



Boletín Climatológico N° 4



Estación UCAB-Montalbán

10°27'51" N, 66°58'40" W, 924 m.s.n.m.

Diciembre de 2021

Contenido

Resumen.....	2
Precipitación.....	2
Temperatura.....	3
Viento	5
Humedad relativa	5
Evapotranspiración.....	7
Índices de confort térmico	7
Contaminación atmosférica	7
Índice UV	8
Glosario.....	8
Contacto	10
Planilla de datos diarios. Diciembre de 2021	12

Resumen

En el mes de diciembre del año 2021 se registraron 32,0 mm de lluvia y la temperatura media del aire fue 20,8°C. Estos datos se encuentran por debajo y por encima de los promedios normales (1961-1990) de la ciudad de Caracas, iguales a 39,3 mm y 19,8°C. En la figura 1 se observa el comportamiento diario de estas variables. En 10 días se registró lluvia, ocurriendo el mayor valor el día 01 de diciembre (10,6 mm). Este día a las 13:45 horas se dio la mayor intensidad de la lluvia (44,8 mm/h, muy fuertes). La mayor velocidad del viento fue igual a 8,9 m/s (moderado alto) y se registró los días 01, 04 y 06 de diciembre. En lo que respecta a la temperatura del aire, la máxima y la mínima absoluta fueron 28,3°C y 13,2°C. Por último, la humedad relativa media del mes fue 79,2% y la evapotranspiración fue igual a 86,58 mm.

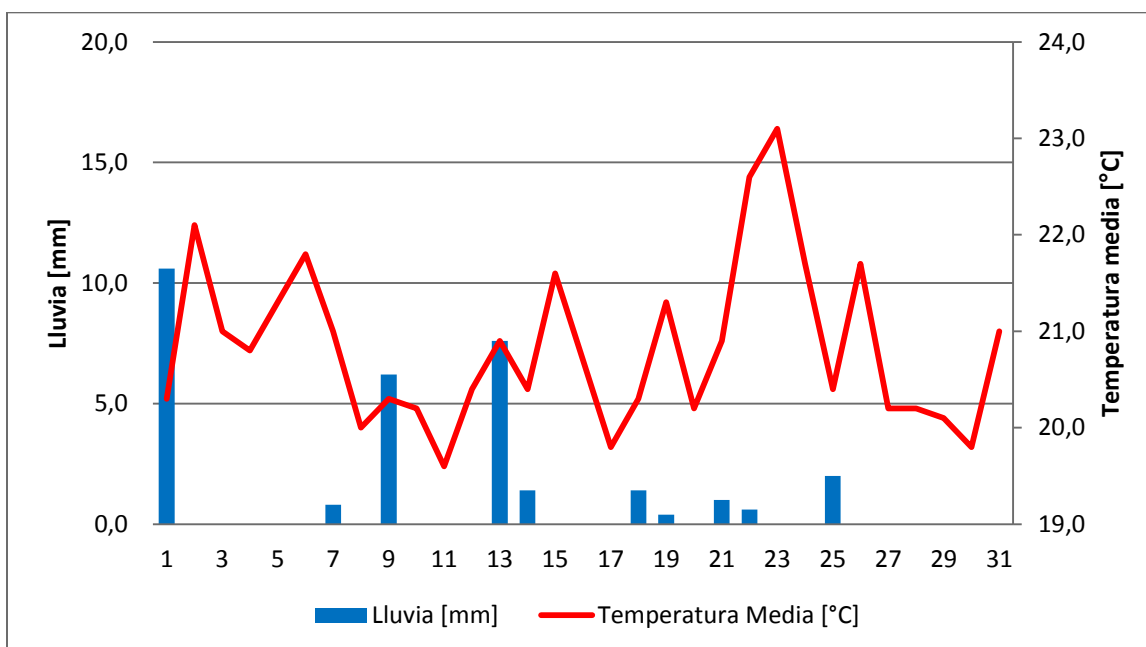


Figura 1. Lluvia y temperatura media del aire diaria

Precipitación

En el mes de diciembre se registraron 32,0 mm de lluvia. Este valor se encuentra por debajo del promedio de lluvia (1961-1990) para el mes de diciembre en la ciudad de Caracas (Observatorio Cagigal), igual a 39,3 mm. En 21 días el valor registrado fue de 0 mm, mientras que en 7 días el valor registrado no excedió los 5 mm de precipitación. El 54,0% de las lluvias ocurridas durante el mes de fueron de intensidad débil, y el porcentaje restante de moderadas a muy fuertes (Tabla 1). En la tabla 2 se indica la fecha y hora de los cinco eventos con máxima intensidad de la lluvia.

