



Boletín Climatológico N° 9



Estación UCAB-Montalbán

Septiembre de 2022

Contenido

Contenido	1
Presentación.....	2
Resumen.....	2
Precipitación.....	3
Temperatura.....	4
Viento	5
Humedad relativa	7
Evapotranspiración.....	8
Índices de confort térmico	8
Contaminación atmosférica	8
Índice UV	9
Glosario.....	10
AQI.....	10
Dirección del viento.....	10
Evapotranspiración.....	11
Índice THSW	11
Índice THW	11
Índice UV	11
Partículas en suspensión (PM)	11
Presión atmosférica.....	11
Punto de rocío	11
Temperatura del bulbo húmedo	12
Contacto	12
Planilla de datos diarios. Septiembre de 2022	13



Presentación

La estación UCAB-Montalbán fue sometida a un proceso de mantenimiento durante el mes de agosto para subsanar fallas en el proceso de transmisión de los datos, ya que la inestabilidad en la conexión a internet ocasionó pérdida de información durante los meses de mayo, abril y junio. Desde el mes de septiembre la estación volvió a funcionar de forma correcta, sin embargo, los datos de los primeros 5 días fueron descartados, ya que se usaron esos días para calibrar los instrumentos. En consecuencia, los datos de este boletín mensual solo están disponibles para el siguiente período: 05 de septiembre a 30 de septiembre.

Desde la Dirección de Sustentabilidad Ambiental y la Dirección General de Servicios, tenemos el compromiso de asegurar el correcto funcionamiento de la estación UCAB-Montalbán, de manera que los datos de las distintas propiedades atmosféricas que ponemos a disposición de los usuarios solo reflejan la variabilidad propia del tiempo y el clima, y no muestran mediciones que hayan sido alteradas debido a factores instrumentales o humanos.

Con el fin de asegurar la homogeneidad de los datos de la estación, en cada boletín se informa sobre el mantenimiento, reubicación, instalación de nuevos equipos, o cualquier otra intervención sobre los sensores que sirvan como metadatos. Los datos que no hayan podido ser registrados debido a causas humanas serían estimados utilizando métodos estadísticos y utilizando como apoyo los datos de una estación privada emplazada en las cercanías del campus Montalbán.

Finalmente, a partir de este boletín climatológico, para cada variable analizada se indica el número total de datos registrados, así como el número de datos faltantes, si existieran. Es importante resaltar que los datos que son registrados en la estación están disponibles cada 15 minutos, pero, en el boletín son analizados los datos diarios.

Los datos diarios se obtienen de forma automática y son calculados por el equipo de la Dirección de Sustentabilidad Ambiental. Estos datos son el resultado de una totalización simple (como la lluvia, la evapotranspiración y otras variables físicas extensivas) o ponderada (como la temperatura del aire y otras variables físicas intensivas) de cada uno de los datos de cada 15 minutos de cada día.

Resumen

En el mes de septiembre del año 2022 se registraron 2.399 datos de temperatura media del aire y 2.400 datos de lluvia durante el período 00:00 05/09/2022 a 11:45 30/09/2022. La lluvia de los 25 días fue de 150,6 mm y la temperatura media del aire fue 22,7°C. En la figura 1 se observa el comportamiento diario de estas variables. En 13 días se registró lluvia, ocurriendo el mayor valor el día 28 de septiembre (31,6 mm). La mayor intensidad de la lluvia ocurrió el 14 de septiembre a las 18:30 horas (122,6 mm/h, torrenciales) y la mayor velocidad del viento registrada fue 8,5 m/s registrado 5 veces a lo largo del mes. En lo que respecta a la temperatura

del aire, la máxima y la mínima absoluta fueron 30,5°C y 16,2°C, respectivamente. Por último, la humedad relativa media del mes fue 77,1% y la evapotranspiración fue igual a 87,56 mm.

