

observaciones
meteorológicas

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE

Cenicafé

CHINCHINA - CALDAS - COLOMBIA

BOLETIN TECNICO

Nº 4

1975

UNA PUBLICACIÓN DE LA SECCIÓN DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA -CENICAFE-

EDICIÓN	Héctor Alarcón Correa
DIBUJO	Gonzalo Hoyos Salazar
COMPOSER	Olga Lily Ospina Arias
FOTOGRAFÍAS	Jorge Prieto Bolívar
MONTAJE	Helena Estrada Gómez

PORTADA : Fotografía del I. A. Germán Valencia Aristizábal

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

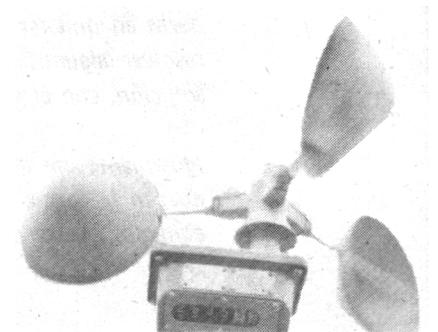
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y SUELOS
SECCIÓN DE AGROCLIMATOLOGIA**

**OBSERVACIONES
METEOROLÓGICAS**

POR:

**Alvaro Jaramillo Robledo
Lucía Gómez Gómez**



1975

introducción

Para la planificación y operación de la agricultura, es necesario tener un conocimiento detallado de cada uno de los elementos que integran el clima de una región, para lograr una mayor y mejor producción de un renglón agrícola dado.

Cada parámetro climático (precipitación, temperatura, humedad, vientos, etc.), se obtiene mediante estaciones meteorológicas de diversos tipos: principales, ordinarias, auxiliares, puestos pluviométricos, de acuerdo a los elementos que se midan en ellas. El conjunto de estaciones integra una red meteorológica.

Una vez obtenidos los datos, se procesa la información básica sobre el comportamiento de cada elemento climático en una región: precipitación anual, mensual, períodos secos y húmedos; variabilidad, intensidad, duración y frecuencia de los aguaceros; temperaturas media, máxima y mínima; evaporación y evapotranspiración; radiación y brillo solar; nubosidad, vientos.

La información anterior se emplea en diversos campos: proyectos de riego, hidroeléctricos, de suministro de agua, de ordenación y manejo de cuencas. Agrícolamente, para el estudio y selección de cultivos; determinación de períodos favorables para la siembra, aspersiones, recolección; elección de prácticas de conservación de suelos; estudios de plagas y enfermedades; reforestaciones.

Además de las aplicaciones prácticas, la información meteorológica es una herramienta indispensable para los investigadores, para diseñar e interpretar los experimentos y aplicar los resultados.

La confiabilidad de los datos meteorológicos dependerá del interés y preparación del observador para efectuar su labor, de la continuidad en la obtención de los datos y del conocimiento y cuidado en el manejo que tenga de cada instrumento.

El presente instructivo pretende que todas aquellas personas que directa o indirectamente tengan a su cargo una estación meteorológica, especialmente los observadores en quienes está la adquisición directa de los datos, tengan la capacidad de resolver algunos problemas que se presentan con frecuencia y que son de fácil solución, con el fin de obtener un servicio más eficiente.

Igualmente, se espera que quienes utilicen las informaciones meteorológicas, conozcan la forma de obtener los datos, la base de los cálculos y las limitaciones y cuidados que se deben considerar al utilizarlos.

CAMPO DE OBSERVACIONES

El sitio para instalar una estación debe ser representativo de las condiciones ambientales y topográficas de la zona; alejado de la influencia inmediata de árboles, caminos asfaltados, construcciones y fuentes de agua.

El terreno debe ser plano, nivelado, cubierto de césped corto, libre de malezas u otras plantas; no deben cultivarse enredaderas sobre la malla, ni establecerse cultivos muy cerca de la estación.

El campo debe medir aproximadamente 12 metros de largo por 8 de ancho, orientado de norte a sur.

Después de instalados los postes, se coloca una malla protectora, y en la parte superior

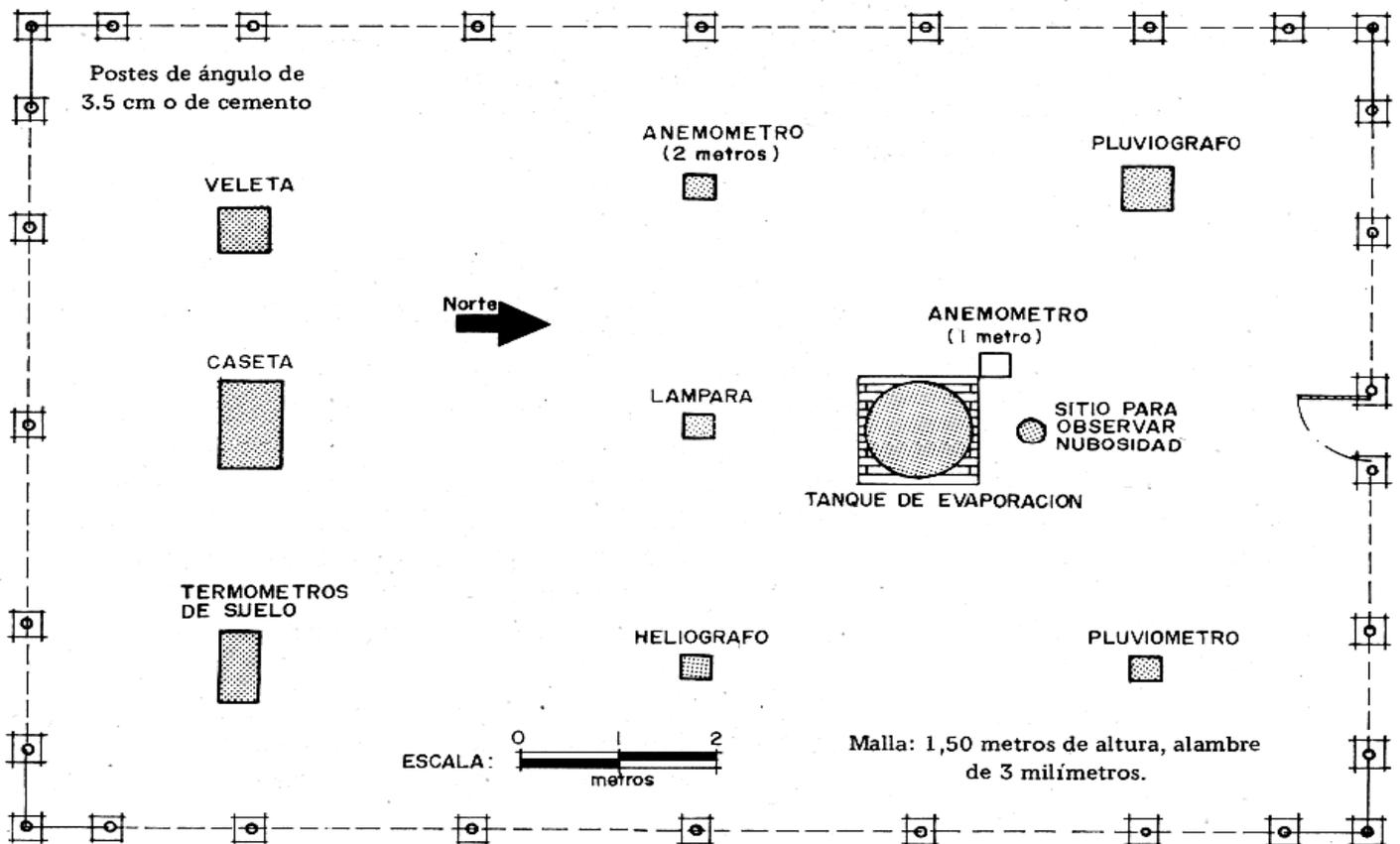
3 hilos de alambre de púas con una separación de 15 a 20 cm.

La puerta se construye con ángulo de 1 V2 pulgadas, de 1,60 m de alta y 0,80 m de ancha; con malla de la misma dimensión que el cerco y provista de cadena y candado.

El camino de acceso a los diferentes aparatos meteorológicos debe ser de ladrillos, lozas o pequeñas piedras (no mayores de 40x40 cm).

Se utiliza hormigón para los postes y las bases de instrumentos; estas bases deben de quedar a ras del suelo.

Una distribución adecuada del instrumental se presenta en el plano siguiente:



CASETA METEOROLÓGICA

Entre las funciones más importantes de una caseta meteorológica están:

1. Preservar los elementos sensibles de los aparatos de los rayos del sol, directos o reflejados, de la lluvia y de los vientos fuertes.
2. Propiciar un movimiento vertical del aire, asegurando que el volumen de aire encerrado dentro de la caseta sea representativo de la atmósfera circundante.
3. Evitar transmisión de calor, por el calentamiento de las paredes.

Dentro de la caseta generalmente se colocan los siguientes aparatos: termohigrógrafo (o termógrafo e higrógrafo), psicrómetro, termómetros de máxima y de mínima, e higrómetro. La caseta debe estar orientada con las puertas hacia el norte, para evitar que los rayos del sol caigan en forma directa sobre los termómetros.

TECHO

Es una lámina plana de asbestocemento, de forma cuadrada de 1,20 metros de lado. Va apoyada sobre un marco de madera de 1,0 metro de lado. Coloque el techo desplazado hacia adelante e inclinado hacia atrás y píntelo de blanco.

CASETA

Se construye en madera (comino, nogal, cedro).

Las dimensiones son: 1 metro de frente, 0,65 metros de alto y 0,65 metros de ancho.

Tanto las paredes como las puertas son construidas en forma de persianas dobles como lo indica la figura.

La puerta está constituida de dos alas, la izquierda provista de fallebas y la derecha de una chapa.

Tanto el piso, como el cielo raso están contruidos de una doble hilera de tablas para evitar la entrada directa del aire (ver figura). Las tablas son de 8 centímetros de ancho con una separación horizontal de 3 centímetros.

La caseta va unida al soporte por 4 tornillos de 3 V2 pulgadas de largo por 5/16 de pulgada de diámetro.

SOPORTES

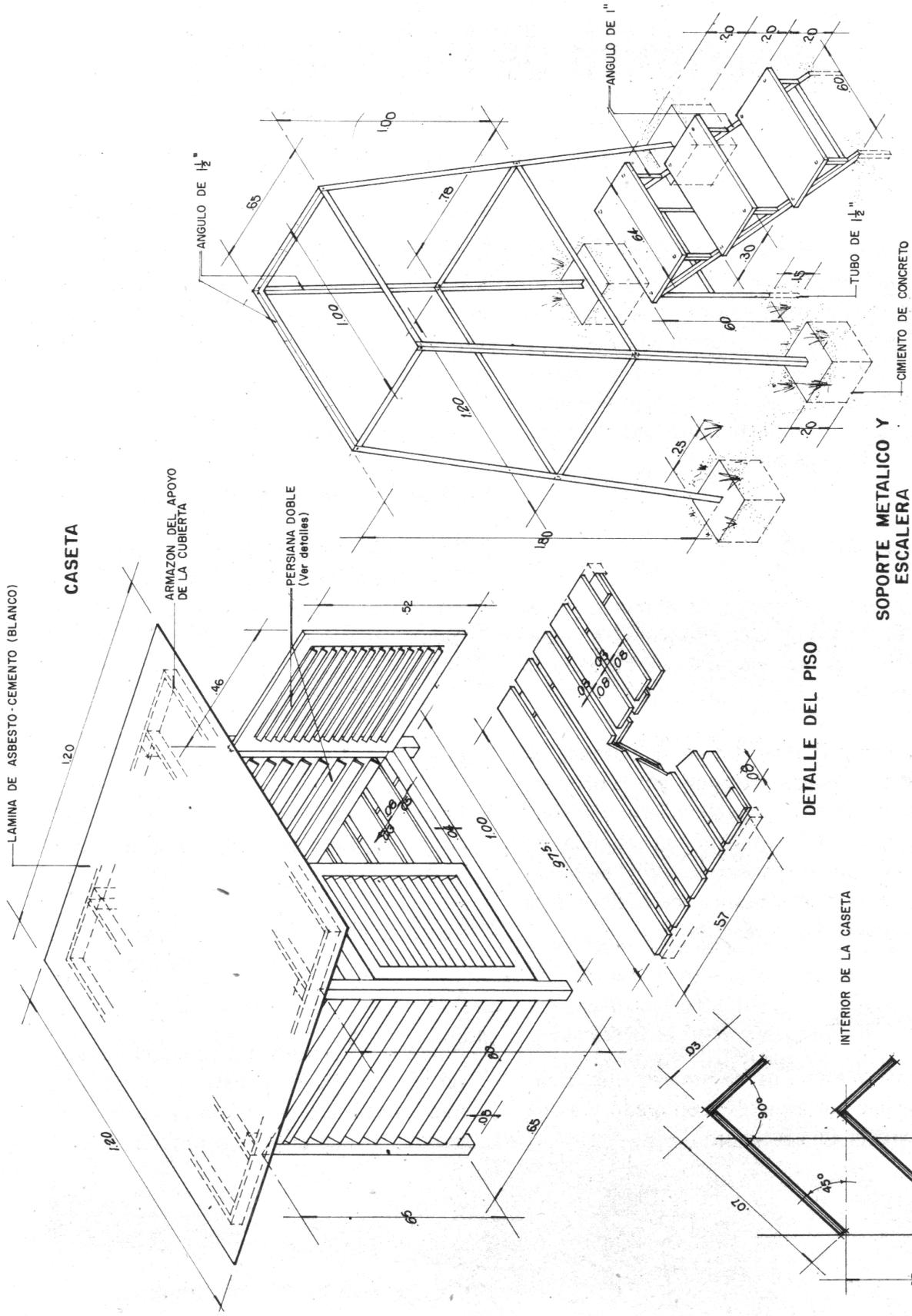
La caseta va sobre una estructura metálica que comprende 4 patas y 2 marcos de ángulo de 1 1/2 pulgadas.

El marco de la parte media da solidez al soporte y va colocado a 1 metro del marco superior. Los dos marcos van unidos por tornillos a 4 ángulos de 2 metros de largo que constituyen las patas. Estas van ancladas a bases de hormigón de 0,30 x 0,30 metros y con una profundidad de 0,20 metros.

El acceso a la caseta se hace por medio de una escalerilla de metal o de madera.