Tabla 1.*Intensidad de la Lluvia Máxima*

Intensidad de la lluvia Máxima	Absoluto	%
Débiles (<= 2 mm/h)	34	54,0
Moderadas (2 mm; 15 mm]	21	33,3
Fuertes (15 mm; 30 mm]	2	3,2
Muy fuertes (30 mm; 60 mm]	6	9,5
Torrenciales (> 60 mm)	0	0,0
Sin lluvia	2913	-

Tabla 2.*Máximas intensidades de la lluvia [mm/h] para el mes de octubre*

Máxima intensidad de la lluvia	Fecha	Hora	Categoría
44,8	01-dic	13:45	Muy fuerte
43,4	13-dic	14:00	Muy fuerte
42,2	09-dic	17:15	Muy fuerte
39,4	13-dic	16:30	Muy fuerte
36,4	01-dic	14:00	Muy fuerte

Temperatura

La temperatura media del aire del mes de diciembre fue igual a 20,8°C, un valor que es 1,0°C superior al promedio de temperatura media (1961-1990) para el mes de diciembre en la ciudad de Caracas (Observatorio Cagigal), igual a 19,8°C. Por otra parte, la media de las temperaturas máximas fue 26,5°C, mientras que la media de las temperaturas mínimas fue 16,5°C; estos datos son 1,0°C y 0,5°C menores a los valores máximos y mínimos medios del mes de noviembre. Además, la oscilación térmica diaria promedio fue 10,0°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.