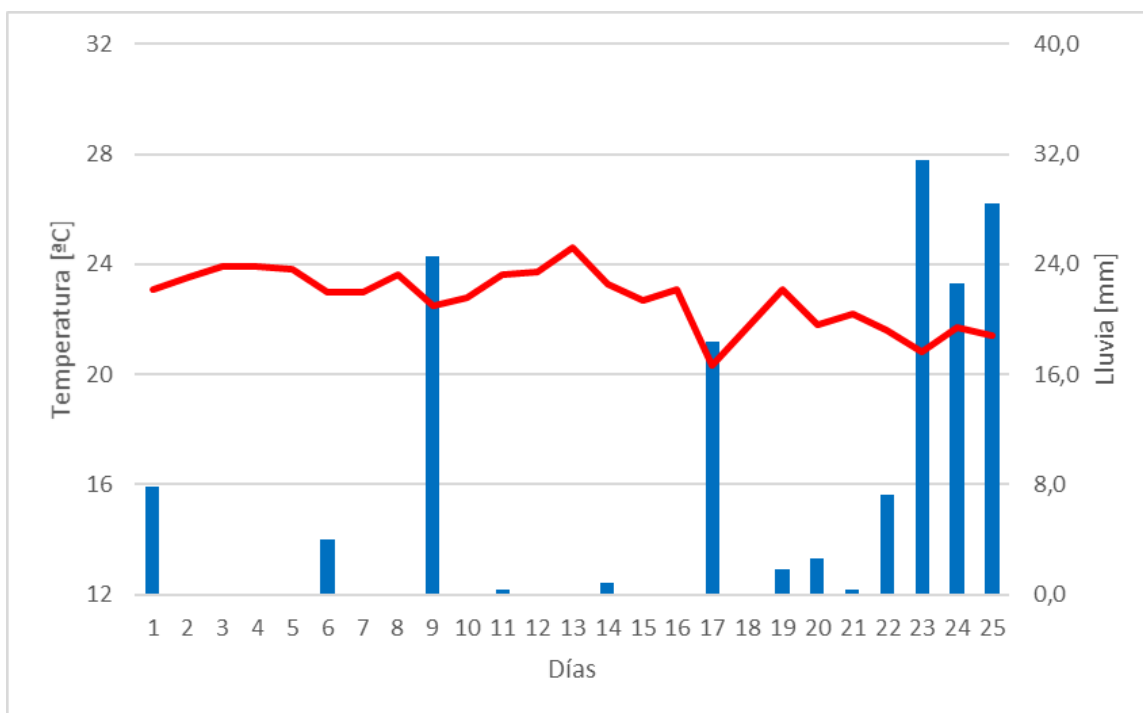


Figura 1. Lluvia y temperatura media del aire diaria

Precipitación

Desde el 05 hasta el 30 de septiembre se registraron 2.400 datos, la lluvia total fue igual a 150,6 mm. Este valor es 3.012% mayor que la lluvia registrada en esta estación durante el mes de septiembre de 2021, igual a 5,0 mm. Del mismo modo, aun cuando este dato corresponde sólo a 25 días, es mayor promedio de lluvia (1961-1990) para el mes de septiembre en la ciudad de Caracas (Observatorio Cagigal), igual a 106 mm. En la siguiente tabla se indica la fecha y hora de los cinco eventos con máxima intensidad de lluvia.

Tabla 1.

Máximas intensidades de la lluvia [mm/h] para el mes de septiembre

Máxima intensidad de la lluvia	Fecha	Hora	Categoría
18,0	20-nov	15:15	Fuerte
16,2	20-nov	15:30	Moderada
3,4	20-nov	15:45	Moderada
1,4	20-nov	16:00	Débil
1,4	20-nov	16:15	Débil

Ahora bien, en 12 días el valor registrado fue de 0 mm, mientras que en 5 días el valor registrado excedió los 15 mm de precipitación. El 45,7% de las lluvias ocurridas durante el mes de fueron de intensidad débil, y el porcentaje restante de moderadas a fuertes, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.
Intensidad de la lluvia

Categoría	Número de registros	Frecuencia relativa
Débiles (≤ 2 mm/h)	53	45,7
Moderadas (2 mm; 15 mm]	37	31,9
Fuertes (15 mm; 30 mm]	7	6,0
Muy fuertes (30 mm; 60 mm]	12	10,3
Torrenciales (> 60 mm)	7	6,0
Sin lluvia	2284	-

Temperatura

Desde el 05 hasta el 30 de septiembre se registraron 2.399 datos de temperatura media, máxima y mínima del aire, habiendo un dato faltante en la serie. La temperatura media del aire fue igual a 22,7°C, un valor que es 1°C mayor al promedio de temperatura media (1961-1990) para el mes de septiembre en la ciudad de Caracas (Observatorio Cagigal), igual a 21,7°C. Por otra parte, la media de las temperaturas máximas fue de 28,5°C, mientras que la media de las temperaturas mínimas fue de 18,7°C. Además, la oscilación térmica diaria promedio fue de 9,8°C.