LAMINA DE ASBESTO-CEMENTO (BLANCO)

CASETA



ARMAZON DEL APOYO DE LA CUBIERTA

PERSIANA DOBLE (Ver detalles)

ANGULO DE 1 1/2"

ANGULO DE 1"

INTERIOR DE LA CASETA

DETALLE DEL PISO

SOPORTE METALICO Y ESCALERA

DETALLE DE LA DOBLE PERSIANA

TUBO DE 1 1/2"

CIMENTO DE CONCRETO

Group 6

descripción de instrumentos

TERMÓMETRO DE MÁXIMA

Mide la mayor temperatura registrada durante un período determinado (1 día por ejemplo), en grados y décimas de grados centígrados. Tiene un bulbo redondo con mercurio. Debe instalarse aproximadamente horizontal con el bulbo un poco más abajo. Generalmente va en un soporte junto con el Psicrómetro, en la parte superior.

FUNCIONAMIENTO

Al ascender la temperatura, el mercurio del bulbo se dilata con fuerza suficiente para pasar por un estrechamiento que presenta la columna en la unión con el bulbo.

Al descender la temperatura, la columna de mercurio no puede descender por la resistencia que le ofrece el estrechamiento y se fracciona, quedando de este modo retenida, en tal forma que el extremo superior de la columna de mercurio permanece indicando la temperatura máxima alcanzada.

OBSERVACIÓN

Verifique la escala del termómetro, es decir, qué espacio corresponde a un grado y a una décima de grado centígrado.

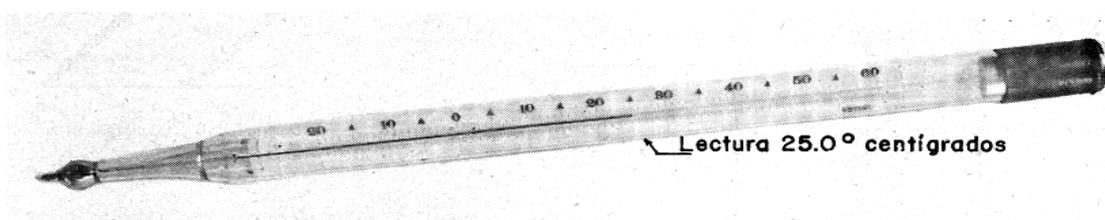
El termómetro se lee a las 7 de la noche (19 horas), en grados y décimas de grado y se anota el valor en la casilla que dice "temperatura máxima de caseta", en el día y hora correspondientes.

Después de la lectura, baje la columna así:

1. Saque el termómetro del soporte.
2. Tómelo por el extremo metálico (superior) y sacúdalo 3 ó 4 veces hasta que la columna baje, cerca de la temperatura ambiente y colóquelo de nuevo en el soporte.

FALLAS Y CUIDADOS

1. La columna de mercurio se fracciona. Evite que los rayos del sol caigan directamente en la columna.
2. Tenga cuidado de no dejarlo caer, o en el momento de sacudirlo, chocarlo contra algún obstáculo.
3. Fíjese si los valores no cambian durante varios días. Puede deberse a la columna fraccionada, o a que no se ha sacudido el termómetro después de la observación.



TERMÓMETRO DE MÍNIMA

Mide la temperatura más baja durante un período dado (un día por ejemplo), en grados y décimas de grados centígrados. Tiene el bulbo bifurcado (en forma de U) y el líquido interno es alcohol. Generalmente va en un soporte junto con el psicrómetro, debajo del termómetro de máxima y totalmente horizontal.

FUNCIONAMIENTO

El termómetro de mínima tiene dentro del tubo capilar un índice móvil. Al aumentar la temperatura, el alcohol traspasa el índice sin moverlo, mientras que al descender la temperatura el índice es arrastrado por el menisco de la columna de alcohol, permaneciendo así en su posición mínima. Por tal razón, el índice marca la temperatura más baja en el extremo más alejado del bulbo.

OBSERVACIÓN

Verifique la escala del termómetro, es decir, qué espacio corresponde a un grado y a una décima de grado centígrado.

La lectura se hace a las 7 de la mañana (07 horas), leyendo la temperatura que marca el índice en el extremo más alejado del bulbo; anote el valor en grados y décimas de grado en la casilla del formulario donde dice

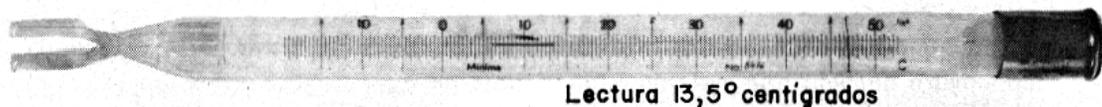
“temperatura mínima de caseta”, en el día y hora correspondientes.

Después de la lectura regrese el índice en la siguiente forma:

1. Saque el termómetro del soporte.
2. Coloque suavemente el extremo en forma de U hacia arriba hasta que el índice toque el menisco, NUNCA LO SACUDA.
3. Colóquelo de nuevo en el soporte.

FALLAS Y CUIDADOS

1. La columna de alcohol se fracciona. Para evitar esto, nunca deje el termómetro expuesto a los rayos directos del sol.
2. Nunca sacuda el termómetro. 3.- Tenga cuidado de no dejarlo caer.
3. Lea el índice en el extremo más alejado del bulbo.
4. Si los valores no cambian durante varios días, puede deberse a que la columna se encuentra fraccionada, o a que no se ha regresado el índice después de la observación. Verifique dónde se encuentra el error.



PSICRÓMETRO

Sirve para medir la temperatura del aire ambiente y del saturado en grados y décimas de grados centígrados. Además, con esta información se puede calcular la humedad relativa, el punto de rocío, y la tensión del vapor.

Consta de dos termómetros comunes de mercurio, dispuestos verticalmente: el uno con el bulbo descubierto se llama termómetro seco y el otro, con el bulbo cubierto por una tela delgada (muselina) se llama termómetro húmedo.

FUNCIONAMIENTO

Al subir la temperatura el mercurio se dilata y asciende en la columna; al bajar la temperatura el mercurio se contrae y baja la columna. El termómetro seco mide la temperatura del aire en un momento dado, y el termómetro húmedo la temperatura del aire en el punto de saturación (este valor debe ser menor o igual al registrado en el termómetro seco).

OBSERVACIÓN

Este aparato se lee a las 7, 13 y 19 horas.

Verifique la escala del termómetro, es decir, qué espacio corresponde a un grado y a una décima de grado centígrado.

En cada observación haga lo siguiente:

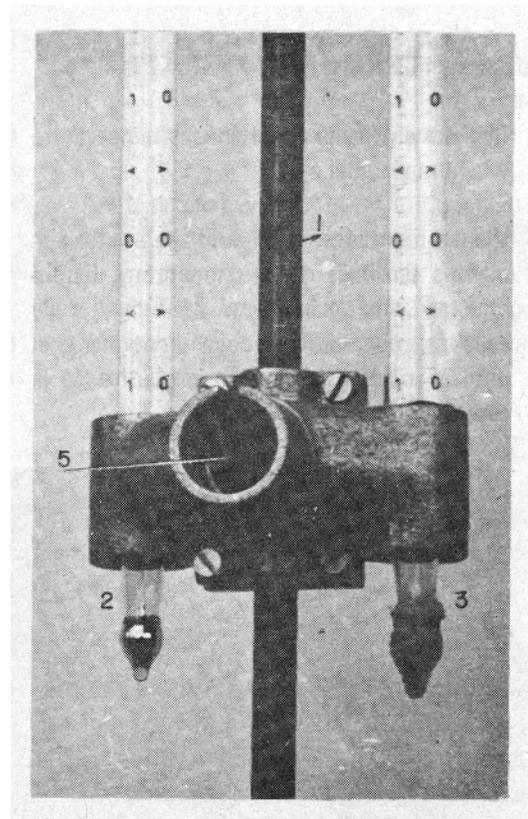
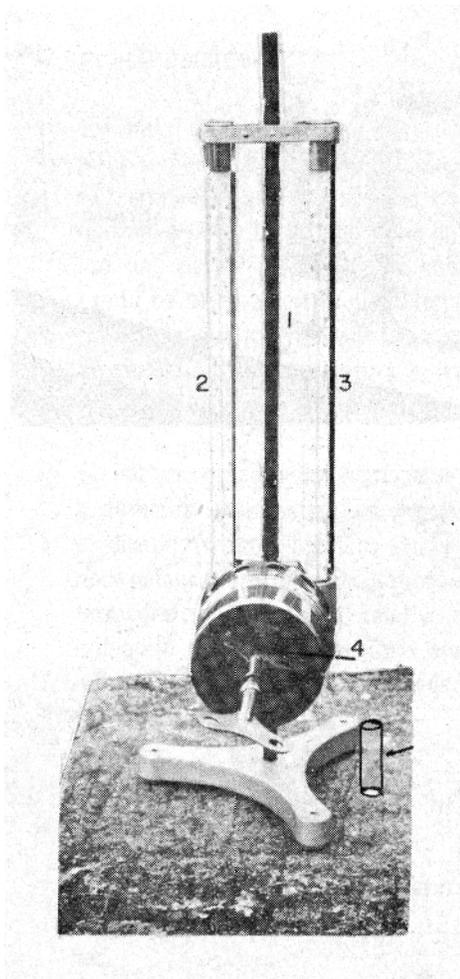
1. Moje bien la muselina del termómetro húmedo, con el vaso del psicrómetro. Esta operación demora 30 segundos aproximadamente.
2. Dé cuerda al ventilador (4 medias vueltas).
3. Espere a que la columna de mercurio del termómetro húmedo baje hasta un

mínimo donde empieza a subir de nuevo. Aproximadamente a los 2 minutos.

4. Cuando llegue a ese mínimo, lea en las escalas de los termómetros y luego anote en la libreta estos valores en las casillas que dicen "termómetro seco" y "termómetro húmedo", en el día y hora de observación correspondientes. Haga la anotación en grados y décimas.

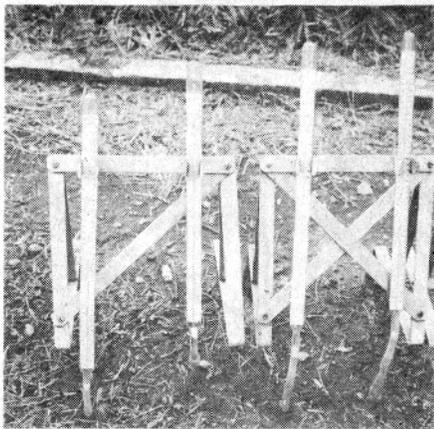
FALLAS Y CUIDADOS

1. Daño en el aspirador: avise inmediatamente a la oficina principal: mientras se repara, continúe haciendo las lecturas de termómetros, pero anote en "observaciones" que es sin ventilación. Además, quite las campanas de vidrio que protegen los bulbos.
2. Tenga cuidado de no romper los termómetros.
3. Al hacer la lectura de las 7 de la noche, evite alumbrar con un fósforo o una vela, ya que los termómetros se calientan y marcan valores más altos.
4. Al leer los termómetros trate de situar los ojos al mismo nivel donde llega la columna. Si usted se sitúa más abajo leerá un valor más alto; si se sitúa más arriba leerá un valor más bajo del real.
5. Las malas lecturas generalmente suceden cuando no se espera a que baje la columna en los termómetros, después de iniciada la aspiración.
6. Recuerde que el termómetro húmedo tiene un valor igual o menor que el termómetro seco, NUNCA un valor más alto.



PSICRÓMETRO. (1) Soporte, (2) Termómetro seco, (3) Termómetro húmedo, (4) Aspirador, (5) Conducto del aspirador, (6) Vaso.

TERMÓMETROS DE SUELO



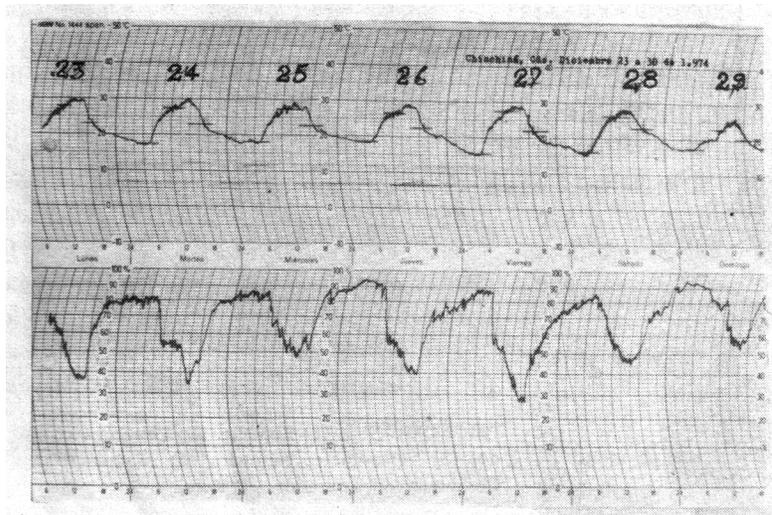
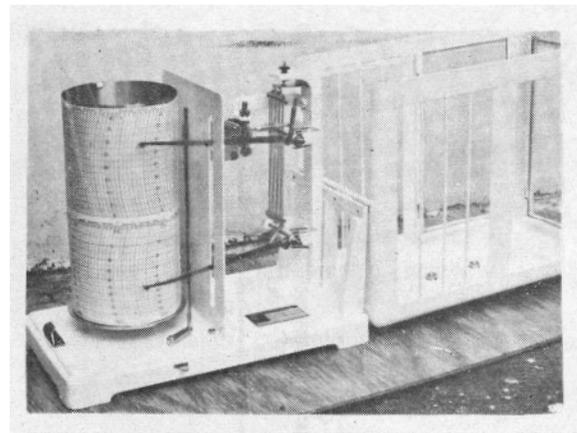
Sirven para medir la temperatura actual, máxima y mínima del suelo a las profundidades de 2,5,10, 20,25,50,100,150 y 200 centímetros. El horario de observaciones para los termómetros de temperatura actual es 07,13 y 19 horas y 07 horas para los de extremas.

Además de los termómetros de la figura, se utiliza un corte o perfil del suelo, donde se colocan termómetros a las profundidades en que se desea medir la temperatura.

TERMOHIGROGRAFO

Registra en forma simultánea la temperatura y la humedad del aire.

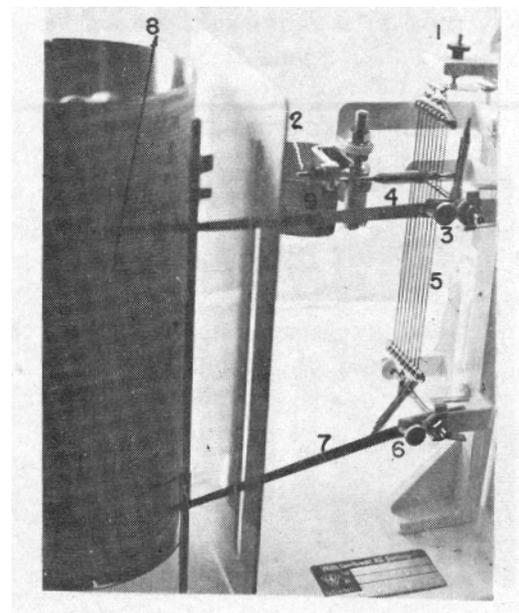
Vienen montados en un solo aparato los elementos sensibles de la temperatura (anillo bimetálico) y de la humedad del aire (haz de cabellos), que actúan independientemente el uno del otro. Este aparato va dentro de la caseta meteorológica.



a)

b)

Registro semanal de temperatura (a) y humedad (b).



