

Met. 672
Ej. 2

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

CALCULO DE AGUA PRECIPITABLE EN BASE
A DOS RADIOSONDEOS DIARIOS
(BASE AEREA MARISCAL SUCRE, VENEZUELA)

Prof. Luis G. Hidalgo

Caracas, Abril 1.978

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

CALCULO DE AGUA PRECIPITABLE EN BASE
A DOS RADIOSONDEOS DIARIOS
(BASE AEREA MARISCAL SUCRE, VENEZUELA)

Prof. Luis G. Hidalgo

Caracas, Abril 1.978

RESUMEN

Se calculó el agua precipitable (mm) de un grupo de días del año 1.969 con dos radiosondeos diarios. Los radiosondeos fueron efectuados en la estación meteorológica " Base Aérea Mariscal Sucre " situada en los alrededores de Maracay, Venezuela. El grupo de días abarca desde el 17/10/69 al 21/11/69 y los radiosondeos se efectuaron uno al comienzo de la mañana y otro hacia el final de la tarde (aproximadamente 08:00 HLV y 20:00 HLV.)

El estudio fue motivado por la necesidad de un mayor conocimiento sobre el agua precipitable en Venezuela. Este conocimiento sirve de ayuda al desarrollo de técnicas de pronóstico hidrometeorológico que se desarrollan actualmente en el Departamento de Meteorología e Hidrología (U.C.V.)

Se encontraron promedios de 38,19 mm. y 42,87 mm. de agua precipitable para los radiosondeos de la mañana y de la tarde, respectivamente, lo cual representa un aumento del 12,3% en el valor de la tarde. Se adquirió mucha experiencia con el procesamiento de datos aerológicos en el sistema HP30 del Departamento mencionado, especialmente en lo referente a la delineación digital.

RECONOCIMIENTO

Es justo reconocer la labor del profesor Arturo Klanke (q.e.p.d.) * al frente del Sistema de Procesamiento de Datos de este Departamento, durante mas de 15 años. Su acertada visión futurista sobre las necesidades del Departamento, sus avanzados conocimientos de computación y su constante trabajo, permitieron que actualmente tengamos un equipo perfectamente compatible con nuestra labor actual y venidera.

El profesor Klanke siempre luchó por la adquisición de un equipo electrónico adecuado a la Meteorología e Hidrología. En estos momentos, cuando hacemos las investigaciones y el procesamiento de datos con gran rapidéz, gracias al equipo mencionado, creemos justo reconocer una vez más la gran herencia de trabajo que nos deja el profesor Klanke.

* El profesor Klanke nació en Alemania en 1912, se nacionalizó venezolano; falleció en 1.977 siendo miembro del Personal Docente de la Universidad Central de Venezuela.

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento al Jefe del Departamento profesor Félix C. Reyes por su decidido apoyo a esta investigación; al profesor Daniel Suárez, quien impulsó en este Departamento los estudios sobre la aplicación del agua precipitable en el pronóstico de lluvias para Venezuela, al Br. Antonio Attias, quien se encargó de la elaboración de los programas de computación (lenguaje BASIC); y al Br. Fabián Montenegro, quien se encargó de la tabulación de la información.

I N D I C E

	Pag.
Resumen.....	ii
Reconocimiento.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Indice.....	v
Símbolos, Siglas y Notación Matemática Empleada.....	vi
Lista de Tablas.....	vii
Lista de Gráficas.....	viii
1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
4. PROCEDIMIENTO.....	3
5. RESULTADOS... ..	5
6. CONCLUSIONES.....	7
REFERENCIAS.....	8
BIBLIOGRAFIA.....	9
ANEXO 1 (FORMULAS)	
ANEXO 2 (TABLAS)	
ANEXO 3 (GRAFICAS)	

SIMBOLOS, SIGLAS Y NOTACION MATEMATICA EMPLEADA

HLV:	Hora Legal de Venezuela
U.C.V.:	Universidad Central de Venezuela
OMM/WMO:	Organización Meteorológica Mundial
A/B/C	Día A del mes B del año C
mm.:	Milímetros
cm.:	Centímetros
gr.:	Gramos
kg.:	Kilogramos
seg.:	Segundos
mb.:	Milibar
(C):	Grados centígrados
WP:	Agua precipitable en mm. ó cm.
P:	Presión atmosférica en mb.
k:	Nivel cualquiera de la atmósfera
G:	Aceleración de la gravedad en cm/seg^2
Q:	Humedad específica en gr/kg .
/:	Símbolo de división
TEMP.:	Temperatura
PTO.ROCIO:	Temperatura del punto de rocío.