En la figura 2 se muestra el comportamiento de las temperaturas máximas, mínimas y medias a lo largo del mes. En la tabla 3 se resumen los días según umbrales de temperatura máxima y mínima.

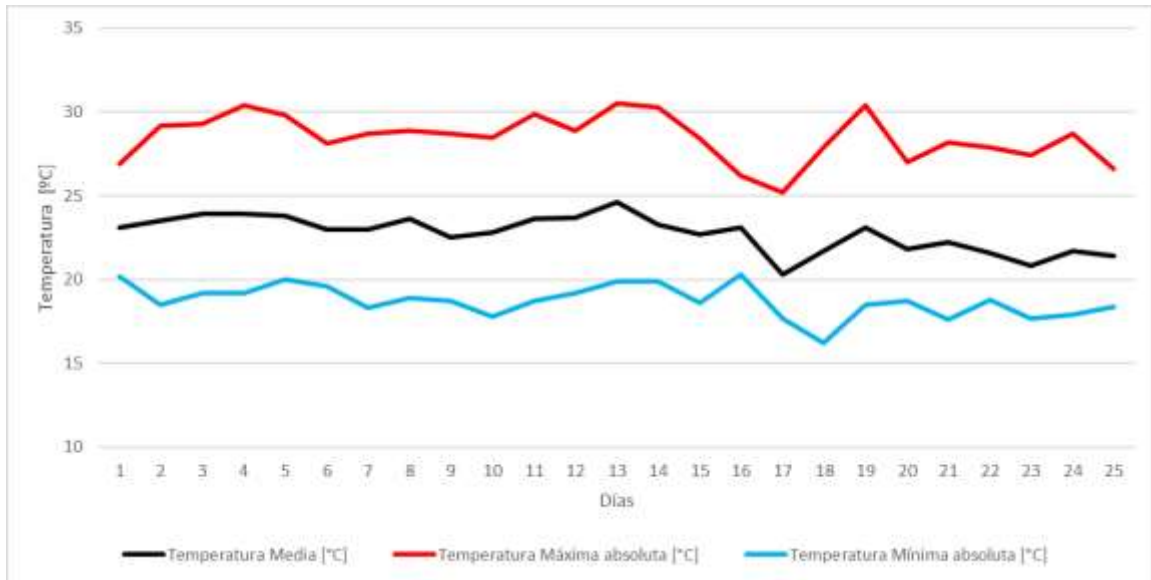


Figura 2. Temperatura del aire diaria (media, máxima y mínima). Septiembre de 2022

Tabla 3.

Datos diarios

	Umbral	Días
Número de días con temperatura máxima	$\geq 33^{\circ}\text{C}$	0
	$[31^{\circ}\text{C}; 33^{\circ}\text{C})$	0
	$[29^{\circ}\text{C}; 31^{\circ}\text{C})$	8
	$[27^{\circ}\text{C}; 29^{\circ}\text{C})$	13
	$< 27^{\circ}\text{C}$	4
Número de días con temperatura mínima	$\leq 15^{\circ}\text{C}$	0
	$(15^{\circ}\text{C}; 17^{\circ}\text{C}]$	1
	$(17^{\circ}\text{C}; 19^{\circ}\text{C}]$	15
	$(19^{\circ}\text{C}; 21^{\circ}\text{C}]$	9
	> 21	0

Viento

Se registraron 2.400 datos del elemento climático viento (cada 15 minutos). La siguiente tabla agrupa en forma de frecuencias los datos de viento medidos en la estación según la velocidad y la dirección. De estos datos se concluye lo siguiente:

Tabla 3.*Datos diarios de velocidad y dirección del viento agrupados*

Velocidad media [m/s]	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total_A
(0; 0,3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	1,5
[0,3; 1,6)	0,9	1,5	2,5	2,9	4,4	3,1	3,2	3,1	5,0	3,2	3,6	11,7	21,5	6,8	4,3	1,4	79,2
[1,6; 3,4)	0,5	1,4	1,0	3,8	2,8	0,8	0,6	0,2	0,5	0,3	0,1	1,1	3,9	1,8	0,1	0,3	19,1
[3,4; 5,5)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2
Suma	1,5	3,0	3,5	6,8	7,3	4,0	3,8	3,6	5,7	3,6	3,8	13,0	25,7	8,7	4,4	1,6	100