- 1) Tornillo calibración higrógrafo.
- 2) Anillo bimetálico.
- 3) Tornillo ajuste pluma termógrafo.
- 4) Brazo con pluma del termógrafo.
- 5) Haz de cabellos que mide la humedad.
- 6) Tornillo de ajuste de pluma del higrógrafo.
- 7) Brazo con pluma del higrógrafo.
- 8) Tambor portagráfica con reloj.
- 9) Tornillo calibración termógrafo.

FUNCIONAMIENTO

El anillo bimetálico del termógrafo reacciona a los cambios de temperatura; estos cambios son ampliados por un sistema de palancas que mueven un brazo que tiene en su extremo una pluma inscriptora, la cual va marcando de manera continua, en la parte superior de una gráfica montada sobre un sistema de relojería. La temperatura se expresa en grados y décimas de grados centígrados.

El haz de cabellos del higrógrafo se alarga al aumentar la humedad del aire y se acorta al disminuir; estos cambios siguen el camino: palancas-brazo-pluma-gráfica, similar al termógrafo. La humedad relativa se va inscribiendo de manera continua en la parte inferior de la gráfica. La humedad relativa se expresa en porcentaje.

OBSERVACIÓN

Haga las lecturas de la temperatura y de la humedad diariamente, a las 7, 13 y 19 horas.

Verifique bien la escala de la gráfica, es decir, a qué espacio corresponde un grado y una décima, y un 1 % de humedad relativa.

En cada observación verifique que las plumas tengan tinta y que el reloj marche correctamente. Lea la temperatura y anótela en la casilla correspondiente del formulario. Luego haga una señal en la gráfica, desplazando un poco hacia arriba el brazo de la pluma.

Lea la humedad y anótela en la casilla correspondiente del formulario. Luego haga una señal en la gráfica, levantando un poco el brazo de la pluma.

La gráfica del termohigrógrafo es de registro semanal, cámbiela los lunes a las 7 de la mañana, de acuerdo a los pasos siguientes:

1. Anote en la nueva gráfica: el nombre completo de la estación, mes, día, año.
2. Separe la pluma del contacto con la gráfica, retire del instrumento el reloj y quite la antigua gráfica.
3. Dé cuerda al reloj (5 a 6 medias vueltas).
4. Ponga tinta en la pluma, coloque la nueva gráfica y ajústela en el día y hora exactos.

FALLAS Y CUIDADOS

1. Cuando el reloj se dañe, avise y envíelo muy bien empacado, en caja de madera, a la oficina principal para su reparación.
2. Evite dar demasiada cuerda al reloj, 5 a 6 medias vueltas son suficientes. Nunca retroceda el reloj, gírelo en el sentido de la gráfica.
3. Mantenga las plumas con tinta suficiente.
4. Mantenga, tanto los elementos sensibles, como el aparato en general, libre de polvo, insectos, tinta, etc.
5. No deje la gráfica más de una semana colocada en el aparato; esto trae como consecuencia: daños en la pluma al pasar por la varilla, daños en el reloj y registros superpuestos imposibles de evaluar.
6. A cada observación verifique si el reloj está marchando correctamente y si la pluma tiene tinta.

TERMOGRAFO

Registra continuamente en una gráfica los cambios de la temperatura del aire en grados centígrados. Tiene como elemento sensible un anillo bimetálico. Va dentro de la caseta meteorológica.

FUNCIONAMIENTO

El elemento sensible reacciona a los cambios de temperatura; dichos cambios se amplían mediante un sistema de palancas que se comunican a un brazo con pluma inscriptora, que registra continuamente en una gráfica montada en un tambor con sistema de relojería.

OBSERVACIÓN

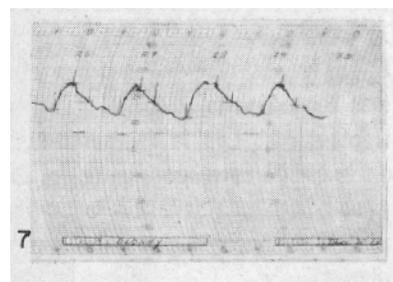
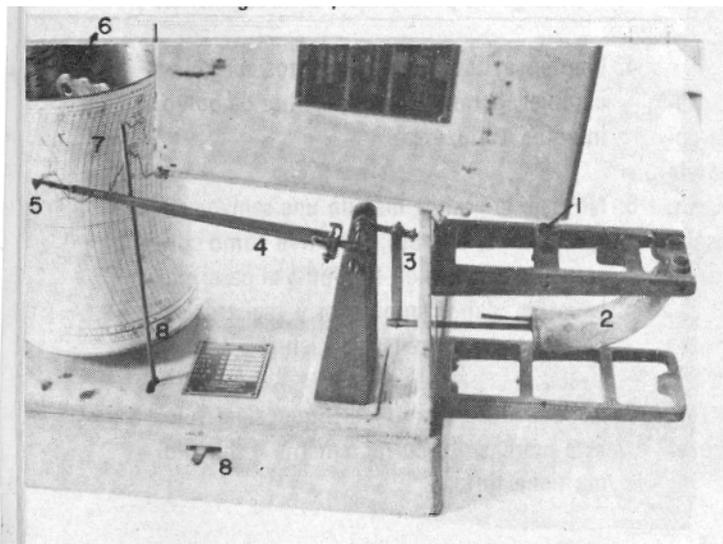
Haga la observación a las 07, 13 y 19 horas y anote el valor en la casilla del formulario que dice "termógrafo", en grados y décimas de grado centígrados. En cada observación haga una marca a la gráfica, desplazando un poco hacia arriba el brazo de la pluma.

Para cambiar la gráfica los lunes a las 07 horas siga estos pasos:

1. Anote en la nueva gráfica: nombre de la estación, día, mes, año.
2. Separe la pluma del contacto con la gráfica, retire el reloj del instrumento y quite la antigua gráfica.
3. Dé a la cuerda del reloj, 5 a 6 medias vueltas.
4. Ponga tinta en la pluma, fíjese que esté limpia. Coloque la nueva gráfica y ajústela en el día y hora exactos.

FALLAS Y CUIDADOS

1. Si el reloj falla, avise y envíelo muy bien empacado, en caja de madera, a la oficina principal. Evite daños dando solo la cuerda necesaria (5 a 6 medias vueltas) y no retrocediendo el reloj con respecto a la gráfica.
2. Mantenga en las plumas tinta suficiente, no en exceso.
3. Mantenga el aparato libre de polvo, tinta derramada y animales.



TERMOGRAFO. (1) Tornillo de calibración, (2) Elemento sensible, (3) Sistema de palancas, (4) Brazo, (5) Pluma, (6) Tambor de relojería, (7) Gráfica, (8) Palanca para separar las plumas.

HIGROGRAFO

Registra en una gráfica de manera continua los cambios en la humedad relativa del aire. El elemento sensible es un haz de cabellos humanos. Va dentro de la caseta meteorológica.

FUNCIONAMIENTO

El haz de cabellos se alarga al aumentar la humedad del aire y se acorta al disminuir; estos cambios se amplían mediante un sistema de palancas, movimiento que es transmitido a un brazo con pluma inscriptora que registra sobre una gráfica, que va en un tambor animado de un movimiento de relojería.

OBSERVACIÓN

Haga la observación diariamente a las 07, 13 y 19 horas. Anote el valor en la casilla que dice "higrógrafo".

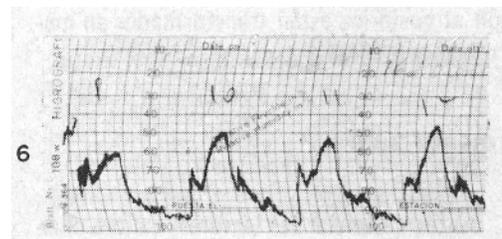
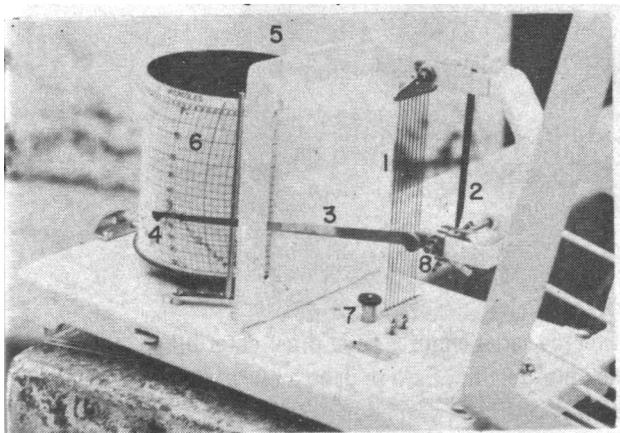
En cada observación haga una marca a la gráfica desplazando un poco hacia arriba el brazo de la pluma.

Para cambiar la gráfica los lunes a las 07 horas siga estos pasos:

1. Anote en la nueva gráfica: nombre de la estación, día, mes y año.
2. Separe la pluma del contacto con la gráfica, retire el reloj del instrumento y quite la antigua gráfica.
3. Dé 5 a 6 medias vueltas a la cuerda del reloj.
4. Ponga tinta en la pluma, fíjese que esté limpia. Coloque la nueva gráfica y ajústela en la hora y día exactos.

FALLAS Y CUIDADOS

1. Daño en el reloj. Avise y envíelo muy bien empacado, en caja de madera, a la oficina principal para su reparación. Para evitar daños en el reloj, dé solo de 5 a 6 medias vueltas y nunca lo retroceda con respecto a la gráfica.
2. Mantenga en las plumas tinta suficiente, no en exceso.
3. Mantenga el aparato libre de polvo, tinta derramada y animales.
4. Proteja el haz de cabellos de los insectos, y de telarañas. No lo toque con la mano, porque se engrasa.



HIDROGRAFO. (1) Haz de Cabellos, (2) Sistema de palancas, (3) Brazo, (4) Pluma, (5) Tambor de relojería, (6) Gráfica, (7) Tornillo de calibración, (8) Tornillo de ajuste de pluma.

HIGROMETRO

Permite determinar la humedad relativa del aire en un momento dado; tiene como elemento sensible un haz de cabellos. Va dentro de la caseta meteorológica, fijado a un gancho del techo.

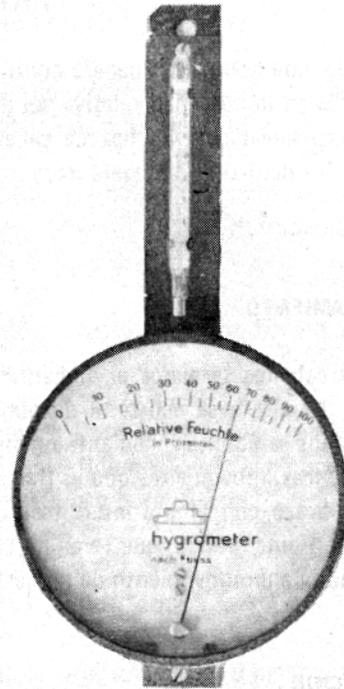
FUNCIONAMIENTO

El haz de cabellos se alarga cuando aumenta la humedad del aire y se acorta al disminuir esta. Los cambios son transmitidos por un sistema a un tablero que va de 0 a 100 %.

Haga la observación a las 07, 13 y 19 horas, y anote el valor en la casilla del formulario que dice "higrómetro".

FALLAS Y CUIDADOS

1. Proteja los cabellos de los insectos. Nunca los toque con los dedos.
2. Verifique que el aparato marque diferentes valores durante el día.

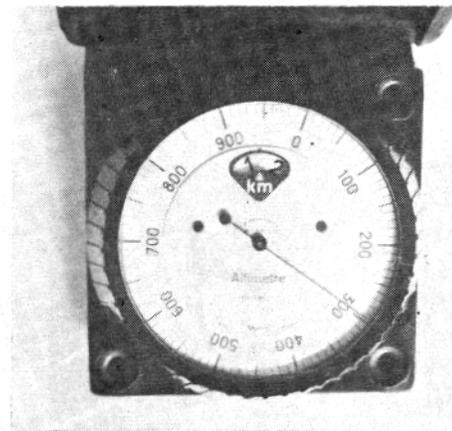


ALTÍMETRO

Mide la altura sobre el nivel del mar de un lugar. Tiene el mismo principio de funcionamiento del barógrafo: una cápsula aneroide que se dilata y se achata; los valores de presión atmosférica están transformados en metros sobre el nivel del mar.

OBSERVACIONES

1. Antes de iniciar las lecturas, calibre el altímetro en un lugar de altura conocida y ajuste el valor por medio del dispositivo de calibración del aparato.
2. Efectúe varias lecturas en el día y determine un promedio. Esto se debe a que la presión atmosférica varía durante el día.



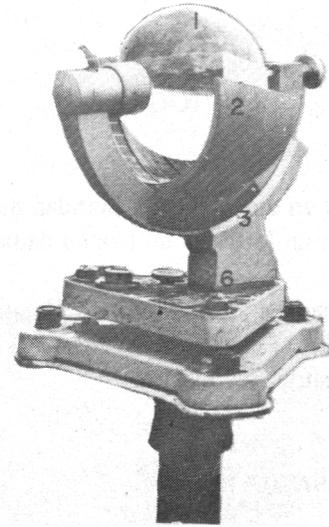
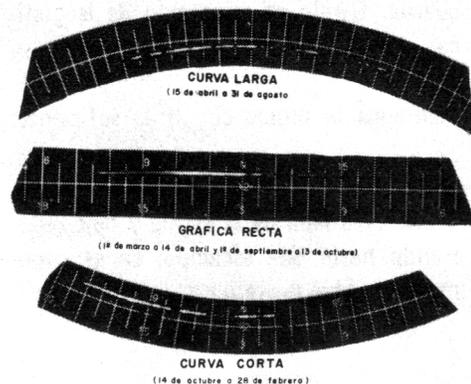
HELIÓGRAFO

Registra el número de horas de sol ocurridas en un día. El heliógrafo se instala a 1,50 metros de altura, sobre una platina de 5 mm y tubo de 2 pulgadas, fijo a una base de hormigón.

Consta de un lente esférico que concentra los rayos solares de tal manera que éstos queman una tira de cartón, con una orientación que permite el registro del día.