LISTA DE TABLAS

(ANEXO 2)

- Tabla 1 Datos de los Radiosondeos del día 17/10/69 y espesores de agua precipitable calculados (Base Aérea Mariscal Sucre)
- Tabla 2 Espesores de Agua Precipitable (cm) calculados en base a los radiosondeos del período 17/10/69 al 21/12/69 (Base Aérea Mariscal Sucre).
- Tabla 3 Espesores Promedios de Agua Precipitable (mm) para el Período 17/10/69 al 21/12/69.

LISTA DE GRAFICAS

(ANEXO 3)

- Gráfica 1 Agua Precipitable acumulada desde la superficie del Suelo hasta 300 mb de presión atmosférica . Promedio: Octubre 1969.....
- Gráfica 2 Agua Precipitable Acumulada desde la Superficie del Suelo hasta 300 mb de Presión atmosférica. Promedio: Noviembre 1969.....
- Gráfica 3 Agua Precipitable Acumulada desde la Superficie del Suelo hasta 300 mb de Presión Atmosférica. Promedio: Diciembre 1969.....
- Gráfica 4 Agua Precipitable Acumulada desde la Superficie del Suelo hasta 300 mb de Presión atmosférica. Promedio: Octubre a Noviembre 1969...

1.- INTRODUCCION

En el Laboratorio de Meteorología del Departamento de Meteorología e Hidrología (U.C.V.) se experimentan actualmente técnicas de pronóstico meteorológico de corto plazo. Estas técnicas incluyen variables atmosféricas como velocidades verticales, índices de inestabilidad, agua precipitable actual y potencial, etc., que se calculan con las observaciones diarias de la Red Mundial y Nacional de estaciones meteorológicas.

Se ha hecho necesario por lo tanto, incrementar nuestros conocimientos sobre los valores que toman las variables mencionadas en Venezuela. Este trabajo sirve de apoyo a las actividades del laboratorio mencionado y contribuye al mejor entendimiento de la variabilidad diurna del agua precipitable en Venezuela.

Dada una columna vertical de aire de sección constante con base horizontal al nivel del suelo, se define el agua precipitable como el espesor de agua líquida que se formaría sobre la base de la columna si todo el vapor de agua contenido en ella precipitara. De manera similar se puede definir el agua precipitable entre cualquier par de niveles de la columna de aire.

Se emplearon datos de un grupo de 53 días con dos radiosondeos diarios, comprendidos entre el 17 de octubre y el 21 de diciembre de 1.969.

La estación meteorológica donde se realizaron las observaciones es " Base Aérea Mariscal Sucre " serial internacional 80413, perteneciente al Servicio de Meteorología de las Fuerzas Aéreas de Venezuela. En esa esta -

ción, desde hace varias décadas, se efectúa normalmente un radiosondeo diario.

Durante el grupo de días mencionado se efectuaron radiosondeos al comienzo de la mañana y al final de la tarde. En la mañana, el globo con la sonda se suelta aproximadamente a las 06:30 HLV (HLV= Hora Legal de Venezuela) y estalla en los alrededores de la tropopausa aproximadamente a las 08:00 HLV. En la tarde, algo similar sucede, siendo el comienzo a las 18:30 HLV y el final a las 20:00 HLV. En este trabajo, al radiosondeo de la mañana se le denominará radiosondeo de las 08:00 HLV, y al de la tarde, radiosondeo de las 20:00 HLV.

Los datos aerológicos para el cálculo de agua precipitable (Presión atmosférica y Punto de Rocío) de cada radiosondeo fueron suministrados por el Servicio de Meteorología de las Fuerzas Aéreas de Venezuela.

Los cálculos se efectuaron desde el nivel superficie del suelo hasta el nivel de 300 mb ($1 \text{ mb} = 1 \text{ milibar} = 1000 \text{ dinas/cm}^2$) de presión atmosférica.

2.- OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo era calcular por medio del sistema de computación del Departamento de Meteorología e Hidrología (U.C.V.) el agua precipitable de un grupo de días con dos radiosondeos diarios, comprendidos entre el 17/10/69 al 21/12/69. La estación de observación es "Base Aérea Mariscal Sucre". Específicamente se deseaba encontrar el porcentaje de aumento o disminución del agua precipitable entre el promedio de las 08:00 HLV y el de las 20:00 HLV.

3.- REVISION BIBLIOGRAFICA

En la mayoría de los textos sobre Meteorología Física se presenta la forma usual de cálculo del agua precipitable y sus aplicaciones en el campo de la Hidrometeorología y Física de la Ionósfera. Sin embargo, el estudio de su variación en el tiempo con radiosondeos efectuados a intervalos menores que 24 horas, parece no haber sido profundamente investigado. Específicamente, para Venezuela no se encontraron estudios publicados de esta clase.

HIDALGO (1973)¹, hace un estudio del agua precipitable en base a radiosondeos del año 1971 (Base Aérea Mariscal Sucre - Venezuela). En sus recomendaciones menciona el estudio del agua precipitable con mas de un radiosondeo diario. Además presenta varias referencias con relación a este tema.