- La suma de las frecuencias desde todas las direcciones es 100%, y coincide con la suma de las frecuencias de todas las velocidades Este valor equivale a 2.400 observaciones del viento. De ellas, solo 1 observación fue sin viento o calma (velocidad = 0 m/s) cifra que corresponde a 0,0% de los datos registrados.
- En la columna Total_A se lee cuál fue la velocidad del viento más frecuente en el mes, y corresponde a la clase 0,3 m/s a 1,5 m/s con un 79,2% de las observaciones.
- En la fila Total_B se lee cuál fue la dirección del viento más frecuente en el mes, y corresponde a la dirección W (25,7%).
- El viento desde el norte (N) y con velocidad de 0,1 a 0,2 m/s tuvo una frecuencia de 0,0%. Es decir, el 0% de los registros de viento provinieron de dicha dirección y a dicha velocidad. En dirección norte (N) y a velocidades de 0,3 m/s a 1,5 m/s se registraron 0,9% de los vientos. En las direcciones restantes (columnas) la interpretación es similar.
- El viento desde todas las direcciones y con velocidades de 0,1 a 0,3 m/s, representa el 1,5% de los datos. En las velocidades restantes (filas) la interpretación es similar.

Del mismo modo, la estación registra, cada 15 minutos, la velocidad máxima del viento alcanzada en dicho periodo. En la siguiente tabla se clasifican dichos valores según la Escala de Beaufort, observándose que predominaron vientos débiles y ligeros durante el mes de septiembre.

Tabla 4.*Clasificación de las velocidades de viento máxima según la Escala de Beaufort*

Categoría	Velocidad [m/s]	Descripción	Absoluto	%
0	[0; 0,3)	Calma	0	0,00
1	[0,3; 1,6)	Leve	192	8,00
2	[1,6; 3,4)	Débil	1199	49,96
3	[3,4; 5,5)	Ligero	809	33,71
4	[5,5; 8,0)	Moderado bajo	189	7,88
5	[8,0; 10,8)	Moderado alto	11	0,46
6	[10,8; 13,9)	Fuerte bajo	0	0,00
7	[13,9; 17,2)	Fuerte alto	0	0,00
8	[17,2; 20,8)	Muy fuerte bajo	0	0,00
9	[20,8; 24,5)	Muy fuerte alto	0	0,00
10	[24,5; 28,5)	Duro	0	0,00

11	[28,5; 32,7)	Muy duro	0	0,00
12	>= 32,7	Huracán	0	0,00

Por último, en la tabla 5 se enlistan la fecha y hora de las tres mayores velocidades del viento registradas en la estación durante el mes de septiembre.

Tabla 5.

Vientos máximos

Velocidad (m/s)	Dirección	Día	Hora	Escala de Beaufort
8,5	W	8	11:30	Moderado alto
8,5	ENE	9	13:15	Moderado alto
8,5	WNW	18	12:00	Moderado alto
8,5	WNW	18	12:45	Moderado alto
8,5	W	18	14:15	Moderado alto

Humedad relativa

Desde el 05 hasta el 30 de septiembre se registraron 2.399 datos de humedad relativa media, máxima y mínima del aire, habiendo un dato faltante en la serie. En la figura 3 se aprecia el comportamiento de los valores de humedad durante los 25 días del mes de septiembre. La humedad relativa media fue 77,1%, la media de las máximas 88,6% y la media de las mínimas 55,4%.