Las gráficas deben cambiarse diariamente, a las 7 de la noche (19 horas) y siguiendo las instrucciones:

1. Identifique la gráfica con el nombre de la estación, día, mes y año.
2. La letra N de la gráfica debe quedar dirigida hacia el norte.
3. La línea que señala las 12 en la gráfica, debe coincidir con la raya que aparece en la parte central del casquete donde van las gráficas.
4. La hora de las 6 en la gráfica debe quedar al oeste.
5. Haga la señal de las 2 de la tarde, introduciendo un punzón o puntilla hasta romper la gráfica por el orificio que trae el aparato en la parte inferior del casquete.



HELIÓGRAFO. (1) Lente esférica, (2) Casquete, (3) Cuadrante de latitud, (4) Tornillo para ajustar la lente, (5) Nivel, (6) Tornillos para fijar el instrumento, (7) Tornillos de orientación.

LAS GRÁFICAS SON DE TRES CLASES

1. Gráficas curvas cortas: para nuestras condiciones debe colocarlas del 14 de octubre al 28 de febrero, al lado norte del aparato.
2. Gráficas rectas: colóquelas en la parte central del aparato. Aproximadamente del 1 de marzo al 14 de abril y del 1 de septiembre al 13 de octubre.
3. Gráficas curvas largas: colóquelas del 15 de abril al 30 de agosto, en la parte sur del aparato.

FALLAS Y CUIDADOS

1. Nunca mueva el aparato para orientarlo, límitese a cambiar la gráfica.
2. Esfera de cristal sucia: límpiela con una lanilla y alcohol, sin quitarla del aparato.
3. Verifique que el registro sea paralelo a la raya central de la gráfica; de lo contrario avise a la oficina principal.

PLUVIÓGRAFO

Registra en una gráfica la cantidad de lluvia caída en un intervalo de tiempo dado.

La unidad de medida es el milímetro. Un milímetro es el espesor que forma un litro en un metro cuadrado.

FUNCIONAMIENTO

La boca receptora (200 centímetros cuadrados de área) capta el agua lluvia, que es conducida por un tubo de caucho o metálico hacia el tanque colector; éste tiene en su interior un flotador que se desplaza hacia arriba a medida que se llena el tanque. El flotador a su vez mueve el brazo inscriptor con la pluma que va registrando en la gráfica, la cual va en un tambor con movimiento de relojería. Existen relojes semanales y diarios.

La capacidad del registro vertical de las gráficas es de 10 milímetros. Una vez que el tanque colector completa esta cantidad, se produce el desagüe total del agua recogida y la pluma vuelve al nivel cero, para seguir nuevamente registrando la lluvia.

OBSERVACIÓN

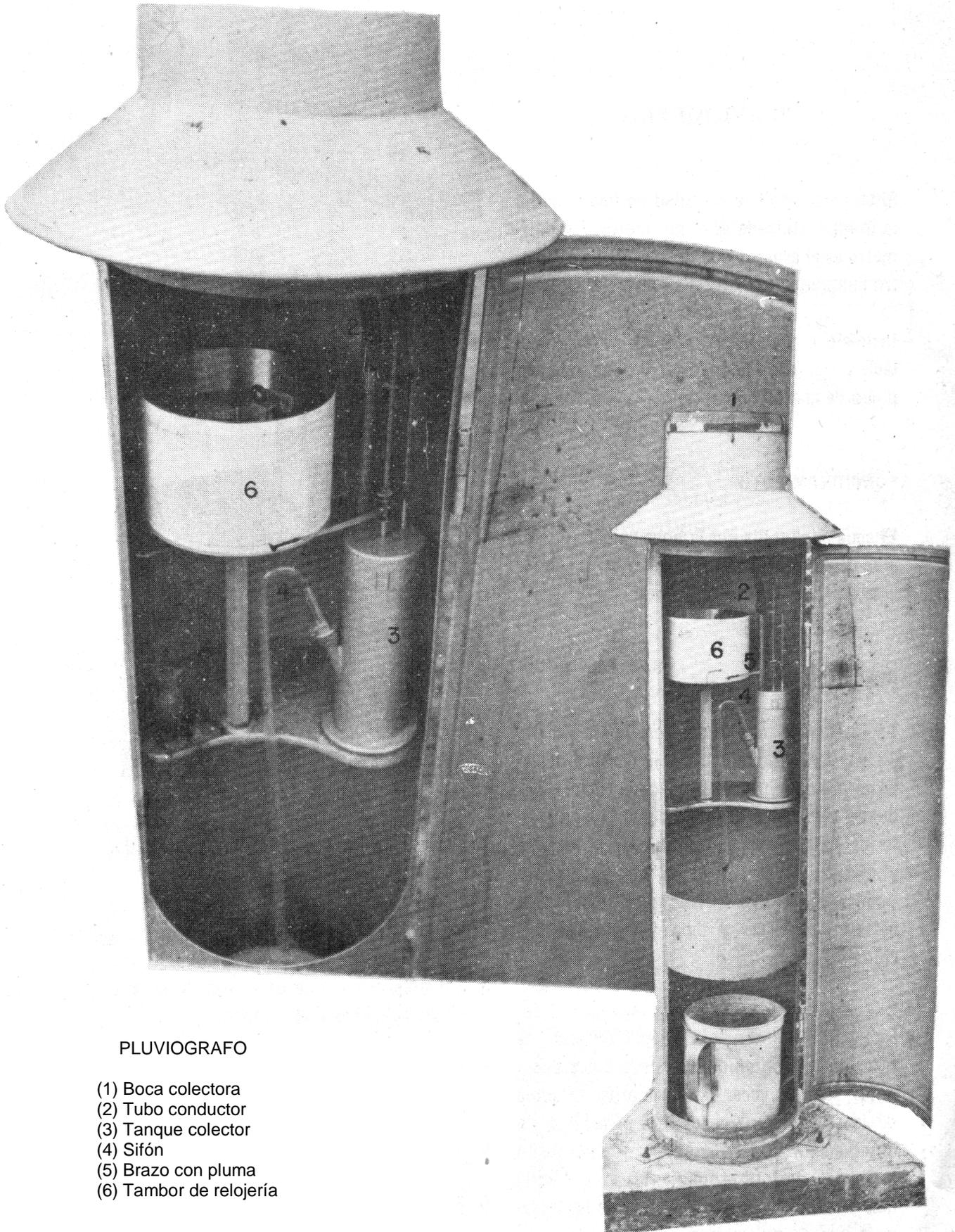
Verifique que el aparato funcione bien a las 7, 13 y 19 horas, y haga una marca en la gráfica, desplazando un poco hacia arriba el brazo de la pluma.

El cambio de gráfica debe hacerla todos los días a las 7 de la mañana. Siga estas instrucciones:

1. Identifique la gráfica con: el nombre de la estación, día, mes y año.
2. Separe la pluma del contacto con la gráfica, retire el reloj del instrumento y quite la antigua gráfica.
3. Dé a la cuerda del reloj de 5 a 6 medias vueltas.
4. Coloque la nueva gráfica, ponga tinta suficiente en la pluma, no en exceso. Ponga la gráfica a la hora exacta.
5. Ajuste la pluma en cero milímetros; si marca un valor mayor, agregue agua al pluviógrafo hasta que descargue. Pero haga alguna observación de que hizo esta operación para que no quede registrada como lluvia.

FALLAS Y CUIDADOS

1. Cuando se rompa el sifón, avise a la oficina principal inmediatamente. Manéjelo con cuidado ya que se rompe fácilmente.
2. Todas las mañanas descargue el pluviógrafo hasta que la pluma indique el cero de la gráfica.
3. No retroceda el reloj, puede romperse la cuerda. Gírelo en el sentido de la gráfica.
4. Mantenga la pluma con tinta suficiente.
5. Si está lloviendo a las 7 horas, pase la pluma al otro lado de la varilla y deje registrando hasta que escampe; en este momento cambie la gráfica.



PLUVIOGRAFO

- (1) Boca colectora
- (2) Tubo conductor
- (3) Tanque colector
- (4) Sifón
- (5) Brazo con pluma
- (6) Tambor de relojería

PLUVIÓMETRO

Sirve para medir la cantidad de lluvia caída; la unidad utilizada es el milímetro. Un milímetro es el espesor que forma 1 litro en 1 metro cuadrado.

Instálelo a una altura de 1,20 metros, nivelado y siguiendo la distribución que indica el plano de la estación.

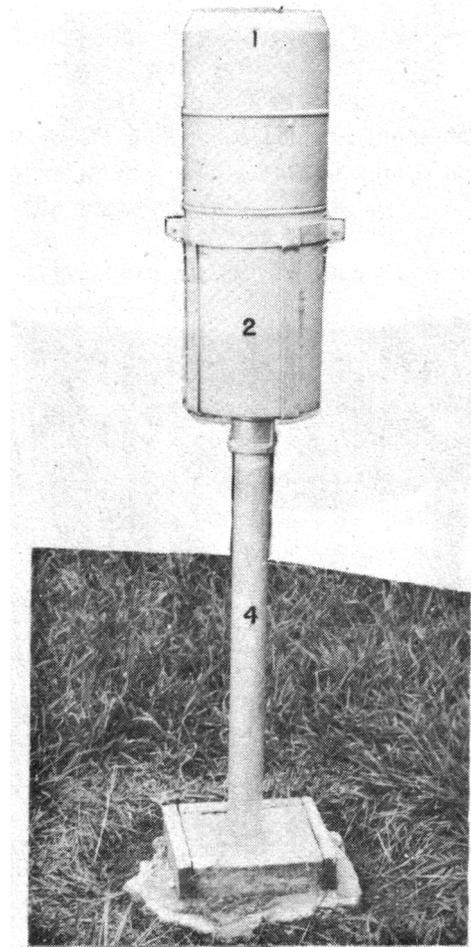
FUNCIONAMIENTO

El agua es captada por la boca colectora (con área de 200 centímetros cuadrados) y conducida a un tarro colector interior.

OBSERVACIÓN

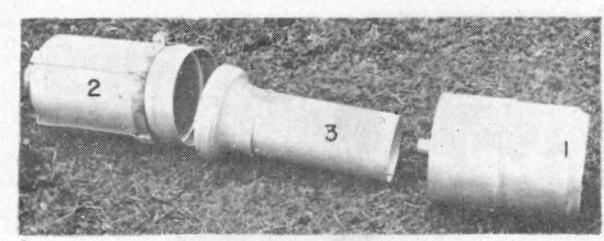
La lectura se hace todos los días a las 07, 13 y 19 horas. Para hacer la lectura, destape el pluviómetro, introduzca la reglilla graduada verticalmente en el tarro colector interior hasta tocar el fondo; saque la regla, y donde señale el nivel del agua, es la cantidad de milímetros caídos. Bote el agua del tarro colector y tape de nuevo el pluviómetro.

Cuando la cantidad de agua del tanque colector interior se rebosa al tarro exterior, se transvasa el contenido de éste al colector interior cuantas veces sea necesario. La suma de las medidas parciales será el total de la observación. El dato anótelos en la libreta en la hora y día correspondientes en la casilla que dice "pluviómetro". Aproxime las lecturas a medios milímetros.

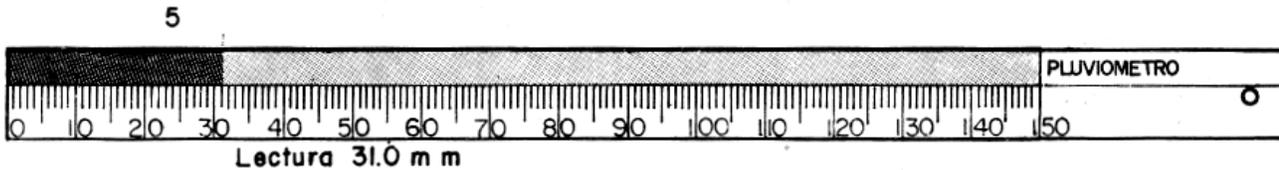


FALLAS Y CUIDADOS

1. Cuide que se encuentre bien nivelado.
2. Cuide que no haya rotura en ninguno de los tarros, ni de la reglilla.
3. Solicite formularios de anotación si se agotan y reglillas si se rompen.
4. Después de cada observación bote el agua del pluviómetro.
5. No introduzca la reglilla inclinada.
6. Evite depósitos de polvo y materiales extraños en el aparato.



PLUVIOMETRO. (1) Boca colectora, (2) Tarro exterior, (3) Tarro interior, (4) Soporte, (5) Reglilla.



VELETA

Sirve para conocer la dirección y la velocidad del viento en un momento dado. Se instala dentro de la estación según el plano.

FUNCIONAMIENTO

La dirección de donde proviene el viento la indica la flecha de la veleta, teniendo como referencia la rosa de los vientos.

La velocidad en el momento de la lectura, la da el desplazamiento de la placa sobre el cuadrante superior.

OBSERVACIÓN

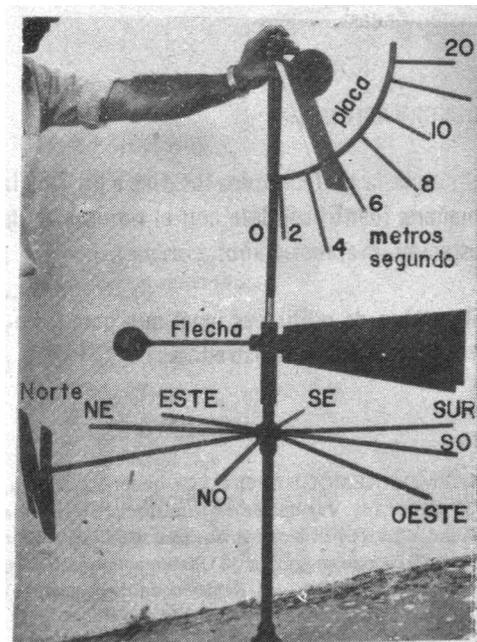
Efectúe las lecturas a las 07, 13 y 19 horas.

Para anotar la dirección, fíjese que la veleta esté oscilando, ésto indica que hay viento. Anótela en el formulario teniendo en cuenta la rosa de los vientos.

Para anotar la velocidad, fíjese en el desplazamiento de la placa sobre el cuadrante y anote la velocidad de acuerdo a los valores de la escala. Si no hay movimiento de la veleta, ni de la placa, anote "calma" en el formulario.

FALLAS Y CUIDADOS

- Si la veleta no se mueve cuando hay viento, avise a la oficina principal.



ANEMOGRAFO

Registra simultánea y continuamente en una gráfica la dirección, la velocidad y las ráfagas del viento.