MEISE (1973)², estudia el agua precipitable en base a observaciones cada 12 horas (período 1968 a 1970) empleando capas con espesores de 50 mb. Entre otras cosas encontró indicios que le permitieron determinar la ocurrencia de las precipitaciones después de la segunda mitad del día.

4.- PROCEDIMIENTO

Para el cálculo del agua precipitable se empleó la fórmula de Solot*

$$WP_k = \frac{1}{G} (P_k - P_{k+1}) (Q_k + Q_{k+1}) / 2$$

donde P y Q, indican la presión atmosférica en mb y la humedad específica en gramos de vapor/kilogramos de aire. Los subíndices k y k + 1 representan los niveles k y k + 1 de la atmósfera, siendo P_k mayor que P_{k+1}. G es la aceleración de la gravedad (980,5 cm/seg)². WP_k es el agua precipitable en cm.

* Véase Wiesner, " Hidrometeorology " 1970.

computada para la capa entre los niveles k y $k + 1$. Cada valor de cada una de las variables en la ecuación anterior corresponde a una determinada altura del radiosondeo.

En cada estación con radiosondeos de la Red Mundial de estaciones meteorológicas sinópticas, se efectúa al menos un radiosondeo diario.

Se observan entre otras cosas la temperatura y la humedad relativa en:

- La superficie del suelo,
- los niveles de 850 mb, 700 mb, 500 mb, 400 mb,
300 mb y
- en aquellos niveles de presión atmosférica donde se observen cambios apreciables en el gradiente de temperatura y/o humedad.

Para efectuar comparaciones con las topografías absolutas y relativas de los niveles denominados principales (850 mb, 700 mb, 500 mb, 400 mb y 300 mb), además de calcular el agua precipitable total, se calcularon los espesores de agua precipitable en las siguientes capas.

- Superficie del suelo, 850 mb
- 700 mb, 500 mb
- 500 mb, 400 mb
- 400 mb, 300 mb

Estas comparaciones no forman parte de este informe y serán analizadas posteriormente.

En el anexo 1 se presentan las fórmulas para el cálculo de la tensión de vapor saturante y la humedad específica.

En la Tabla 1 se presentan los radiosondeos efectuados el día 17-10-69 en la Base Aérea Mariscal Sucre. Los datos correspondientes a los demás días no se publican debido a lo voluminoso del material. De los datos de la Tabla 1, solo se emplean en el cálculo del agua precipitable la presión (mb) y la temperatura del punto de rocío en grados centígrados (Pto. Rocío en la tabla 1). Con las fórmulas del Anexo 1 y la fórmula para el cálculo del agua precipitable de la página 3 se obtienen los valores de agua precipitable indicados en la Tabla 1.

5.- RESULTADOS

Los resultados del cálculo de agua precipitable se muestran en la Tabla 2. En esa Tabla se presentan los espesores de agua precipitable calculados para cada radiosondeo y en cada una de las cinco capas mencionadas en el aparte 4. Los datos de la Tabla 2 se computaron en base a los de presión y el punto de rocío del período del 17/10/69 al 21/12/69.

En la Tabla 3 se presentan los espesores promedios de agua precipitable calculados para cada una de las cinco capas en estudio como también de esos promedios, los cuales constituyen el agua precipitable promedio. Se pue

den observar en dicha tabla los cinco promedios con su suma para los radiosondeos de las 08:00 HLV y para los de las 20:00 HLV (Período del 17/10/69 al 21/12/69).

Como resultado principal, se encontró un incremento de 12,3% en el agua precipitable promedio de los radiosondeos de las 20:00 HLV con respecto a los de las 08:00 HLV. Desde el punto de vista teórico, este incremento del 12,3% puede esperarse en una atmósfera bajo la acción de procesos atmosféricos que transporten la humedad vertical y lateralmente.

Con la finalidad de observar cualitativamente la forma como varía el agua precipitable acumulada desde la superficie del suelo hasta cualquier valor de la presión atmosférica (el valor mínimo de la presión atmosférica para el cual se mide la humedad relativa es igual a 300 mb), se prepararon las gráficas 1, 2, 3 y 4. Estas gráficas se pueden preparar con la Tabla 2. En todas ellas se observa que en los alrededores de 300 mb el valor del agua precipitable acumulada desde la superficie del suelo no presenta aumentos apreciables desde el punto de vista práctico. La gráfica 4 se puede construir con la Tabla 3, sumando en forma acumulada los espesores promedios. En cada una de las gráficas se pueden observar una curva para los radiosondeos de las 08:00 HLV y otra para los radiosondeos de las 20:00 HLV. Las gráficas 1, 2, 3 y 4 están calculadas para los períodos 17/10/69 al 31/10/69, 1/11/69 al 30/11/69, 1/12/69 al 21/12/69 y 17/10/69 al 21/12/69, respectivamente. En la preparación de estas gráficas

se utilizó el delineador digital del sistema de computación del Departamento de Meteorología e Hidrología (U.C.V.)