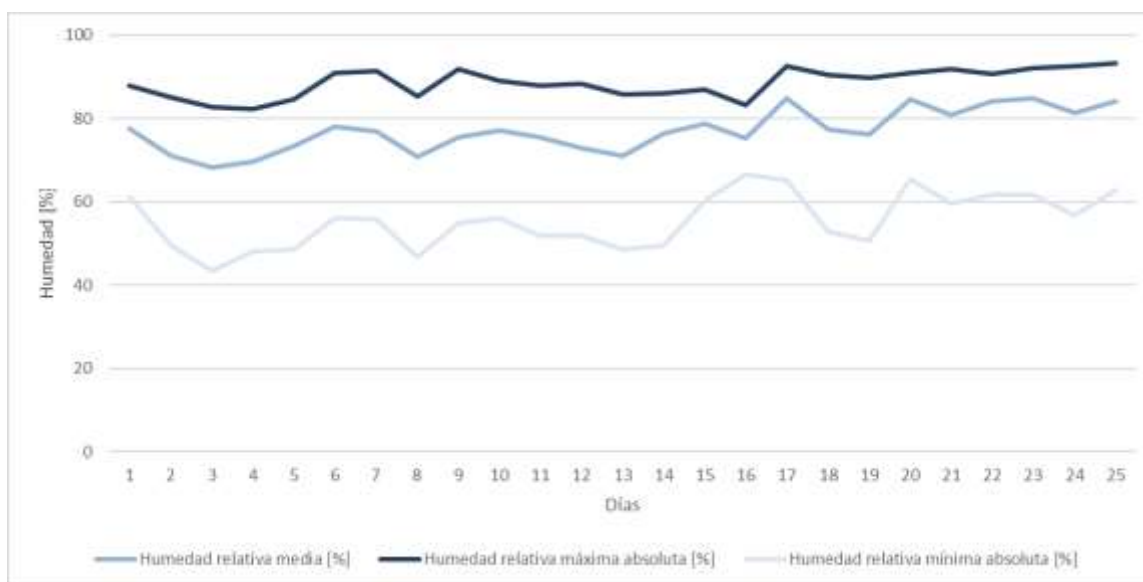


Figura 3. Humedad relativa (media, máxima y mínima)

Evapotranspiración

El valor de evapotranspiración para el mes de septiembre fue de 87,5 mm. Considerando que la precipitación fue igual a 150,6 mm, entonces se puede concluir que hubo un excedente hídrico que pudo haberse almacenado en el suelo o perdido en forma de escorrentía.

Índices de confort térmico

La estación determina índices que permiten evaluar la sensación de confort que podrían tener las personas, considerando la temperatura, la humedad y el viento (THW), así como la radiación (THSW). Las curvas que describen su comportamiento en el mes de septiembre se muestran en la figura 4. Los valores de THW y THSW fueron mayores al de la temperatura media todos los días. Lo cual es un indicativo de la influencia de la humedad (THW) y de la radiación (THSW) sobre la percepción térmica que tendrían los individuos que hacen vida en la cercanía de la estación.

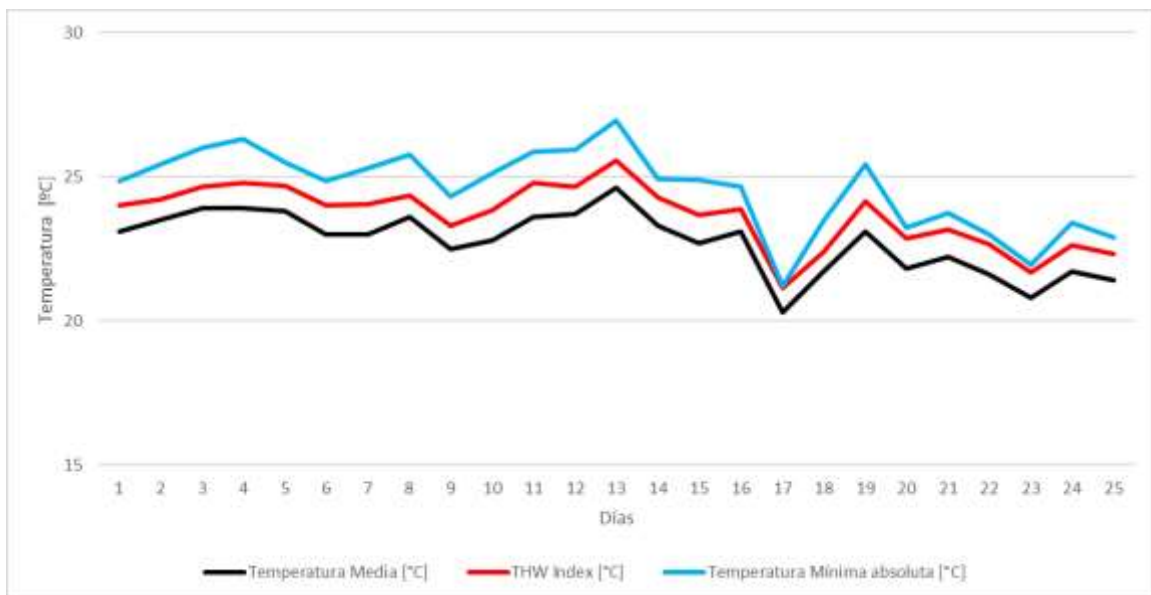


Figura 4. Temperatura media del aire e índices de confort térmico. Septiembre de 2022

Contaminación atmosférica

De manera automática, en la estación se obtienen datos del índice de calidad del aire (AQI por sus siglas en inglés). Cuyas categorías permiten inferir la amenaza que representa la contaminación del aire registrada sobre la salud humana (ver glosario). En la siguiente tabla se agrupan los 2.240 valores de AQI medios registrados durante el mes de septiembre.