FUNCIONAMIENTO

La veleta que indica la dirección, y los casquetes que captan el recorrido, transmiten su movimiento por medio de ejes verticales a un sistema de palancas, que a su vez pasa a un brazo con una pluma inscriptora registrando en una gráfica movida por un sistema de relojería.

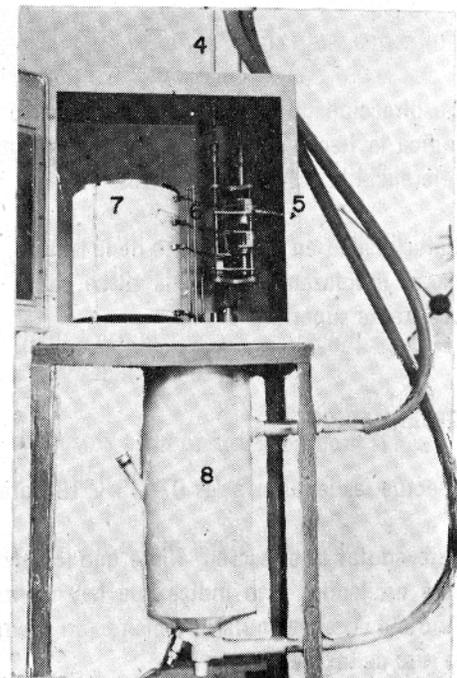
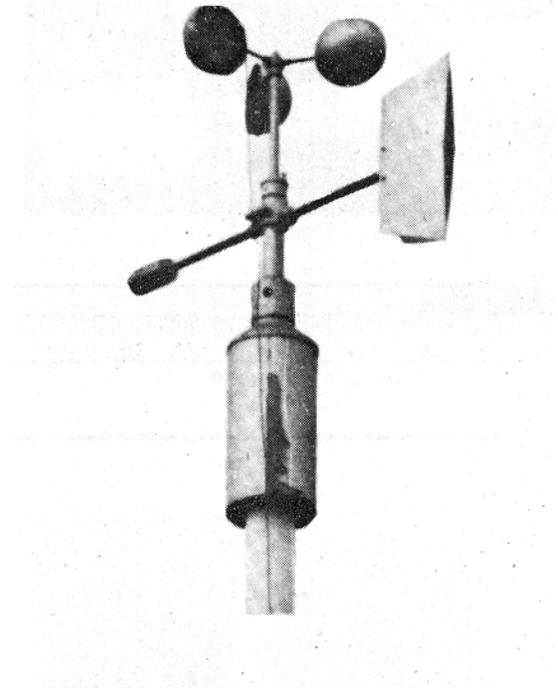
El sistema de ráfagas está constituido por un tubo Venturi que efectúa la succión y la presión de la corriente del aire, el cual es conducido a un mecanismo receptor, que puede ser una cápsula manométrica de membrana (anemógrafo) o un flotador sobre un líquido (anemocinemógrafo) los cuales accionan una palanca que registra las ráfagas (velocidades instantáneas).

OBSERVACIONES

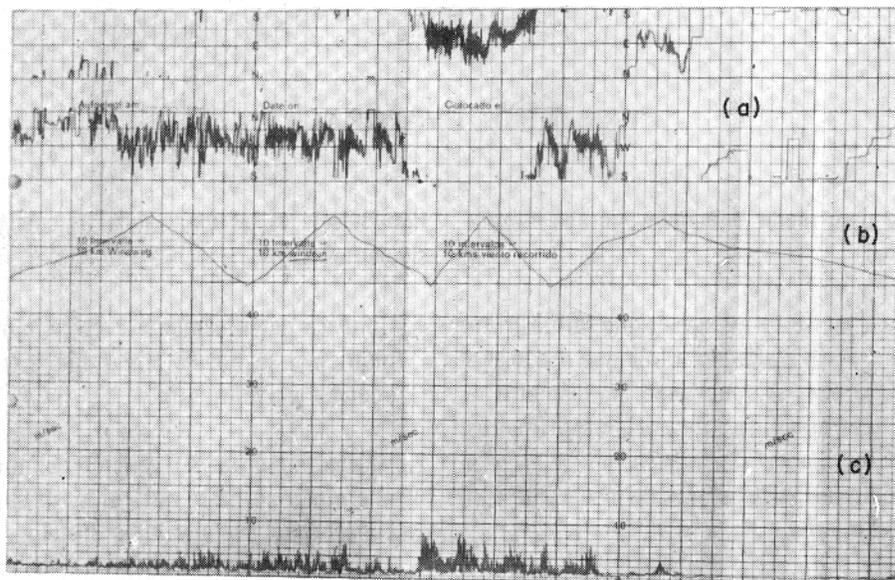
Coloque la gráfica todos los días a las 7 de la mañana identificándola con el nombre de la estación, día, mes y año.

El cambio de gráfica es igual que para los o-tros instrumentos registradores.

ANEMOCINEMÓGRAFO. (1) Casquete, (2) Veleta, (3) Tubo, (4) Varillas de transmisión, (5) Sistema de palancas, (6) Brazos con sus plumas, (7) Tambor de relojería con su gráfica, (8) Sistema neumático de ráfagas, (9) Gráfica, (a) Registro de dirección, (b) Registro de velocidad, (c) Registro de ráfagas.



9



ANEMÓMETRO

Sirve para medir el recorrido del viento en kilómetros. Si el valor del recorrido se lleva a un lapso de tiempo dado, nos da la velocidad (kilómetros por hora, por ejemplo).

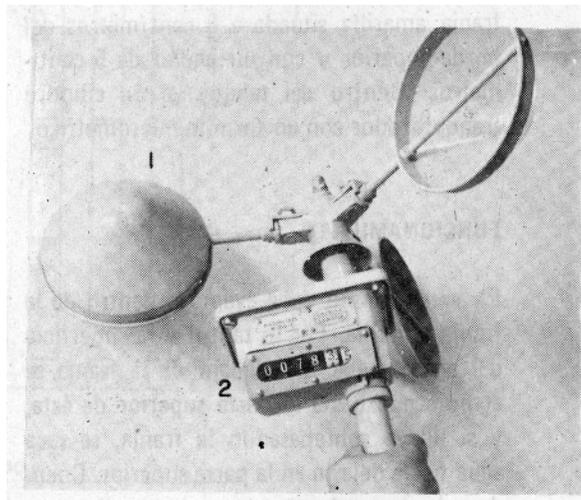
Se instala dentro de la estación según el plano, a 1 ó 2 metros de altura, sobre un tubo de 2 pulgadas.

FUNCIONAMIENTO

Consta de 3 cazoletas o casquetes que giran al pasar el viento, este movimiento es transmitido mediante un tornillo sinfín a unas ruedas dentadas que indican el número de kilómetros.

OBSERVACIÓN

Anote las cifras que aparecen en el tablero del anemómetro a las 07,13 y 19 horas.



ANEMÓMETRO. (1) Cazoletas, (2) Cuadrante indicador del recorrido.

FALLAS Y CUIDADOS

1. Si no cambia el valor de la escala durante varios días, quiere decir que el aparato está dañado, y debe avisar a la oficina principal.

TANQUE DE EVAPORACIÓN

Sirve para medir el agua evaporada en milímetros.

Un milímetro es el espesor que forma 1 litro en un metro cuadrado. El tanque usado es el llamado tipo A, que tiene un diámetro de 1,20 metros y una altura de 25 centímetros, de color blanco. Su instalación se hace en una plataforma de listones de madera de 1,30 x 1,30 metros.

El tanque presenta en la pared interior una franja amarilla situada a 5 centímetros del borde superior y con un ancho de 5 centímetros. Dentro del tanque va un cilindro tranquilizador con un tornillo micrométrico.

FUNCIONAMIENTO

El agua siempre debe evaporar dentro de la franja amarilla. Por lo tanto, si la superficie del agua queda por debajo de la franja, se agrega agua hasta la parte superior de ésta, y si llueve sobrepasando la franja, se saca agua hasta dejarlo en la parte superior. Cuando se haga una de estas operaciones se anotan la lectura anterior y la posterior en la hora correspondiente.

La cantidad de agua evaporada se mide por medio del tornillo micrométrico, y es la diferencia entre dos lecturas continuas.

OBSERVACIÓN

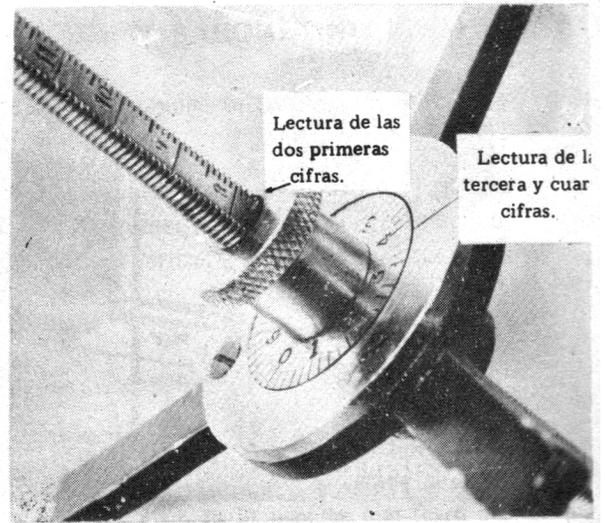
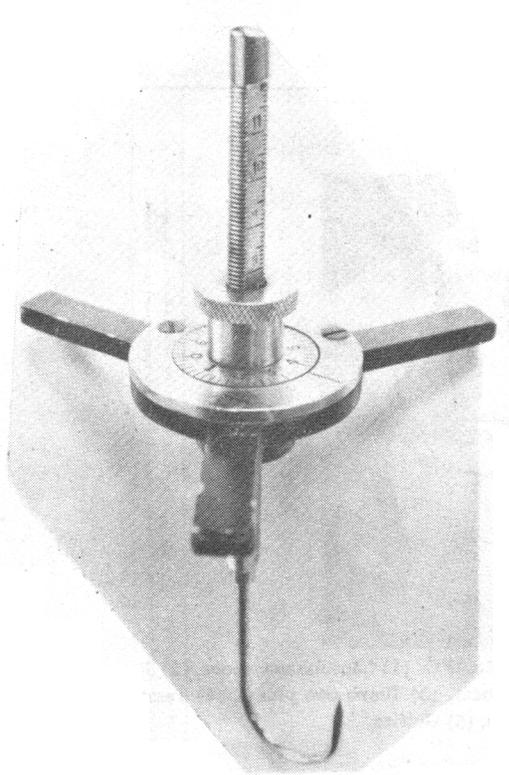
La observación se hace a las 07, 13 y 19 horas.

Para hacer las lecturas tenga en cuenta los siguientes pasos:

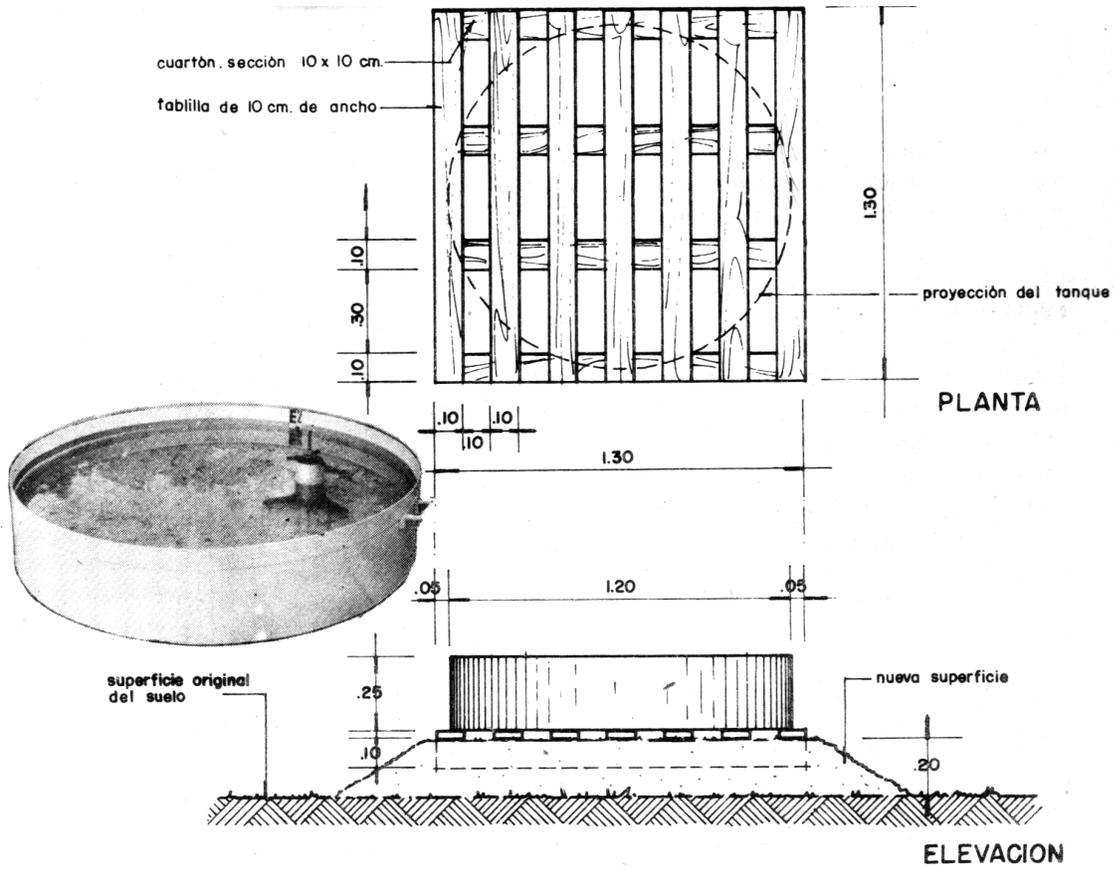
1. Conozca detenidamente el tornillo micrométrico y su escala. Determine a cuánto equivale un milímetro.
2. Ajuste la punta del gancho del tornillo micrométrico hasta que rompa la superficie del agua. Lea el valor y anótelos.
3. Todas las mañanas, después de efectuar la lectura de las 07 horas, ajuste la superficie del agua en el límite superior de la franja amarilla. Ajuste el gancho del tornillo micrométrico en la nueva superficie, efectúe la nueva lectura y anote las dos lecturas en la casilla de las 07 horas.
4. Si ha llovido y el agua del tanque se ha derramado anote en las observaciones: **DERRAMADO**, sáquele agua hasta el límite superior de la franja amarilla; haga la lectura y anótela.