6.- CONCLUSIONES

Se encontraron aumentos relativamente significativos en el agua precipitable calculada al final de la tarde respecto de la mañana, en el área de influencia de los sondeos atmosféricos hasta 300 mb, efectuados desde la estación Base Aérea Mariscal Sucre (Período del 17/10/69 al 21/21/69).

REFERENCIAS

- (1) HIDALGO, LUIS G. " Cálculo de Agua Precipitable con Fines de Pronóstico (Maracay) ". Trabajo Especial de grado (Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela) Caracas, 1973.

- (2) MEISE, VERONICA, " Statistical Investigations on the Precipitable Water above Vienna and its Variations on the Occasion of Precipitations " . Archiv Fur Meteorologie , Geophysik und Bioklimatologie, Ser. A. Vienna, 1973 22 (1) : 71-96.

BIBLIOGRAFIA

1. BYERS, H. General Meteorology, Segunda Edición
Mc. Graw-Hill, New York, 1975.
2. EAGLESON, S. Dynamic Hydrology, Mc. Graw-Hill,
U.S.A., 1970.
3. HALTINER, G. y MARTIN, F. Dynamical and Physical Meteorology
Mc. Graw-Hill, New York, 1957.
4. LINSLEY, KOHLER y PAULHUS. Hidrology for Engineers - Segunda Edición. Mc. Graw-Hill, New York, 1975.
5. LOWRY, D. "Climatological Relationships among Precipitable Water, Thickness and Precipitation". Journal of Applied Meteorology, Boston, 11 (8): 1326 - 1333, Dec. 1972.
6. RICHARDSON, L. Weather Prediction by Numerical Process. Dover Publications Inc., New York, 1965.
7. TABATA, S. "A Simple but Accurate Formula for the Saturation Vapor Pressure over Liquid Water". Journal of Applied Meteorology, American Meteorological Society. December 1973, Volumen 12, Numero 8.
8. WIESNER, C.J. Hydrometeorology, Primera Edición.
Chapman and Hall LTD. Londres, 1970.

ANEXO 1
(FORMULAS)

ANEXO 1

FORMULAS PARA EL CALCULO DE LA
HUMEDAD ESPECIFICA Y LA TENSION
DE VAPOR SATURANTE

a) Humedad específica:

$$Q = 622 e / (P - 0,378 c)$$

b) Tensión de vapor saturante:

$$e_s = 9,28603523 - (2,32237885 / (273,15 + T))$$

donde Q es la humedad específica expresada en gramos de vapor sobre kilogramos de aire, e es la tensión de vapor (actual ó real) en mb, P es la presión atmosférica en mb. e_s es la tensión de vapor saturante en mb y T es la temperatura en grados centígrados a la cual se desea computar e_s . En este trabajo se hizo T igual a la temperatura del punto de rocío para luego evaluar Q haciendo $e = e_s$.

Nota: La fórmula de e_s fue desarrollada por S. Tabata. (Ver "Journal of Applied Meteorology", Volumen 12, Número 8 (1973)). Con esta fórmula se produce un error de aprox. - 0,8% en el cálculo de agua precipitable, con respecto a los valores de e_s dados en las tablas psicrométricas. Este error se considera tolerable en este trabajo.

ANEXO 2

(TABLAS)

TABLA 1
 DATOS DE LOS RADIOSONDEOS DEL DIA 17/10/69
 Y ESPESORES DE AGUA PRECIPITABLE CALCULADOS
 (BASE AEREA MARISCAL SUCRE)

RADIOSONDEO DE LAS 0800HLV

PRESION (mb.)	TEPM. (C)	PTO. ROCIO (C)
966.9	18.0	17.7
925.0	19.4	19.4
871.0	18.7	11.2
850.0	17.1	10.8
750.0	10.5	4.6
738.0	10.0	-1.1
700.0	6.8	-1.8
680.0	5.7	-1.0
655.0	4.0	-6.8
562.0	-3.4	-6.4
500.0	-8.0	-14.0
478.0	-10.5	-14.0
400.0	-18.8	-43.0
370.0	-24.0	-35.4
356.0	-24.0	-47.1
300.0	-34.4	-55.5

Total de Agua Precipitable=	3.57137 cm.
Agua Prec. entre Sup. y 850 mb=	1.47803 cm
Agua Prec. Entre 850 y 700 mb=	1.09350 cm
Agua Prec. Entre 700 y 500 mb=	0.79529 cm
Agua Prec. Entre 500 y 400 mb=	0.17953 cm
Agua Prec. Entre 400 y 300 mb=	0.02502 cm

