte de estos parámetros se obtienen de instrumentos registradores. Por lo general se efectúan tres observaciones diarias.

Helada (Alertas hidrológicas): En términos meteorológicos, es la ocurrencia de una temperatura igual o menor a 0 °C a un nivel de 1.5 a 2 m sobre el nivel del suelo. Es decir, al nivel reglamentario en que se instalan las casetas de medición meteorológica. Desde el punto de vista agrometeorológico podría definirse una helada como la temperatura baja a la cual los tejidos de la planta comienzan a sufrir daño.

Humedad atmosférica: Es el porcentaje de humedad que contiene el aire con respecto al total que es capaz de contener como función de su temperatura y su presión (IDEAM, 2005).

Precipitación: La precipitación es la caída de partículas de agua líquida o sólida que se originan en una nube, atraviesan la atmósfera y llegan al suelo. La cantidad de precipitación

es el volumen de agua lluvia que pasa a través de una superficie en un tiempo determinado (IDEAM, 2005).

Red Climatológica: Esta red la componen las denominadas estaciones climatológicas en las cuales se miden, además de la precipitación, otras variables meteorológicas como la temperatura, las características de humedad del aire, el brillo solar, el viento (dirección, recorrido y velocidad) y la evaporación, con el propósito de obtener las variables usadas para el seguimiento y estudio del clima. En las estaciones climatológicas se toman datos tres veces al día o se registran continuamente (IDEAM, 2005).

Red Meteorológica: Una red meteorológica es el conjunto de estaciones, convenientemente distribuidas, en las que se observan, miden y/o registran los diferentes fenómenos y elementos atmosféricos que son necesarios en la determinación del estado del tiempo y el clima en una región, para su posterior aplicación a diversos usos y objetivos (IDEAM, 2005).

Temperatura: Es una medida del grado de calor o frío de un cuerpo o un medio los tres parámetros que describen el régimen de la temperatura en un determinado lugar son la temperatura media, la máxima media y la mínima media, en la escala media mensual multianual (IDEAM, 2005).

Variabilidad del clima: La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa) (IPCC, 2013).

Viento: Es el aire en movimiento. Se representa por un vector que puede ser descompuesto en una componente horizontal y otra vertical. La proyección horizontal del vector viento es lo que llamamos viento, y a la componente vertical se le denomina corriente ascendente o descendente, según corresponda.

Para identificar el viento, es necesario determinar su dirección y velocidad. La dirección del viento se define como aquella de donde procede. Se expresa en grados sexagesimales contados en el sentido que giran las manecillas del reloj, a partir del norte geográfico, utilizando los rumbos de la rosa de los vientos. Las 8 direcciones principales son Norte, Noreste, Este, Sureste, Sur, Suroeste, Oeste y Noroeste. La velocidad del viento es la distancia que recorre una partícula de aire en la unidad de tiempo. Se expresa en metros por primer (m/s), kilómetros por hora (km/h) o nudos. Cuando la velocidad del viento es inferior a 0,5 m/s se dice que el viento está en calma (IDEAM, 2005).

Referencias Bibliográficas

- ARANGO, C.; DORADO, J; GUZMÁN D.; RUIZ, J. F. Climatología Trimestral de Colombia periodo 1971-2000. IDEAM.
- BUENO, E. y TORRES, C. Zonificación de unidades ecológicas del paisaje para el manejo sustentable de la Subcuenca quebrada la angula, Lebrija Santander. Bucaramanga (1997).
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe Anual Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2018.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe Anual Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2019.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe Anual Red Hidroclimatológica Primer Trimestre, Bucaramanga: CDMB. 2019.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe I Semestre Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2020.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe I Semestre Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2020.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe I Semestre Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2021.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe II Semestre Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2021.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe I Semestre Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2.022.

GUZMÁN, D. RUÍZ, J. F. Regionalización de Colombia según la estacionalidad de la precipitación media mensual, a través de componentes principales (ACP). Bogotá D.C.: Subdirección de Meteorología-IDEAM. 2014. 55 p.

IDEAM, I. d. (2001). El medio ambiente en Colombia. Bogotá D. C.: IDEAM.

Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. (2008a). Protocolo del Programa de Auditoria de la Red Meteorológica de Referencia. Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2001). Manual Del Observador Meteorológico. Medellín.

IDEAM, I. d. (2002). Conceptos, Definiciones e Instrumentos de la Información Ambiental de Colombia. Bogotá D. C.: Trade Link Ltda.

IDEAM. (2004). Manual de formación de IDEAM para el software de aplicación HYDRAS3. Bogotá.

IDEAM. (2005). Atlas Climático de Colombia. Bogotá D. C.: IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA.

IDEAM. (2005a). Protocolo para el control de calidad de la información meteorológica en las etapas de obtención, evaluación, verificación, calculo y procesamiento. Bogotá.

IDEAM. (2007). Nota Técnica 002 - Control de Calidad Automático de Datos Meteorológicos. Bogotá.

IDEAM. (2008). Manual para la Operación, Inspección y Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas. Bogotá.

IDEAM. (2017). Protocolo calibración de instrumentos convencionales en temperatura y humedad. Bogotá.

OMM. (2010). Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (Vol. 8). (A. E. (AEMET), Trad.) Genève, Genève, Suiza.

Universidad nacional de Asunción (2016). Estación Meteorológica. San Lorenzo/Paraguay. <https://www.pol.una.py/?q=node/165>.





CDMB

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA
DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA

¡Gracias!