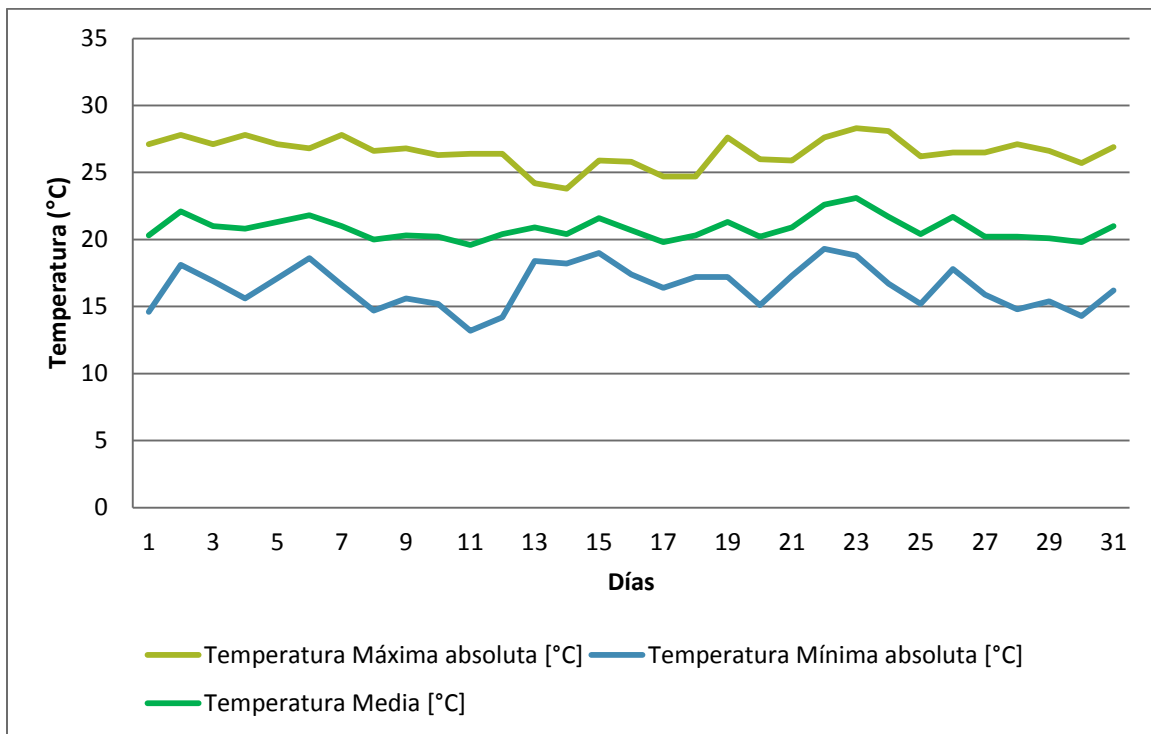


Figura 2. Temperatura del aire diaria (media, máxima y mínima). Diciembre de 2021

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
	$[29^{\circ}\text{C}; 31^{\circ}\text{C})$	0
	$[27^{\circ}\text{C}; 29^{\circ}\text{C})$	11
	$< 27^{\circ}\text{C}$	20
Número de días con temperatura mínima	$\leq 15^{\circ}\text{C}$	6
	$(15^{\circ}\text{C}; 17^{\circ}\text{C}]$	12
	$(17^{\circ}\text{C}; 19^{\circ}\text{C}]$	12
	$(19^{\circ}\text{C}; 21^{\circ}\text{C}]$	1
	> 21	0

Los valores de temperatura del aire máxima y mínima absoluta se registraron a distintas horas. Según el día, los datos de temperatura mínima se registraron entre las 23:15 y las 7:45 horas, siendo lo común (moda), que la mínima diaria se diera a las 7:00 horas. Por su parte, los valores máximos de temperatura del aire ocurrieron entre las 11:15 y las 16:30 horas, siendo lo común (moda) que la máxima diaria se diera a las 15:15 horas.

Viento

Se registraron 2.976 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 4.

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	0,1	0,2	0,2	0,4	1,2	1,0	0,5	0,8	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	4,9
[0,3; 1,6)	2,1	3,1	4,0	4,8	6,3	3,6	4,6	2,9	2,7	8,6	20,8	7,5	3,5	0,8	0,8	1,3	77,5
[1,6; 3,4)	1,2	1,7	2,9	3,5	2,2	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,4	0,6	0,6	0,4	0,6	2,4	17,2
[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	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Suma	3,3	4,7	7,0	8,5	8,7	4,4	6,2	4,0	3,2	9,4	21,4	8,2	4,2	1,2	1,4	3,8	99,6

- La suma de las frecuencias desde todas las direcciones es 99,6%, y coincide con la suma de las frecuencias de todas las velocidades, igual al 99,6%. Este valor equivale a 2.965 observaciones del viento. Solo 11 observaciones fueron sin viento o calma durante el mes de diciembre (velocidad = 0 m/s) cifra que corresponde a 0,4% de los datos registrados.
- En la columna Total_A se lee cual fue la velocidad del viento más frecuente en el mes, y corresponde a la clase 0,3 m/s a 1,6 m/s con un 77,5% de las observaciones.
- En la fila Total_B se lee cual fue la dirección del viento más frecuente en el mes, y corresponde a la dirección SW (21,4%).
- El viento desde el este (E) y con velocidad de 0,1 a 0,2 m/s tuvo una frecuencia de 0,2%. Es decir, el 0,2% de los registros de viento provinieron de dicha dirección y a dicha velocidad en el mes de diciembre. En dirección este (E) y a velocidades de 0,3 m/s a 1,5 m/s se registraron 6,3% 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 4,9% 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 tabla 5 se clasifican dichos valores según la Escala de Beaufort, observándose que predominaron vientos débiles y ligeros durante el mes de diciembre. Por último, en la tabla 6 se enlistan la fecha y hora de las tres mayores velocidades del viento registradas en la estación durante el mes de diciembre.