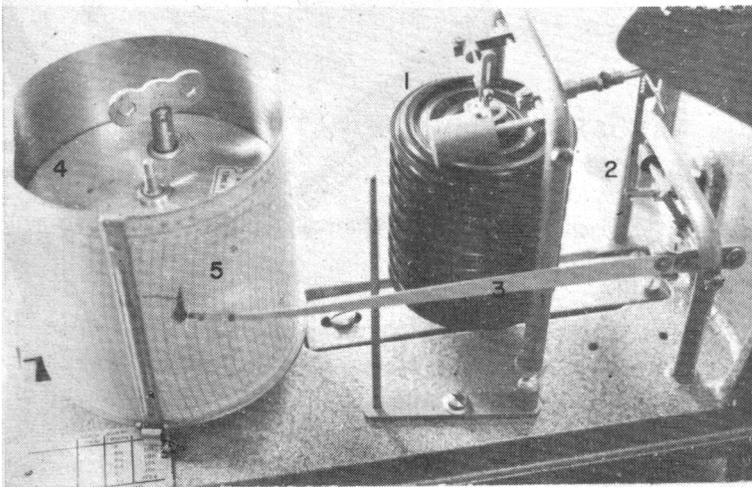
FALLAS Y CUIDADOS

1. Ajuste perfectamente el gancho del tornillo micrométrico en la superficie del agua y lea con cuidado el valor del tornillo a la altura de los ojos.
2. Mantenga limpio el tanque. Lávelo preferencialmente en días nublados en los cuales hay poca evaporación.
3. Manténgalo perfectamente nivelado



Tornillo micrométrico,





BAROGRAFO. (1) cápsulas aneroides, (2) Sistema de palancas, (3) Brazo con pluma, (4) Tambor de relojería, (5) Gráfica.

BARÓGRAFO

Registra en forma continua los cambios en la presión atmosférica, y se expresa en milímetros de mercurio (mm Hg) o en milibares.

FUNCIONAMIENTO

Los cambios en la presión atmosférica hacen dilatar o achatar las cápsulas aneroides (al vacío), estos movimientos son ampliados por un sistema de palancas y transmitidos a un brazo inscriptor, que registra en una gráfica montada en un sistema de relojería.

OBSERVACIÓN

Se hace a las 07,13 y 19 horas una marca en la gráfica desplazando un poco la pluma.

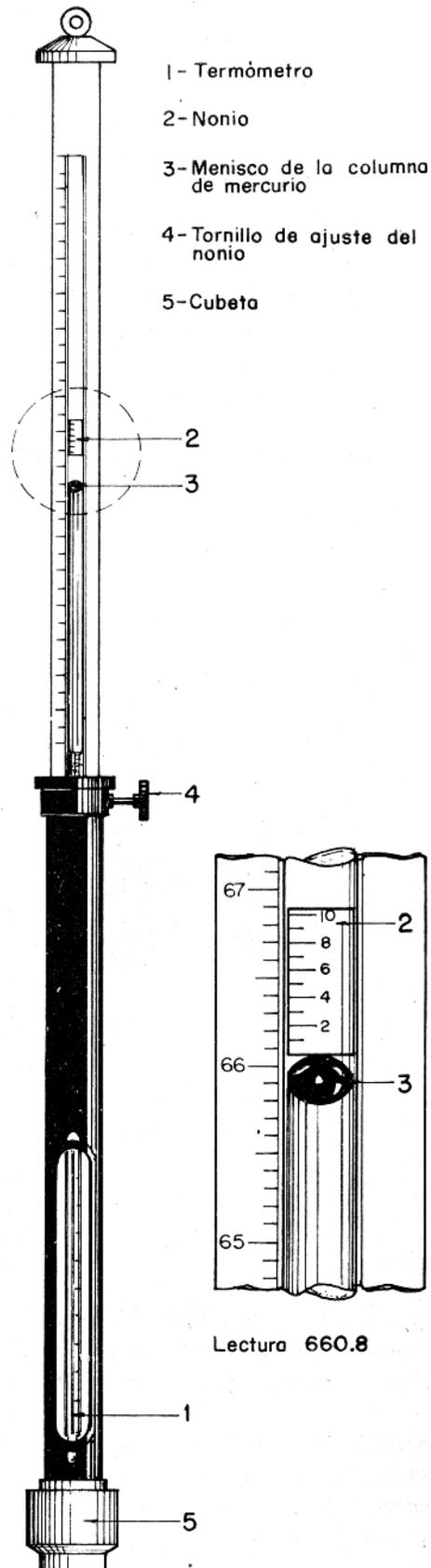
Cambie la gráfica el lunes a las 07 horas, siguiendo estos pasos:

1. Identifique la gráfica con: nombre de la estación, día, mes y año.
2. Separe la pluma del contacto con la gráfica, retire el reloj del instrumento y quite la antigua gráfica.
3. Dé 5 a 6 medias vueltas a la cuerda del reloj.
4. Ponga tinta en la pluma, fíjese que esté limpia. Coloque la nueva gráfica y ajústela en la hora y día exactos.

FALLAS Y CUIDADOS

1. La calibración de los barógrafos se hace en cámaras especiales.
2. Verifique si la pluma tiene tinta y si el reloj funciona correctamente.

BARÓMETRO



Mide la presión atmosférica, en milímetros de mercurio.

El instrumento se coloca dentro de la casa del observador o de la caseta del anemógrafo, en forma vertical y alejado de aparatos de calefacción o corrientes bruscas de aire.

FUNCIONAMIENTO

La columna de mercurio del barómetro asciende al subir la presión y desciende al disminuir. Por ejemplo, al nivel del mar (cero metros) la presión es de 760 mm. de mercurio, a 1000 m es de 675 mm. de mercurio, a 2000 m es de 600 mm. de mercurio. La posición de la columna se mide con un nonio.

OBSERVACIÓN

Hágala a las 07, 13 y 19 horas, siguiendo estos pasos:

1. Lea la temperatura del termómetro que acompaña el barómetro y "anote el valor en la casilla "Barómetro, temperatura"
2. Sitúe la vista a la misma altura de la columna de mercurio para evitar errores.
3. Ajuste el nonio hasta que toque ligeramente el menisco de la columna de mercurio. Lea la escala en la base del nonio, y las décimas donde coincidan dos rayas de las escalas.

FALLAS Y CUIDADOS

1. Evite que el mercurio se salga de la cubeta; por lo tanto no mueva el aparato de su soporte. En caso de daño avise a la oficina principal.

NUBOSIDAD

Se llama nubosidad, o cantidad total de nubes, a la fracción de la bóveda celeste cubierta por todas las nubes visibles.

desde un mismo punto de la estación, y considerando la bóveda celeste visible desde este punto.

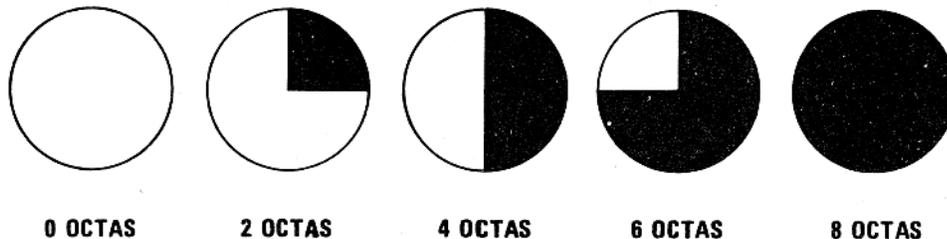
OBSERVACIÓN

La nubosidad se aprecia sin aparatos; para ello se supone que todas las nubes que se observan en un momento dado se agrupan unas a continuación de otras, quedando imaginariamente el cielo dividido en dos partes: una despejada y otra cubierta.

La evaluación se hace dividiendo el cielo en ocho partes (octas) y teniendo en cuenta que cero (0), es cielo sin nubes (totalmente descubierto); cuatro (4), es la mitad del cielo cubierta y ocho (8), es cielo totalmente cubierto. Los otros valores son intermedios.

Haga las observaciones a las 07, 13 y 19 horas y anote en el formulario.

Las observaciones deben hacerse siempre



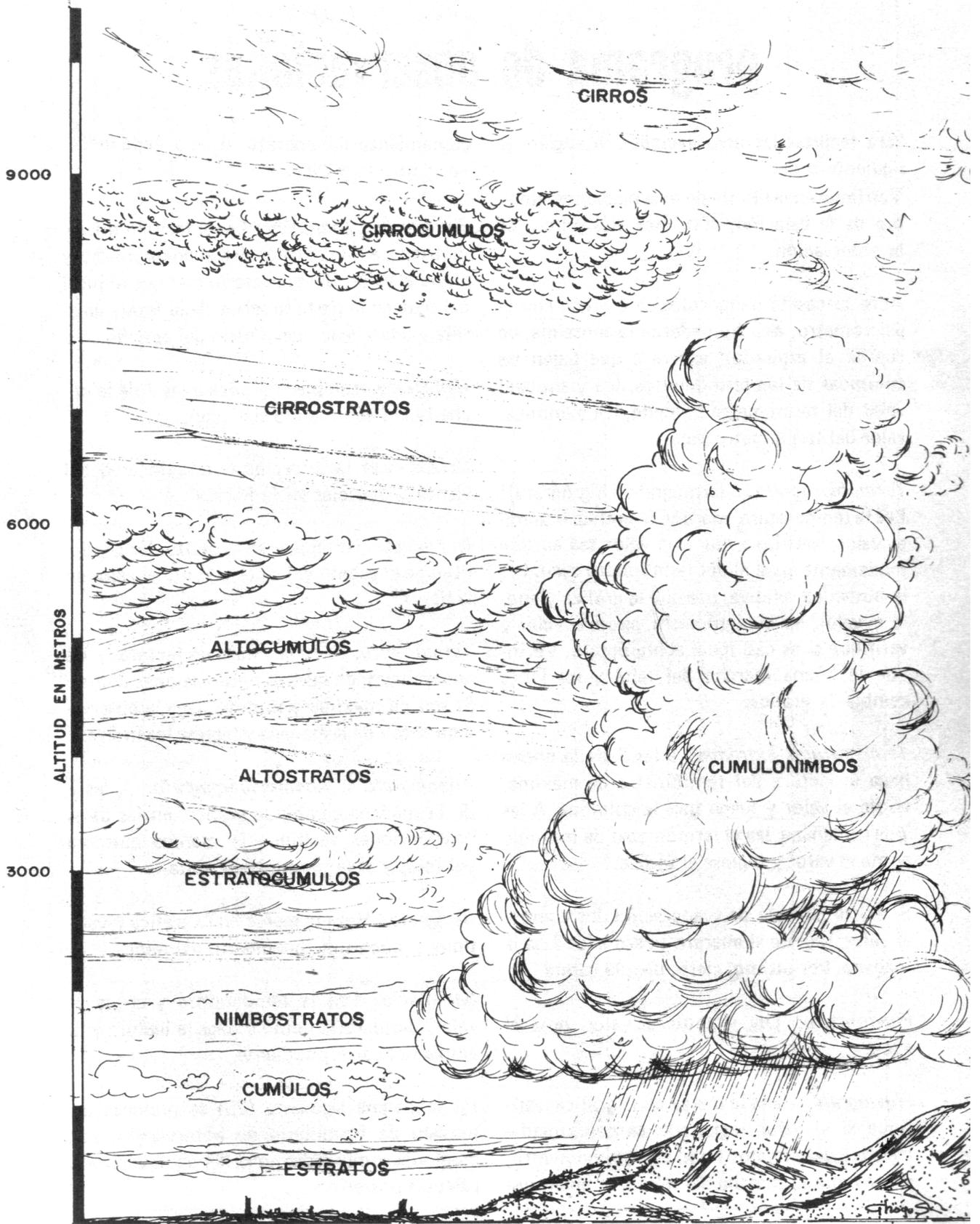
CLASES DE NUBES

En nuestras condiciones las nubes se encuentran desde el nivel del mar hasta 18 km de altura, y por convención se han dividido en tres niveles, así:

a) Nivel bajo: desde la superficie hasta 3.000 metros de altura sobre el nivel del mar. En este nivel son frecuentes los estratocúmulos, estratos, cúmulos y nimbostratos.

b) Nivel medio: entre 3.000 y 6.000 metros de altitud. Son frecuentes en este nivel los altocúmulos, altostratos y cumulonimbos.

c) Nivel alto: a más de 6.000 metros de altura, son frecuentes los cirros, cirrocúmulos y cirrostratos.



programa de observaciones

Para facilitar las observaciones se sugiere el siguiente orden:

Verifique en la libreta de observaciones: nombre de la estación, año, mes, día y hora de la observación.

Abra la caseta meteorológica e inicie con el psicrómetro, así: humedezca la muselina, dé cuerda al aspirador, espere a que bajen las columnas de los termómetros, lea y anote el valor del termómetro húmedo, lea y anote el valor del termómetro seco.

Termohigrógrafo (o termógrafo e higrógrafo): Lea la temperatura, marque la gráfica y anote el valor; verifique que este valor sea aproximadamente igual al del termómetro seco. Lea la humedad relativa, marque la gráfica y anote el valor; lea el higrómetro, anote el valor y verifique si es casi igual al higrógrafo. Verifique la buena marcha del reloj y los lunes cambie la gráfica.

Temperaturas extremas: a las 7 de la noche haga la lectura del termómetro de máxima, anote el valor y luego baje la columna. A las 7 de la mañana, lea el termómetro de mínima, anote el valor y regrese el índice.

Si existe balanza de evaporación, lea y anote el valor; regrese el aparato a cero a las 7 de la mañana. Por último, cierre bien la caseta.

Pluviómetro: Lea y anote el valor, bote el agua.

Pluviógrafo: Haga la marca en la gráfica, verifique si el valor registrado es aproximadamente igual al valor leído en el pluviómetro, y verifique la marcha del reloj

y el buen funcionamiento del aparato. A las 7 de la mañana cambie la gráfica.

Tanque de evaporación: Lea el tornillo micrométrico y anote el valor; lea el anemómetro y anote el valor. Si es necesario coloque el nivel del agua en la parte superior de la franja amarilla y anote este nuevo nivel del aparato.

Heliógrafo: cambie la gráfica a las 7 de la noche (y del actinógrafo si existe).

Veleta: Lea la dirección y la velocidad del viento y anótelas en la libreta.

Nubosidad: colóquese en el punto designado, observe el estado del cielo y anote el valor en la libreta.

Termómetros de suelo: haga las lecturas y las anotaciones, en las tres observaciones diarias. Si son de máxima y mínima haga la observación a las 7 de la mañana y regrese los índices.

Anemógrafo o Anemocinémógrafo: A las 7 de la mañana cambie la gráfica; en las otras observaciones ve, ¡fíque la marcha correcta del reloj y si la pluma tiene tinta. *Barógrafo*: Haga la marca en la gráfica y verifique el buen funcionamiento del reloj.

Barómetro: Lea la temperatura y anote el valor; desplace el nonio y haga la lectura y la anotación correspondiente.

En la página siguiente (29) se presenta un modelo de formulario de observación. Las columnas sombreadas no se llenan, o son para cálculos posteriores.