RADIOSONDEO DE LAS 2000HLV

PRESION (mb.)	TEPM. (C)	PTO. ROCIO (C)
964.2	21.7	19.4
850.0	16.6	12.1
831.0	15.8	12.2
762.0	12.5	8.7
720.0	9.5	0.9
700.0	7.4	3.0
643.0	3.2	-0.2

TABLA 1
(CONTINUACION)

630.0	2.2	-3.6
600.0	0.0	-2.7
550.0	-4.3	-5.9
530.0	-4.5	-6.6
500.0	-7.5	-13.5
450.0	-11.1	-24.5
400.0	-16.2	-40.8
380.0	-19.2	-28.0
366.0	-20.5	-44.4
346.0	-24.4	-29.6
336.0	-25.6	-35.4
300.0	-32.4	-37.4
=====	=====	=====

Total de Agua Precipitable= 3.97198 cm.
 Agua Prec. entre Sup. y 850 mb= 1.44188 cm
 Agua Prec. Entre 850 y 700 mb= 1.33700 cm
 Agua Prec. Entre 700 y 500 mb= 0.98752 cm
 Agua Prec. Entre 500 y 400 mb= 0.13984 cm
 Agua Prec. Entre 400 y 300 mb= 0.06573 cm

T A B L A 2

EXPLICACION

Las columnas encabezadas por (1), (2), (3), (4), (5) indican los espesores de agua precipitable en centímetros y milésima de centímetros en las siguientes capas:

Superficie del suelo - 850 mb

850 mb - 700 mb

700 mb - 500 mb

500 mb - 400 mb

400 mb - 300 mb

TABLA 2
 ESPEORES DE AGUA PRECIPITABLE (cm.) CALCULADOS
 EN BASE A LOS RADIOSONDEOS DEL PERIODO
 17/10/69 AL 21/12/69
 (BASE AEREA MARISCAL SUCRE)

OCTUBRE 1969

DIA	RADIOSONDEOS DE LAS 800HLV					RADIOSONDEOS DE LAS 2000HLV				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
17	1.478	1.094	0.795	0.180	0.025	1.442	1.337	0.988	0.140	0.066
18	1.566	1.283	0.847	0.143	0.096	1.508	1.389	0.695	0.212	0.068
19	1.688	1.345	0.875	0.152	0.032	1.745	1.437	0.903	0.184	0.080
20	1.639	1.532	1.016	0.175	0.033	1.670	1.632	1.162	0.162	0.022
21	1.630	1.263	0.881	0.121	0.018	1.596	1.470	1.070	0.162	0.066
22	1.770	1.640	1.118	0.124	0.022	1.397	1.236	1.030	0.186	0.085
23	1.656	1.471	0.938	0.263	0.129	1.727	1.625	1.276	0.241	0.108
25	1.538	1.536	1.359	0.275	0.107	1.450	1.435	1.121	0.240	0.070
27	1.572	1.534	0.974	0.091	0.051	1.728	1.692	0.807	0.189	0.054
28	1.685	1.535	0.301	0.037		1.839	1.832	0.925	0.046	0.021
29	1.685	1.670	0.764	0.045	0.020	1.414	1.290	0.927	0.100	0.050

NOVIEMBRE 1969

01	1.438	1.070	0.706	0.041	0.020	1.392	1.111	0.557	0.046	0.023
02	1.331	1.105	0.576	0.037	0.018	1.409	1.394	0.567	0.070	0.019
03	1.678	1.311	0.397	0.041	0.018	1.874	1.526	0.535	0.040	0.020
04	1.471	1.240	0.544	0.075	0.019	1.495	1.446	1.006	0.111	0.018
05	1.487	1.270	0.523	0.163	0.031	1.541	1.376	1.063	0.164	0.091
06	1.532	1.024	0.731	0.137		1.454	1.408	1.116	0.171	0.030
10	1.397	1.165	0.484	0.150	0.072	1.873	1.636	0.545	0.201	0.097
14	1.191	1.148	0.687	0.082	0.019	1.678	1.654	1.088	0.115	0.019
15	1.561	1.222	0.950	0.211	0.043	1.536	1.649	1.190	0.273	0.083
16	1.462	1.214	0.986	0.225	0.064	1.309	1.464	1.024	0.316	0.145
17	1.500	1.578	1.252	0.258	0.098	1.549	1.678	1.359	0.303	0.075
18	1.337	1.429	0.905	0.164	0.053	1.464	1.559	1.147	0.285	0.073
19	1.542	1.531	1.168	0.260	0.098	1.711	1.719	1.264	0.335	0.087
20	1.632	1.632	1.272	0.306	0.110	1.556	1.428	1.166	0.302	0.129
21	1.420	1.305	1.089	0.204	0.084	1.490	1.577	1.369	0.267	0.073
22	1.496	1.469	1.229	0.199	0.055	1.600	1.596	1.195	0.179	0.090
23	1.535	1.328	1.114	0.280		1.718	1.613	1.134	0.696	
24	1.188	1.044	0.874	0.266	0.188	1.603	1.428	0.691	0.305	0.123
26	1.459	1.321	0.793	0.153	0.022	1.601	1.586	0.959	0.142	0.055
27	1.630	1.549	0.861	0.144	0.053	1.476	1.532	0.925	0.111	0.053
28	1.511	1.255	0.864	0.126	0.046	1.726	1.512	0.960	0.154	0.052
29	1.518	1.402	1.026	0.172	0.031	1.596	1.634	0.913	0.127	0.049
30	1.360	1.233	0.759	0.177	0.047	1.746	1.714	1.251	0.243	0.100