Humedad relativa

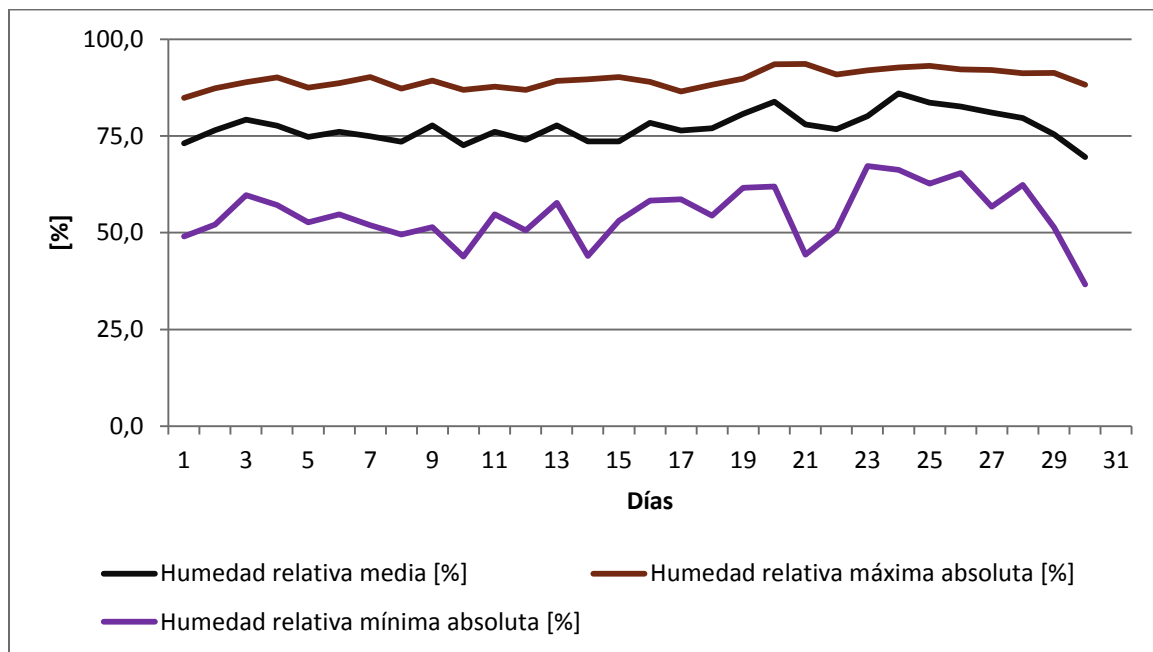
En la figura 3 se aprecia el comportamiento de los valores de humedad relativa durante los 31 días del mes de diciembre. La humedad relativa media del mes fue 79,2%, la media de las máximas 91,1% y la media de las mínimas 58,5%.

Tabla 5.*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	491	16,50
2	[1,6; 3,4)	Débil	1355	45,53
3	[3,4; 5,5)	Ligero	960	32,26
4	[5,5; 8,0)	Moderado bajo	162	5,44
5	[8,0; 10,8)	Moderado alto	8	0,27
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	$\geq 32,7$	Huracán	0	0,00

Tabla 6.*Vientos máximos*

Velocidad (m/s)	Dirección	Fecha	Hora	Escala de Beaufort
8,9	NW	01-dic	11:15	Moderado alto
8,9	NE	04-dic	15:30	Moderado alto
8,9	E	06-dic	11:45	Moderado alto

**Figura 3. Humedad relativa (media, máxima y mínima). Diciembre de 2021**

Evapotranspiración

El valor de evapotranspiración para el mes de diciembre fue de 86,58 mm. Considerando que la precipitación fue igual a 32,0 mm, entonces se puede concluir que la lluvia fue insuficiente para cubrir las demandas hídricas de la vegetación durante el mes.

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 diciembre se muestra 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.