DIA	HORA	TERMOMETROS DE EXTREMOS		TERM. GRAFO	PSICROMETRO TERMOMETRO Seco Humedo	HIGRO- GRAFO	HIGRO- METRO	PLOVIO- METRO	Humedad Relativa	PLUVIO- GRAFO	Brillo Solar		VELETA Direccion Velocidad	EVAPORACION	NUBOSIDAD Dens.	BAROMETRO			
		Minima Cesta	Maxima Cesta								Mañana	Tarde				Temperatura	Lectura	Correccion	Valor Corrigido
	07																		
	13																		
	19																		
	07																		
	13																		
	19																		
	07																		
	13																		
	19																		
	07																		
	13																		
	19																		
	07																		
	13																		
	19																		

OBSERVACIONES

mantenimiento y reparaciones

CAMPO DE OBSERVACIONES

- Haga cortar periódicamente el césped.
- Arranque las malezas.
- Evite construcciones cerca, que hagan sombra al instrumental.
- No cultive plantas de enredadera en la malla.
- No permita entrada de animales.
- Mantenga la malla y la puerta, en forma tal que ofrezcan la máxima seguridad.

CASETA METEOROLÓGICA

Lávala si se encuentra sucia. Píntela con pintura blanca brillante cada vez que se encuentre deteriorada.

Cambie el techo, cada vez que la lámina se parta; nunca deje la caseta sin techo porque la madera se pudre.

Manténgala cerrada con llave.

Verifique que se encuentre en buen estado y con firme anclaje sobre el piso.

A continuación se anotan las calibraciones y reparaciones de los aparatos que puede realizar una persona designada previamente para ello y únicamente con orden de la oficina principal.

PSICRÓMETRO

Cuando se desprende la muselina del termómetro húmedo, colóquelo al bulbo un pedazo de gasa y amárrela con un hilo. Verifique que la muselina se encuentre limpia.

Con frecuencia, avispas u otros insectos construyen sus casas en el conducto del aspirador obstruyéndolo. Evite esto retirando periódicamente el aspirador y limpiando el conducto de cuerpos extraños.

Cuando se dañe el aspirador, coloque un pedazo de muselina, con un extremo amarrado al bulbo (que lo cubra totalmente) y el otro extremo dentro de un frasco lleno de agua limpia. Retire la campana que protege los bulbos.

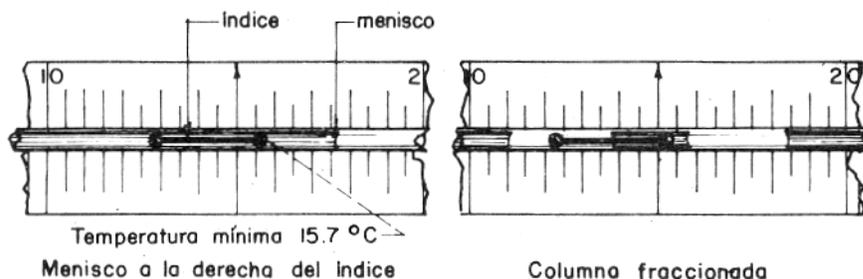
TERMÓMETRO DE MÁXIMA

Cuando la columna se encuentre fraccionada trate de unirla sacudiéndolo fuertemente. Repita la operación varias veces; debe cogerlo por el extremo metálico (superior).

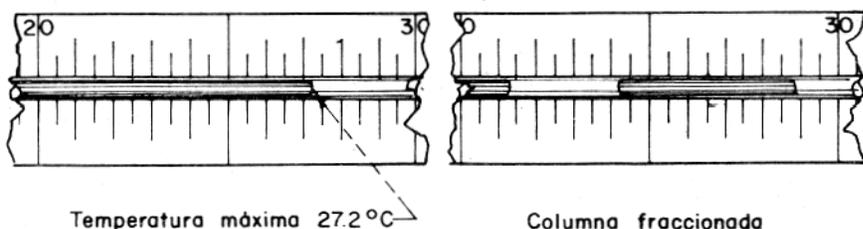
TERMÓMETRO DE MÍNIMA

Cuando la columna se encuentre fraccionada, trate de unirla colocando el bulbo del termómetro en vapor de agua (emanado de una olla) hasta que el alcohol suba al extremo más alejado del bulbo.

Esta operación debe hacerse con mucho cuidado, ya que puede romperse el bulbo.



LECTURA DE TERMÓMETRO DE MÍNIMA



LECTURA DE TERMÓMETRO DE MÁXIMA

TERMOHIGROGRAFO

Limpie cuidadosamente las plumas del aparato con un poco de alcohol.

Si los valores leídos en el termógrafo (temperatura) se alejan mucho de los observados en el termómetro seco del psicrómetro, ajuste el aparato por medio del tornillo de calibración (figura, página 10 numeral 9).

Realice esta operación varias veces durante el día. Anote en "observaciones" la fecha en que realizó ésta labor.

Si la pluma está muy presionada contra la gráfica, trate de aflojarla moviendo un poco el tornillo de ajuste. Al inclinar el aparato unos 30° la pluma debe independizarse de

la gráfica (figura, página 10 numeral 3).

Si los valores del higrógrafo difieren mucho del higrómetro, o la pluma se baja del 100 % dibujando una línea recta, calibre el aparato en la forma siguiente: cubra la parte externa donde va el haz de cabellos con un trapo limpio saturado en agua, déjelo un rato, luego mire la pluma que debe marcar 96 %; si marca otro valor, haga la calibración por medio del tornillo apropiado. Anote en "observación" que realizó esta labor (figura, página 10 numerales 1 y 6).

Estas calibraciones son iguales para el termógrafo y el higrógrafo, cuando vienen en aparatos separados. Para los tornillos de calibración, vea las figuras donde se describen los aparatos.

HELIÓGRAFO

Verifique en el nivel si la gota de agua está en el centro; de lo contrario nivele el aparato por medio de los tornillos de fijación (figura, página 15 numeral 6)

Verifique si señala la latitud del lugar por medio del cuadrante inferior (figura, página 15 numeral 3)

Verifique si posee la puntilla o punzón que marca las 2 de la tarde, de lo contrario adáptele una puntilla.

El trazo quemado por el sol debe ser paralelo a la línea central. El aparato debe estar bien orientado de Norte a Sur, con el fin de que la gráfica quemada sea de Este a Oeste. Para calibrar, mueva los tornillos de la primera base (figura, página 15, numeral 7).

Verifique que se están utilizando las gráficas que corresponden a la época:

Gráficas rectas: 1° de marzo al 14 de abril, 1° de septiembre al 14 de octubre.

Gráficas curvas cortas: Del 14 de octubre al 28 de febrero.

Gráficas curvas largas: Del 15 de abril al 31 de agosto.

PLUVIÓMETRO

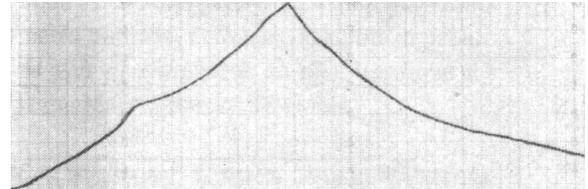
Si la pintura se daña, píntelo con pintura de aluminio anticorrosiva.

Verifique si el tanque colector queda fijo en el tanque exterior; en caso contrario, realice las soldaduras necesarias. Si el tarro está roto mándelo soldar.

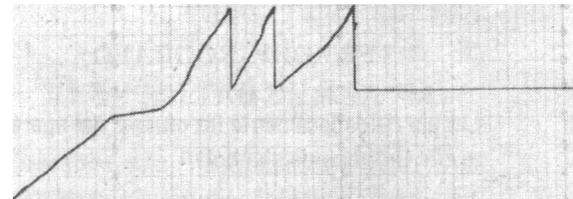
Verifique si la regla está en buen estado. Verifique que se encuentre nivelado.

PLUVIÓGRAFO

El registro que indica la figura siguiente es incorrecto. Esto se debe a una entrada de aire por el ajuste del sifón al tanque colector; se puede arreglar sellando con soldadura sintética o cera de abejas,



El registro que indica la figura siguiente es incorrecto. Esto se debe a obstrucciones en el sifón o en el tanque colector por insectos, tierra, polvo, etc. Se remedia con lavados fuertes con agua y un jabón detergente; se hace varias veces hasta obtener que el aparato descargue libremente.



Es muy conveniente realizar la operación anterior, en forma periódica, aún cuando el aparato funcione bien, para evitar la formación de obstrucciones. Periódicamente limpie la pluma del aparato con un poco de alcohol.

VELETA

Periódicamente desmóntela del soporte y engrásela, con el fin de que gire libremente. Verifique que esté bien nivelada.

ANEMÓMETRO

Si el anemómetro se frena, revise bien el eje donde van las cazoletas o casquetes.

Manténgalo lubricado con aceite.

BARÓMETRO

No debe nunca moverse de su soporte

En caso de daños graves, avise a la oficina principal.

TANQUE DE EVAPORACIÓN

Verifique si está nivelado.

Manténgalo libre de materias extrañas.

Lávelo periódicamente.

BARÓMETRO

Si el aparato falla, avise a la oficina principal, ya que su calibración es delicada y se realiza en cámaras especiales, a presión constante.

Verifique el buen funcionamiento del reloj.

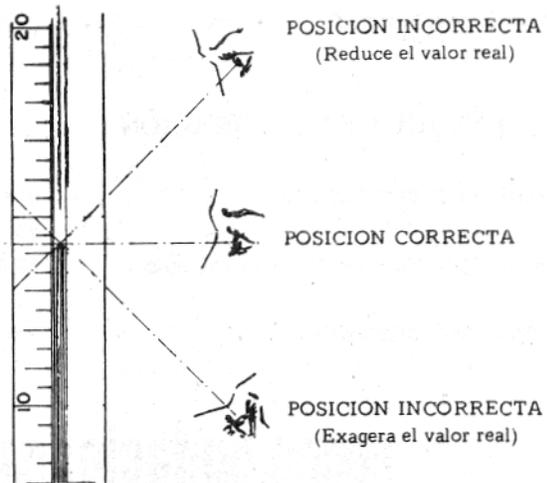
recomendaciones generales

Para el buen funcionamiento de la estación:

1. Hágalas anotaciones con LÁPIZ, NUNCA CON TINTA.
2. En el formulario de observaciones siempre debe de anotar: Nombre de la estación, día, mes, año y hora de iniciada la observación.
3. Envíe la primera semana de cada mes los datos diarios y gráficas del mes anterior, incluyendo el día 1o. del mes siguiente.
4. Verifique correctamente cada envío y ordene las gráficas de cada elemento por días. Si faltan gráficas comuníquelo por carta.
5. Deje copia de las anotaciones con el fin de tenerla disponible en caso de pérdida de los originales.
6. Mantenga la papelería en un lugar seco. NUNCA DENTRO DE LA CASETA METEOROLÓGICA.
7. Verifique la cantidad de papelería. Para evitar que se agote, pida la papelería con la debida anticipación.
8. En caso de daño o mal funcionamiento de uno de los aparatos, avise y envíelos inmediatamente a la oficina principal, en caja de madera o en un empaque resistente.
9. Nunca trate de arreglar un reloj dañado, envíelo inmediatamente empacado en caja de madera.
10. Debe entrenarse a más de una persona en el manejo de la estación y avisar a la oficina principal cuando haya cambio del observador.

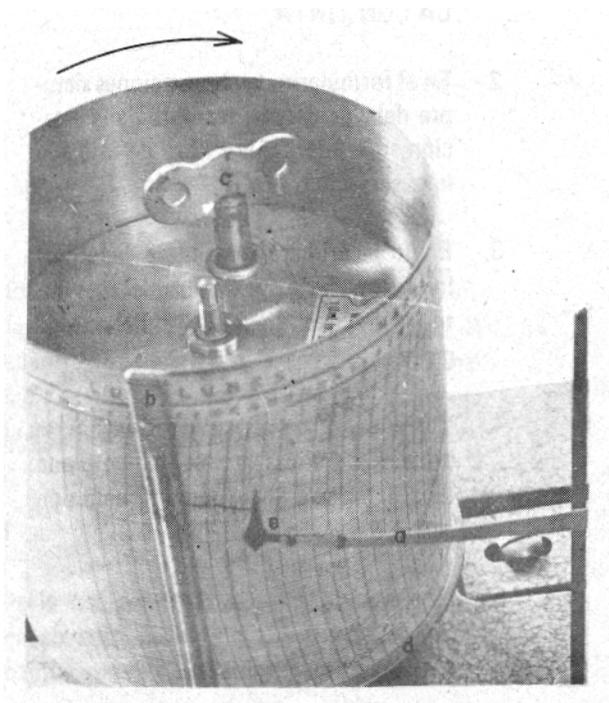
PARA LECTURA DE TERMÓMETROS

Esquema que presenta la posición correcta de los ojos para leer un termómetro o un barómetro.



PARA CAMBIO DE GRÁFICAS

1. Separe el brazo de la pluma (a).
2. Depare la lámina de presión (b), subiéndola y quite la gráfica.
3. De cuerda al reloj (c) 5 a 6 medias vueltas son suficientes.
4. Identifique la nueva gráfica y coloquéis en el tambor.
5. Fíjese que el borde inferior (d) de la gráfica ajuste perfectamente a la pestaña del tambor. Así deben quedar las rayas horizontales del comienzo y final de la gráfica, al mismo nivel.
6. Ajuste el tambor, girándolo en el sentido de la flecha (nunca en sentido contrario) hasta el día y hora del cambio de gráfica.
7. Coloque tinta a la pluma (e) (no en exceso) y ajústela al tambor.



evaluación de gráficas

EVALUACIÓN DE GRÁFICAS DE HELIÓGRAFO

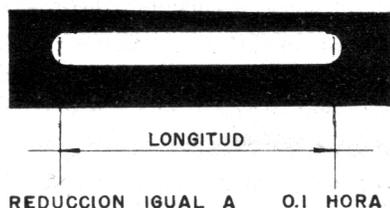
Se evalúan hora por hora en la siguiente forma:

Limpie la ceniza de cada faja con un pincel fino, para reconocer claramente las características de las partes quemadas.

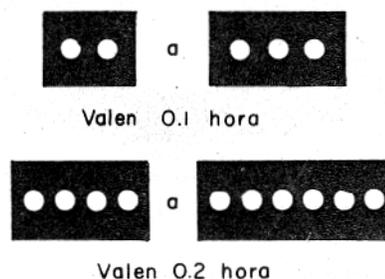
Inicie la evaluación por el extremo correcto de las 6 de la mañana. Para ello tenga en cuenta la señal de las dos de la tarde o la guía de las letras N-S (norte en la parte superior y sur en la parte inferior de la gráfica). Observe que las horas están separadas por rayas blancas largas y que existe una raya corta en la mitad que separa las medias horas. Si el trazo entre dos rayas largas está totalmente quemado anote 1.0, si es solo la mitad anote 0.5, si no hay trazo quemado anote cero. En los casos intermedios y trazos discontinuos haga las aproximaciones con una precisión hasta de 0.1 de hora. Así termina el día en las 17-18 horas.