DICIEMBRE 1969

01	1.728	1.722	1.063	0.095	0.019	1.777	1.855	1.104	0.186	0.065
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

TABLA 2
(CONTINUACION)

02	1.550	1.424	0.857	0.120	0.037	1.597	1.757	1.173	0.141	0.059
04	1.559	1.031	0.392	0.040	0.018	1.484	1.286	0.739	0.134	0.057
05	1.504	1.491	0.582	0.040	0.028	1.510	1.507	1.011	0.087	0.017
06	1.649	1.455	0.457	0.034	0.018	1.524	1.707	0.693	0.040	0.018
07	1.363	0.985	0.574	0.074	0.017	1.317	1.529	0.644	0.060	0.027
08	1.525	1.307	0.270	0.033	0.018	1.313	1.449	1.075	0.037	0.018
09	1.441	1.333	0.726	0.037	0.016	1.458	1.430	0.570	0.041	0.020
10	1.398	0.970	0.366	0.036	0.018	1.349	1.313	0.783	0.153	0.050
11	1.625	1.482	1.033	0.301	0.129	1.478	1.592	1.186	0.204	0.129
12	1.582	1.619	1.111	0.206	0.117	1.451	1.448	0.887	0.139	0.048
14	1.373	1.229	0.828	0.195	0.063	1.746	1.566	0.993	0.236	0.102
15	1.601	1.476	0.819	0.181	0.074	1.573	1.377	1.019	0.206	0.080
16	1.341	1.114	0.762	0.143	0.017	1.780	1.847	1.051	0.114	0.018
17	1.307	1.064	0.847	0.167	0.018	1.465	1.396	1.047	0.110	0.021
18	1.514	1.165	0.456	0.052	0.020	1.578	1.479	0.898	0.114	0.040
19	1.434	0.999	0.281	0.046	0.035	1.492	1.486	0.364	0.041	0.018
20	1.179	1.068	0.403	0.035	0.018	1.565	1.508	0.659	0.044	0.021
21	1.395	1.322	0.919	0.108	0.072	1.592	1.606	1.114	0.150	0.028

TABLA 3
 ESPESORES PROMEDIOS DE AGUA PRECIPITABLE (mm)
 PARA EL PERIODO 17/10/69 AL 21/12/69 .

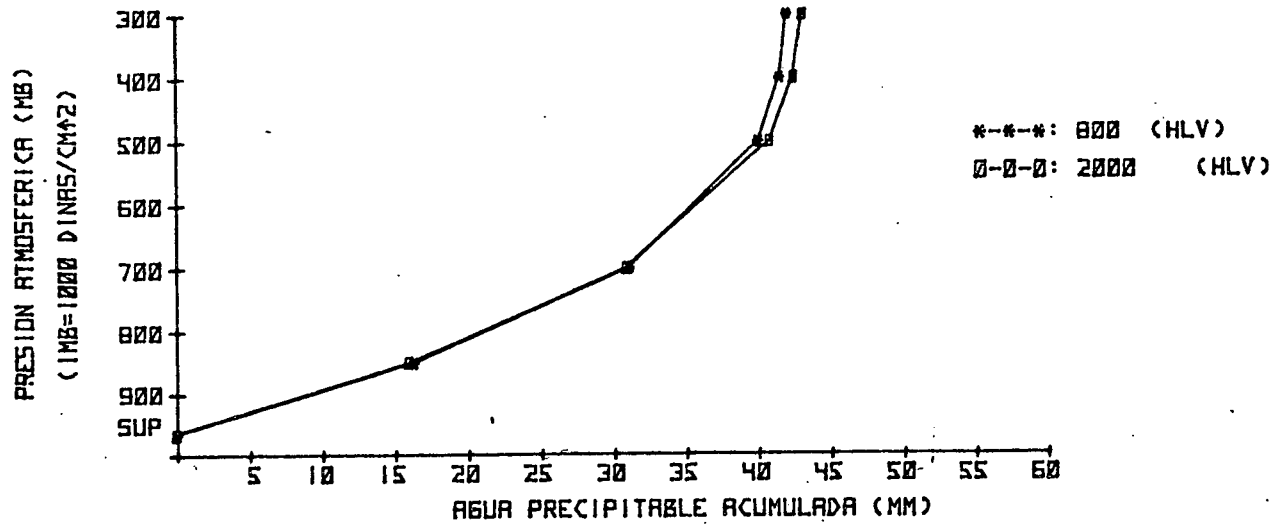
PRESION (mb)	ESPEJOR (mm) ENTRE LAS PRESIONES INDICADAS
=====	=====
963.5	15.03
850.0	13.26
700.0	8.00
500.0	1.42
400.0	0.48
300.0	*TOTAL 38.19*