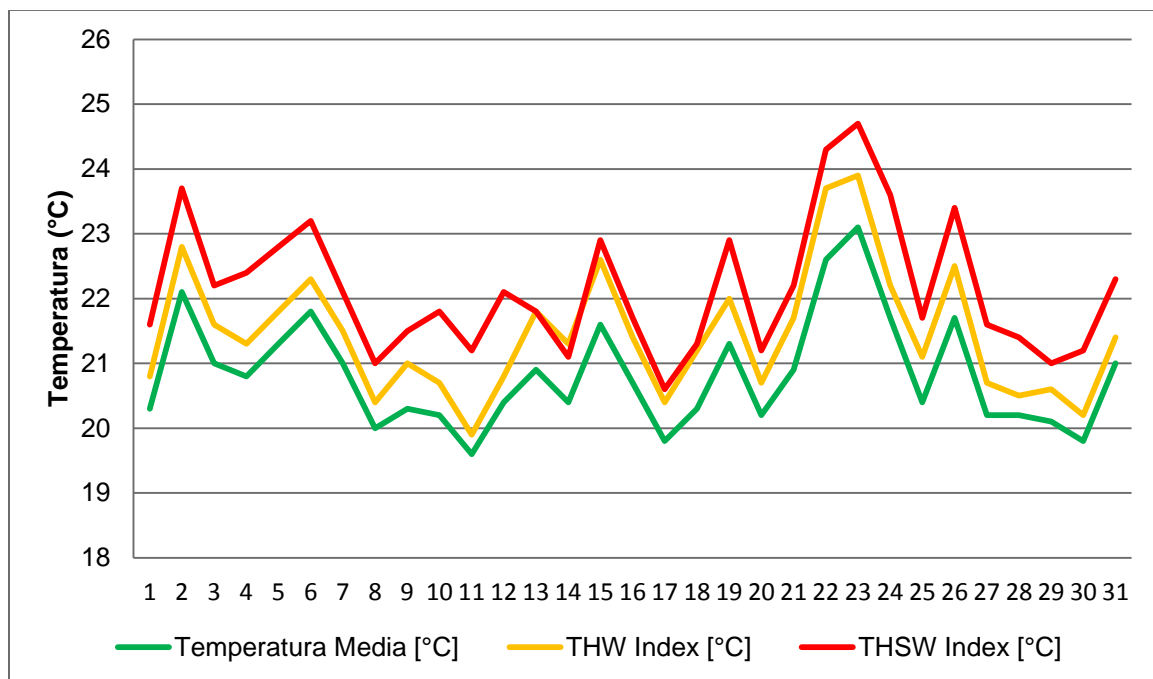


Figura 4. Temperatura media del aire e índices de confort térmico. Diciembre de 2021

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). Estos instrumentos se encuentran en fase de instalación y calibración, en consecuencia, los siguientes datos se presentan con la finalidad de ilustrar las variables medidas. El máximo valor de AQI se registró el día 31 de diciembre a las 23:45 horas, y fue igual a 139,2, lo que indica que el aire fue Insalubre

para grupos sensibles durante ese período. En la siguiente tabla se agrupan los 2.976 valores de AQI máximos registrados durante el mes de diciembre.

Tabla 7.*Datos diarios*

AQI Máximo	Categoría	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
[0; 50]	Buena	1467	49,3
[51; 100]	Moderada	1225	41,2
[101; 150]	Insalubre para grupos sensibles	56	1,9
[151; 200]	Insalubre	0	0,0
[201; 300]	Muy insalubre	0	0,0
[301; 500]	Peligrosa	0	0,0
Sin información		228	7,7
	Total	2976	100%

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 promedios registrados cada 15 minutos. Los datos iguales a cero corresponden a la noche.

Tabla 8.*Datos diarios*

Índice UV medio 15 minutos	Absoluto	%	Tiempo Total mensual [horas]
Igual a cero	1867	62,7	466,75
Bajo (0; 2]	330	11,1	82,50
Moderado (2; 5]	412	13,8	103,00
Alto (5; 7]	212	7,1	53,00
Muy alto (7; 10]	153	5,1	38,25
Extremo > 10	2	0,1	0,50

La columna Tiempo Total mensual indica la cantidad de horas del mes de diciembre en las cuales existió alguna de las categorías descritas en la tabla 8. Con esta variable se pudo determinar que durante este mes hubo 0,50 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 (PM2.5 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 9.
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 gafernan@ucab.edu.ve