Para la medida de los trazos tenga en cuenta estas reglas:

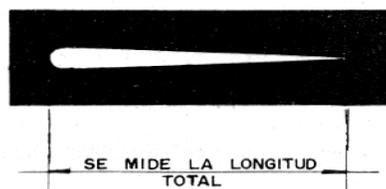
- a) En el caso de trazos bien quemados con extremos redondos se reduce la longitud, en cada extremo, en una cantidad igual a la mitad del radio de curvatura del extremo quemado; por lo regular corresponde a una reducción de la longitud total de cada trazo, en 0.1 hora.



- b) En el caso de quemadas redondas, no elípticas, la longitud asumida debe ser la mitad del diámetro del sector quemado. Si ocurre más de una quemada circular en la faja diaria, basta con anotar para dos o tres quemadas redondas, 0.1 hora; para cuatro, cinco y seis quemadas 0.2 horas y así sucesivamente para cada tres quemadas 0.1 hora. Las cantidades a anotar se aplican a las horas respectivas.



- c) Cuando el trazo es únicamente una línea angosta y débil, se debe medir la longitud total aunque haya resultado únicamente un débil descoloramiento. Trazos débiles se reconocen al inclinar la faja para que la luz incida oblicuamente.



PRECIPITACIÓN MENSUAL

Representa el volumen de agua que cae mensualmente en una localidad. La información sobre la distribución mensual de la lluvia permite diferenciar los períodos húmedos de los períodos secos, y varía considerablemente para un mismo mes en diferentes años.

PRECIPITACIÓN DIARIA

Es la cantidad de milímetros registrados desde las 7 de la mañana hasta las 7 de la mañana del día siguiente:

Precipitación diaria = Precipitación 13:00h más Precipitación 19:00h más Precipitación 7:00 horas del día siguiente.

INTENSIDAD, DURACIÓN Y FRECUENCIA

Para cada aguacero es importante conocer:

La *intensidad*, o cantidad de lluvia caída en un intervalo de tiempo dado.

La *duración*, o sea el tiempo transcurrido entre la iniciación y el término del aguacero.

La *frecuencia*, o sea el número de veces que puede repetirse dentro de un lapso de tiempo conocido.

Aún cuando no existan relaciones fijas entre la intensidad, la duración y la frecuencia de las lluvias, se ha podido establecer las siguientes reglas en base a la experiencia:

1. Las lluvias con alta intensidad, cubren áreas relativamente pequeñas y son de corta duración.

2. Las lluvias de larga duración cubren áreas relativamente grandes y caen con una baja intensidad.

3. No existe una relación constante entre el volumen total de la precipitación anual y la intensidad de los aguaceros que caen en una localidad dada.

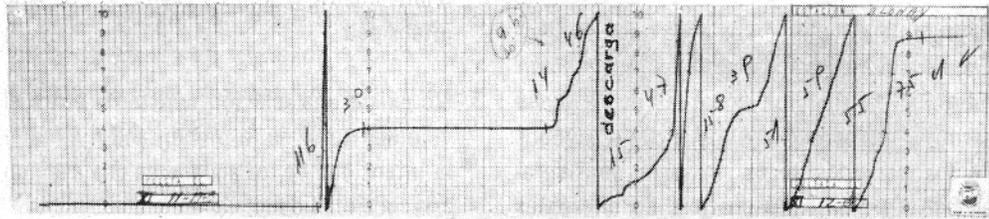
EVALUACIÓN DE GRÁFICAS DE PLUVIÓGRAFO

En cada gráfica de pluviógrafo se registra la lluvia caída en un intervalo de 24 horas: desde las 7 de la mañana de un día hasta las 7 del día siguiente. Observando una gráfica: en la escala horizontal van las horas y en la escala vertical los milímetros de lluvia. Las horas están separadas por rayas verticales más oscuras, y dentro de cada hora existen rayas verticales más claras que corresponden a intervalos de 10 minutos. En cuanto a la escala vertical está dividida entre 0 y 10 milímetros, cada milímetro separado por rayas horizontales más oscuras y dentro del milímetro 10 rayas horizontales más claras que corresponden a 0.1 de milímetro. Se debe tener en cuenta que cada descarga del pluviógrafo son 10 milímetros, por tanto solo se evalúan los ascensos de la pluma. La raya que se registra desde los 10 milímetros hasta el punto cero no se evalúa (véase en la gráfica la línea "descarga").

EVALUACIÓN HORARIA

Para cada hora se suman los milímetros que corresponden a los ascensos del registro. Si se observa el registro del día 11 de noviembre de 1973 en la estación Blonay, la primera lluvia se registra entre las 14 y las 15 horas, se tienen 10.6 milímetros del primer ascenso

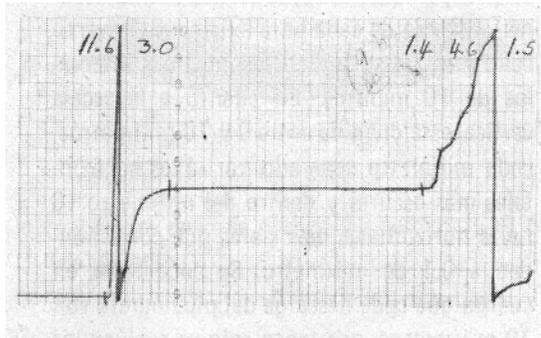
REGISTRO PLUVIOGRAFICO DE 07 A 07 HORAS QUE MUESTRA EL DESARROLLO DE DOS AGUACEROS.



EVALUACIÓN HORARIA DE LOS AGUACEROS ANTERIORES.

DIAS	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	I	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	II	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	III	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	DIARIO	DIAS
1																													1
2																													2
3																													3
4																													4
5																													5
6																													6
7																													7
8																													8
9																													9
10																													10
11																													11
12																													12
13																													13
14																													14
15																													15
16																													16

DETALLE DEL PRIMER AGUACERO Y COMIENZO DEL SEGUNDO.



FECHA	LLEUVIA		RECORRIDO	RECORRIDO	HORAS	LLEUVIA CADA CINCO MINUTOS EN MILIMETROS															TOTAL								
	Inicio	Fin				1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60												
11	14:35	15:30	15	14.6		T	3.1	7.2	0.8	0.5	1.0	0.9	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1												
11	20:40	20:49	40	560		T	0.1	0.3	1.0	0.1	0.2	0.2	0.5	0.2	0.5	0.5	1.0	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3
							0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5	0.4	1.0	2.0	1.0	0.5	0.5			
							0.2	0.4	0.3	0.6	0.5	0.7	0.5	1.0	0.3	0.3	0.2	0.2											
							T	0.1	0.1	T	0.1	0.2	0.5	0.3	0.3	1.2	0.2	0.5											
							0.5	0.5	0.2	0.1	0.4	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	0.3												
							0.2	0.6	0.3	0.5	0.8	0.5	0.4	0.8	0.5	0.5	0.4	0.2											
							0.1	0.3	0.5	0.3	0.4	0.3	0.5	0.3	0.7	0.1	0.1	1.5											
							0.1	0.1	0.1	T	T	0.1	T	T															

(porque se pasa de la línea de 10 y de la de cero), y 1.0 mm del segundo ascenso, dando un total de 11.6 mm que se anotan en el formulario (véase figura).

EVALUACIÓN CADA 5 MINUTOS

Para conocer bien el desarrollo de un aguacero, con su punto de máxima intensidad, se hacen las evaluaciones para cada 5 minutos.

Si se analiza el primer aguacero registrado

en la gráfica de Blonay: se inició a las 14 horas 35 minutos; 5 minutos antes (14:30) se coloca la letra T, que quiere decir "trazas" o sea las primeras gotas del aguacero no detectado por el aparato, en el segundo intervalo, o sea del minuto 6 al minuto 10 se cuentan 3.1 milímetros, en el tercer intervalo se cuentan 7.2 mm, en el cuarto 0,8, y así sucesivamente, terminando a las 15:50 horas, colocando en el último intervalo nuevamente la letra "T". La máxima intensidad fue de 7.2 milímetros en 5 minutos, registrada en el tercer intervalo.

TABLAS PSICROMETRICAS

Sirven para calcular la humedad relativa, la tensión vapor y el punto de rocío. Se utilizan los datos de termómetro seco y húmedo del psicrómetro.

calculados para diferentes rangos de altura sobre el nivel del mar que corresponden a diferentes presiones atmosféricas.

Al escoger las tablas psicrométricas tenga en cuenta:

Ejemplo: Termómetro seco (Ts): 21.3 y termómetro húmedo (Th): 18.1 da los siguientes valores:

1. El tipo de ventilación del Psicrómetro: doble, sencilla o sin ventilación.
2. La altitud del lugar: Las tablas vienen

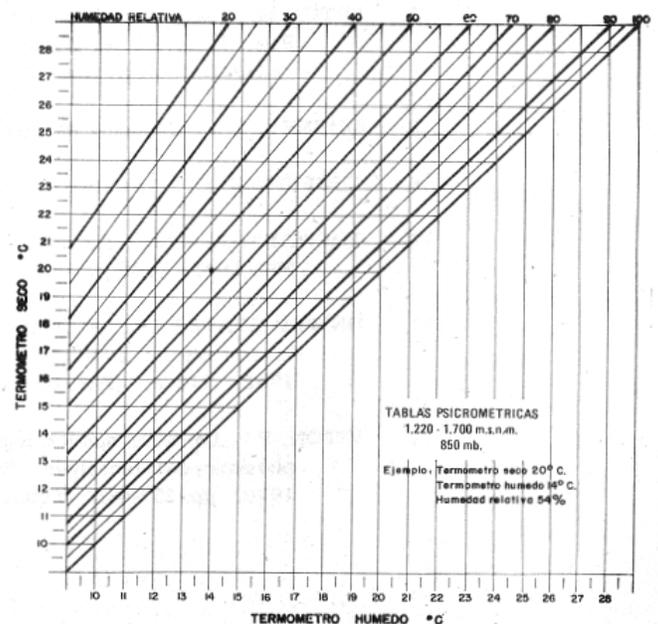
Humedad relativa: 75%
Tensión Vapor: 18.9 milibares
Punto de Rocío: 16.6 °C.

Ejemplo: Tabla para 1221-1700 m y 850 milibares. Ventilación doble.

Ts	18.0 °C			18.1 °C			18.2 °C		
	HR	TV	PR	HR	TV	PR	HR	TV	PR
21.0	76	18.9	16.6	77	19.1	16.8	77	19.3	16.9
21.1	75	18.8	16.5	76	19.0	16.7	77	19.2	16.9
21.2	75	18.8	16.5	75	19.0	16.7	76	19.2	16.8c
21.3	74	18.7	16.5	75	18.9	16.6	75	19.1	16.8
21.4	73	18.6	16.4	74	18.9	16.6	75	19.0	16.7

La siguiente es una gráfica para el cálculo de la humedad relativa, para 1.220a 1.700 m s n m y 850 mb. En el punto donde se encuentran las lecturas de termómetro seco y húmedo, se sigue por la línea inclinada hasta la parte superior, donde se encuentra la humedad relativa en el momento de las lecturas.

Ejemplo: Termómetro seco 20°C.
Termómetro húmedo 20°C.
Humedad relativa 54%.



bibliografía

1. DEVUYST, P. La météorologie. Bruxelles, A. de Visscher, 1972. 164 p.
2. DIMACOPOULOS, G. et DURAND, R. Eléments de météorologie agricole. Paris, J. B. Bailliere et Fus, 1969. 182 p.
3. GÓMEZ G., L. y SALAZAR, R. Nociones fundamentales sobre observaciones meteorológicas y fonológicas. Chinchiná, Colombia, Centro Nacional de Investigaciones de Café, 1964. 38 p. (mimeografiado).
4. GUARDIOLA, J. M. J. Manual del observador de meteorología. 2a. ed. Madrid, España, Instituto Nacional de Meteorología, 1968. 432 p. (Publicaciones Serie B (Textos) N9 12).
5. LÓPEZ DE REGÓ, J. Nota técnica y proyectos de organización de la red meteorológica en Colombia. Bogotá, Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología, 1970. pp. 3-88. (Publicación periódica N°13).
6. McCLOUD, D. E., BULA, R. J. and SHAW, R. H. Field plant physiology. Advances in Agronomy 16:1-58. 1964.
7. PETIT, M. Lecons sur les mesures instrumentales et l'observation en météorologie. Paris, Ministère des Travaux Publics, des Transports et du Tourisme, Direction de la Météorologie Nationale, 1958. 170 p.
8. QUENEY, P. Eléments de météorologie. Paris, Masson, 1974. 300 p.
9. TUFFIGO, J. C. Les abrís météorologies. France, 1974. 9 p.
10. TREWARTHA, G. T. An introduction to weather and climate. New York, McGraw-Hill, 1943. 545 p.
11. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Field manual of Research in agricultural hydology. Washington, D. C., Agricultural Research Service, 1962. 215 p. (Agriculture Handbook N°224).
12. VITON, P. Les abrís météorologiques courants. In Techniques d'étude des facteurs physiques de labiosphère. Paris, Institut National de la Recherches Agronomiques, 1970. pp. 457-465. (Publication 70-4).

Índice

INTRODUCCIÓN	2
CAMPO DE OBSERVACIONES.....	3
CASETA METEOROLÓGICA	4
DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS	6
TERMÓMETRO DE MÁXIMA.....	6
TERMÓMETRO DE MÍNIMA.....	7
PSICRÓMETRO	8
TERMÓMETRO DE SUELO	9
TERMOHIGROGRAFO.....	10
TERMOGRAFO	12
HIGROGRAFO	13
HIGROMETRO	14
ALTÍMETRO.....	14
HELIÓGRAFO	15
PLUVIÓGRAFO.....	16
PLUVIÓMETRO.....	18
VELETA.....	19
ANEMOGRAFO	20
ANEMÓMETRO.....	21
TANQUE DE EVAPORACIÓN	22
BARÓGRAFO	24
BARÓMETRO	25
NUBOSIDAD	26
PROGRAMA DE OBSERVACIONES.....	28
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES.....	30
RECOMENDACIONES GENERALES.....	33
EVALUACIÓN DE GRÁFICAS.....	35
DE HELIÓGRAFO	35
DE LA LLUVIA	36
DE PLUVIÓGRAFO	37
TABLAS PSICROMETRICAS	39
BIBLIOGRAFÍA.....	40