PRESION (mb)	ESPEJOR (mm) ENTRE LAS PRESIONES INDICADAS
=====	=====
961.5	15.65
850.0	15.32
700.0	9.61
500.0	1.71
400.0	0.58
300.0	*TOTAL 42.87*

ANEXO 3

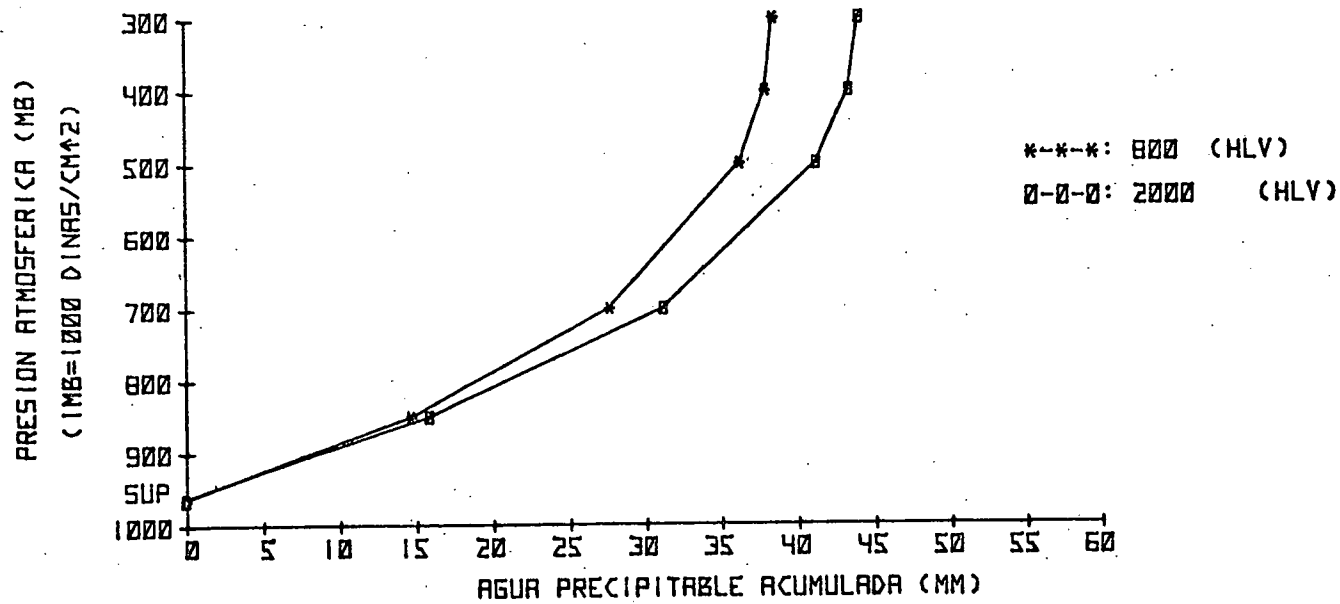
(GRAFICAS)

GRAFICA : I
 AGUA PRECIPITABLE ACUMULADA
 DESDE LA SUPERFICIE DEL SUELO
 HASTA 300 MB DE PRESION ATMOSFERICA
 PROMEDIO: OCTUBRE 1969