Planilla de datos diarios. Diciembre de 2021

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 media del viento [m/s]	Evapotranspiración [mm]	THW Index [°C]	THSW Index [°C]
1	27,1	14,6	20,3	16,3	17,4	10,6	910,3	78,7	93,9	55,8	1,0	3,11	20,8	21,6
2	27,8	18,1	22,1	17,5	18,6	0,0	910,3	76,8	90,8	54,3	1,0	3,44	22,8	23,7
3	27,1	16,9	21,0	16,7	17,8	0,0	909,0	77,0	89,1	57,0	1,1	2,52	21,6	22,2
4	27,8	15,6	20,8	16,2	17,4	0,0	910,0	75,9	89,9	56,2	1,2	3,69	21,3	22,4
5	27,1	17,1	21,3	16,7	17,9	0,0	910,8	76,0	87,3	56,7	1,2	3,19	21,8	22,8
6	26,8	18,6	21,8	16,9	18,1	0,0	911,2	74,5	86,7	53,2	1,2	2,94	22,3	23,2
7	27,8	16,6	21,0	16,5	17,7	0,8	910,6	77,2	94,5	50,6	1,0	2,89	21,5	22,1
8	26,6	14,7	20,0	16,0	17,0	0,0	910,4	78,4	88,8	55,2	1,1	2,57	20,4	21,0
9	26,8	15,6	20,3	17,1	18,0	6,2	910,0	82,7	94,2	59,6	0,9	2,39	21,0	21,5
10	26,3	15,2	20,2	16,2	17,2	0,0	908,8	79,0	94,1	59,2	1,1	3,19	20,7	21,8
11	26,4	13,2	19,6	14,9	16,1	0,0	908,3	75,2	86,7	50,1	1,3	4,10	19,9	21,2
12	26,4	14,2	20,4	16,1	17,2	0,0	909,0	77,1	87,8	59,3	1,4	4,00	20,8	22,1
13	24,2	18,4	20,9	18,5	19,2	7,6	909,6	86,6	94,3	79,1	0,9	1,39	21,8	21,8
14	23,8	18,2	20,4	18,7	19,2	1,4	909,8	90,5	94,9	78,3	0,5	1,02	21,3	21,1
15	25,9	19,0	21,6	18,8	19,5	0,0	909,3	84,7	94,0	66,8	0,7	1,85	22,6	22,9
16	25,8	17,4	20,7	17,5	18,3	0,0	909,1	82,5	93,4	64,1	0,9	2,13	21,4	21,7
17	24,7	16,4	19,8	16,2	17,2	0,0	909,7	80,3	91,0	60,4	1,0	1,98	20,4	20,6
18	24,7	17,2	20,3	17,9	18,6	1,4	910,2	86,2	93,9	68,1	0,8	1,52	21,2	21,3
19	27,6	17,2	21,3	17,1	18,1	0,4	909,4	78,7	96,6	49,4	0,8	3,44	22,0	22,9
20	26,0	15,1	20,2	16,1	17,2	0,0	909,0	77,8	87,1	63,8	1,2	2,51	20,7	21,2
21	25,9	17,3	20,9	17,8	18,6	1,0	908,7	83,0	91,8	62,0	0,9	2,24	21,7	22,2
22	27,6	19,3	22,6	19,3	20,1	0,6	909,5	82,1	91,9	64,1	0,8	2,32	23,7	24,3
23	28,3	18,8	23,1	18,0	19,2	0,0	910,0	74,5	87,4	47,3	1,1	3,23	23,9	24,7
24	28,1	16,7	21,7	16,7	17,9	0,0	910,0	74,3	87,8	48,3	1,3	4,01	22,2	23,6
25	26,2	15,2	20,4	17,2	18,1	2,0	909,8	82,0	93,4	68,2	1,0	2,28	21,1	21,7
26	26,5	17,8	21,7	17,8	18,8	0,0	910,3	79,5	93,4	59,6	0,9	2,96	22,5	23,4
27	26,5	15,9	20,2	16,5	17,4	0,0	909,7	80,0	91,6	56,1	1,2	3,26	20,7	21,6
28	27,1	14,8	20,2	15,3	16,5	0,0	910,3	74,6	90,5	52,2	1,1	3,45	20,5	21,4
29	26,6	15,4	20,1	16,0	17,1	0,0	911,1	77,9	88,7	56,1	1,2	2,41	20,6	21,0
30	25,7	14,3	19,8	15,7	16,8	0,0	910,8	77,7	88,3	54,3	1,2	3,15	20,2	21,2
31	26,9	16,2	21,0	15,7	17,1	0,0	910,1	73,5	89,2	49,3	1,0	3,40	21,4	22,3
Mes	26,5	16,5	20,8	16,9	17,9	32,0	909,8	79,2	91,1	58,5	1,0	86,58	-	-