Tabla 6.
Datos de AQI

AQI	Categoría	Número de registros	Frecuencia relativa
[0; 50]	Buena	1.707	71,1
[51; 100]	Moderada	533	22,2
[101; 150]	Insalubre para grupos sensibles	0	0,7
[151; 200]	Insalubre	0	0,0
[201; 300]	Muy insalubre	0	0,0
[301; 500]	Peligrosa	0	0,0
Sin información		160	6,7
	Total	2.400	100%

Por otra parte, en la siguiente figura se muestra el comportamiento diario de la concentración de partículas en el aire:

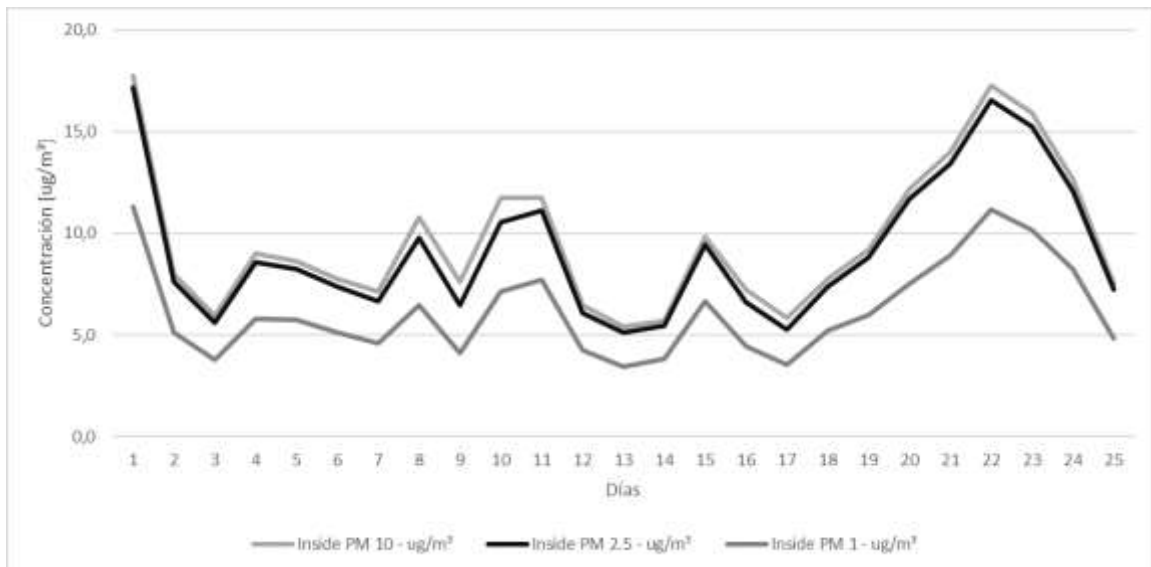


Figura 5. Concentración de partículas

Índice UV

Este es un indicador sobre la intensidad de la radiación ultravioleta (UV) proveniente del Sol en la superficie terrestre. En la siguiente tabla se resumen los valores promedio registrados cada 15 minutos. Los datos iguales a cero corresponden a la noche.

Tabla 7.

Datos diarios

Índice UV medio 15 minutos	Absoluto	%	Tiempo Total mensual [horas]
Igual a cero	1.475	61,5	368,75
Bajo (0; 2]	276	11,5	69,00
Moderado (2; 5]	346	14,4	36,50
Alto (5; 7]	138	5,8	34,50
Muy alto (7; 10]	126	5,3	31,75
Extremo >10	36	1,5	9,00
Sin información	2	-	-

La columna Tiempo Total mensual indica la cantidad de horas del mes de septiembre en las cuales existió alguna de las categorías descritas en la tabla 7. Con esta variable se pudo determinar que durante este mes hubo 9 horas en las que el índice UV fue extremo.

Glosario

AQI.

Índice de Calidad del Aire o Air Quality Index (AQI). Es un valor adimensional que permite, de manera cualitativa, determinar la calidad del aire y su efecto en la salud humana. El índice se obtiene a partir de las mediciones de la concentración de: partículas en suspensión (PM_{2.5} y PM₁₀), ozono troposférico (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂) y dióxido de azufre (SO₂). Según la Organización Mundial para la Salud, las clases son las siguientes:

Tabla 8.

Datos diarios

AQI	Amenaza para la salud	Descripción
0 a 50	Buena	La calidad del aire se considera satisfactoria y la contaminación atmosférica presenta un riesgo escaso o nulo.
51 a 100	Moderada	La calidad del aire es aceptable, pero podría existir una preocupación moderada para la salud de personas excepcionalmente sensibles a la contaminación ambiental.
101 a 150	Insalubre para grupos sensibles	Los miembros de grupos sensibles pueden padecer efectos en la salud. Probablemente no afectará a las personas en general.
151 a 200	Insalubre	Todos pueden comenzar a padecer efectos en la salud y los miembros de grupos sensibles pueden padecer efectos más graves.
201 a 300	Muy insalubre	Advertencias sanitarias de condiciones de emergencia. Son mayores las probabilidades de que toda la población esté afectada.
301 a 500	Peligrosa	Alerta sanitaria: todos pueden padecer efectos sanitarios más graves.

Dirección del viento

Es el punto desde donde proviene el viento. Por ejemplo, un viento del norte sopla de norte a sur. Las 8 direcciones principales son: Norte (N), Noreste (NE), Este (E), Sureste (SE), Sur (S), Suroeste (SO), Oeste (O) y Noroeste (NE).

Evapotranspiración

Cantidad de agua que regresa a la atmósfera como consecuencia de la evaporación y de la transpiración de las plantas. Contáctenos si desea conocer más sobre el método utilizado por la estación para estimar la evapotranspiración de referencia.

Índice THSW

Es un índice que combina la temperatura del aire, la humedad relativa, la radiación solar y la velocidad del viento para calcular una temperatura aparente, a la que se sentiría una persona expuesta a dichas condiciones.

Índice THW

Es un índice que combina la temperatura del aire, la humedad relativa y la velocidad viento para calcular una temperatura aparente, a la que se sentiría una persona expuesta a dichas condiciones.

Índice UV

La radiación ultravioleta (UV) puede causar daños a la salud en muchas maneras: en la piel (quemaduras, envejecimiento prematuro y cáncer de piel), los ojos (cataratas) y al sistema inmunológico. La estación UCAB Montalbán registra datos de intensidad de la radiación UV mediante el Índice UV, adoptado por la Organización Meteorológica Mundial. Es importante destacar que la estación también registra datos sobre la dosis eritematosa mínima. Los datos de esta última variable no son presentados en este boletín, pero están a disposición de los usuarios.

Partículas en suspensión (PM)

Son todas las partículas sólidas y líquidas de sustancias orgánicas e inorgánicas que se encuentran suspendidas en el aire, y son un indicador de la contaminación del aire. Según el diámetro de la PM, se pueden clasificar en gruesas (diámetro 10 micrones, PM10), finas (diámetro 2.5 micrones, PM2.5) y muy finas (diámetro 1 micrón, PM1).

Presión atmosférica

El peso del aire que compone nuestra atmósfera ejerce una presión sobre la superficie de la tierra. Esta presión se conoce como presión atmosférica. Generalmente, cuanto más aire hay sobre un área, mayor es la presión atmosférica, esto, a su vez, significa que la presión atmosférica cambia con la altitud. Por ejemplo, la presión atmosférica es mayor al nivel del mar que en la cima de una montaña. Para compensar esta diferencia y facilitar la comparación entre ubicaciones con diferentes altitudes, la presión atmosférica generalmente se ajusta a la presión equivalente al nivel del mar. Esta presión ajustada se conoce como presión barométrica.

Punto de rocío

Es la temperatura a la que se debe enfriar el aire para que se produzca la saturación (100% de humedad relativa), siempre que no haya cambios en el contenido de agua. El punto de rocío es

una medida importante que se utiliza para predecir la formación de rocío, escarcha y niebla. Si el punto de rocío y la temperatura están juntos al final de la tarde, cuando el aire comienza a enfriarse, es probable que haya niebla durante la noche. El punto de rocío se puede utilizar para predecir la temperatura mínima durante la noche. Siempre que no se esperen nuevos frentes durante la noche y la humedad relativa de la tarde $\geq 50\%$, el punto de rocío de la tarde da una idea de qué temperatura mínima esperar durante la noche. Dado que la condensación ocurre cuando la temperatura del aire alcanza el punto de rocío y la condensación libera calor en el aire, alcanzar el punto de rocío detiene el proceso de enfriamiento.

Temperatura del bulbo húmedo

Es la temperatura a la que se debe enfriar el aire mediante evaporación para lograr la saturación (100% de humedad relativa).

Contacto

Para mayor información puede contactarnos por los siguientes correos electrónicos:
sustentabilidad.ucab@gmail.com y geogabrielfernandez@gmail.com

Planilla de datos diarios. Septiembre de 2022

Día	Temperatura Máxima absoluta [°C]	Temperatura Mínima absoluta [°C]	Temperatura Media [°C]	Punto de Rocío [°C]	Temperatura del Bulbo Húmedo [°C]	Lluvia [mm]	Presión Atmosférica [mb]	Humedad relativa media [%]	Humedad relativa máxima absoluta [%]	Humedad relativa mínima absoluta [%]	Velocidad del viento máximo [m/s]	Dirección del viento máximo [°]	Evapotranspiración [mm]	THW Index [°C]	THSW Index [°C]
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	26,9	20,2	23,1	18,9	19,9	7,8	911,6	77,7	88,0	61,3	8,0	246	3,06	24,0	24,8
7	29,2	18,5	23,5	17,7	19,0	0,0	910,4	71,2	85,2	49,5	8,0	297	4,38	24,2	25,4
8	29,3	19,2	23,9	17,4	18,9	0,0	909,1	68,2	82,8	43,5	8,5	260	4,52	24,6	26,0
9	30,4	19,2	23,9	17,8	19,2	0,0	910,0	69,7	82,4	48,1	8,5	60	5,26	24,8	26,3
10	29,8	20,0	23,8	18,5	19,7	0,0	911,7	73,3	84,7	48,6	7,2	82	3,33	24,7	25,5
11	28,1	19,6	23,0	18,8	19,8	4,0	911,6	78,0	90,9	56,0	7,6	352	3,00	24,0	24,8
12	28,7	18,3	23,0	18,5	19,6	0,0	909,9	76,8	91,3	55,9	6,3	84	4,27	24,0	25,3
13	28,9	18,9	23,6	17,7	19,1	0,0	909,9	70,8	85,4	46,7	7,6	46	5,02	24,3	25,7
14	28,7	18,7	22,5	17,8	18,9	24,6	910,1	75,6	91,8	54,9	7,6	60	3,74	23,3	24,3
15	28,5	17,8	22,8	18,4	19,5	0,0	909,8	77,1	89,0	56,2	5,8	16	3,67	23,8	25,1
16	29,9	18,7	23,6	18,8	19,9	0,4	909,3	75,5	87,9	51,9	7,2	94	4,00	24,8	25,9
17	28,9	19,2	23,7	18,3	19,6	0,0	908,9	72,9	88,4	51,8	8,0	281	4,42	24,7	25,9
18	30,5	19,9	24,6	18,7	20,0	0,0	908,2	71,0	85,9	48,5	8,5	294	5,62	25,5	26,9
19	30,3	19,9	23,3	18,7	19,8	0,8	908,8	76,5	86,1	49,6	6,7	256	3,10	24,3	24,9
20	28,4	18,6	22,7	18,7	19,6	0,0	909,3	78,7	86,9	60,2	6,7	53	3,71	23,7	24,9
21	26,2	20,3	23,1	18,4	19,6	0,0	908,4	75,3	83,2	66,5	6,7	321	2,69	23,9	24,6
22	25,2	17,7	20,3	17,6	18,4	18,4	908,4	84,8	92,5	65,3	4,9	98	1,63	21,1	21,2
23	27,9	16,2	21,7	17,3	18,4	0,0	909,7	77,5	90,4	52,9	7,6	75	3,58	22,4	23,5
24	30,4	18,5	23,1	18,5	19,6	1,8	908,9	76,2	89,7	50,7	7,2	44	4,53	24,1	25,4
25	27,0	18,7	21,8	19,0	19,7	2,6	908,9	84,5	90,9	65,4	6,7	92	1,89	22,9	23,2
26	28,2	17,6	22,2	18,6	19,5	0,4	909,1	80,9	91,9	59,5	5,8	352	2,68	23,1	23,7
27	27,9	18,8	21,6	18,8	19,5	7,2	909,3	84,2	90,6	61,7	7,6	38	1,99	22,7	23,0
28	27,4	17,7	20,8	18,0	18,8	31,6	909,0	84,9	92,2	61,7	5,8	95	1,79	21,7	22,0
29	28,7	17,9	21,7	18,1	19,0	22,6	907,8	81,4	92,5	56,8	5,8	313	3,26	22,6	23,4
30	26,6	18,4	21,4	18,5	19,2	28,4	908,1	84,1	93,3	62,9	7,6	169	2,42	22,3	22,9
31															
Mes															