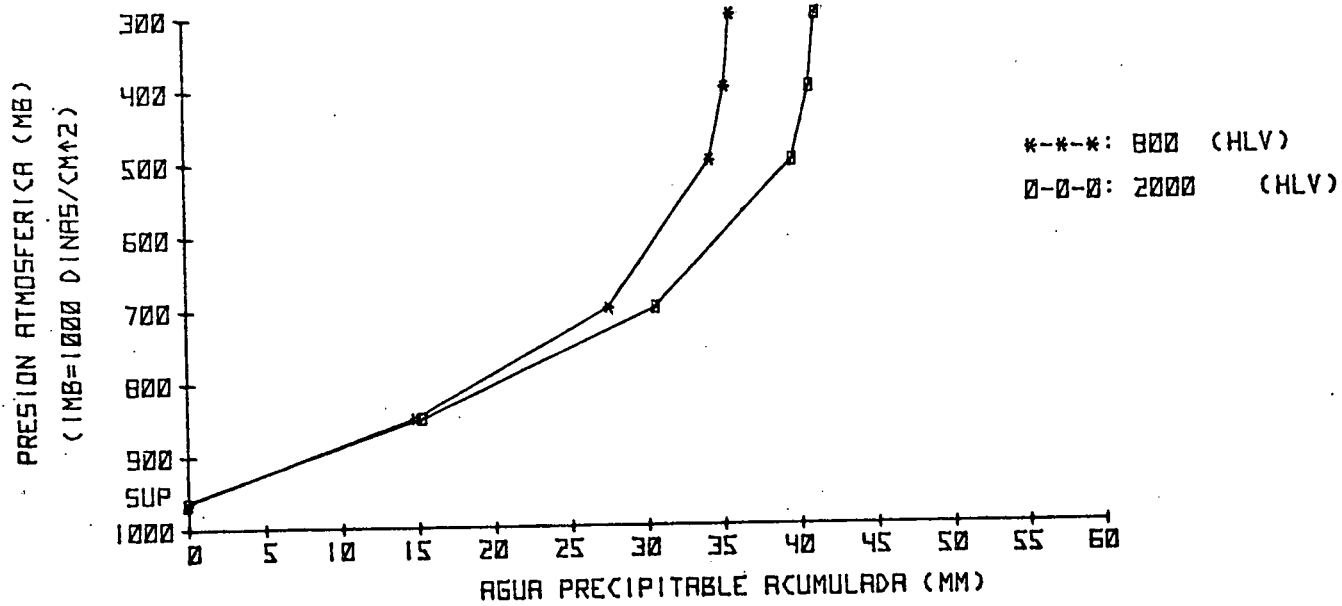
GRAFICA : 2
 AGUA PRECIPITABLE ACUMULADA
 DESDE LA SUPERFICIE DEL SUELO
 HASTA 300 MB DE PRESION ATMOSFERICA

PROMEDIO: NOVIEMBRE 1969



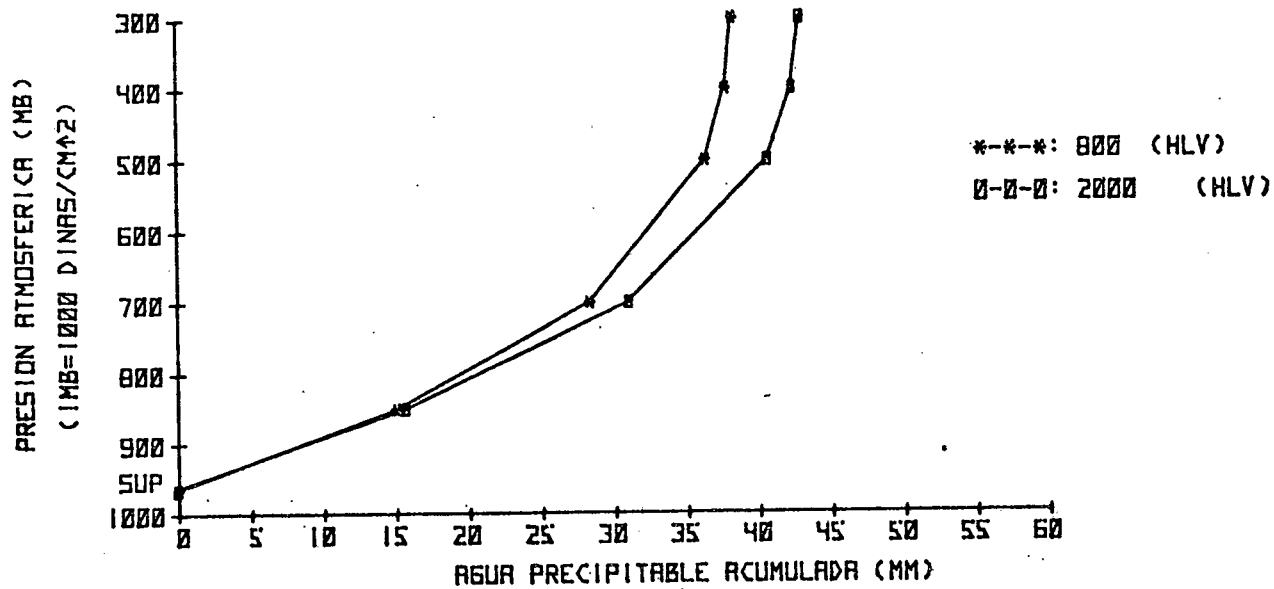
GRAFICA : 3
 AGUA PRECIPITABLE ACUMULADA
 DESDE LA SUPERFICIE DEL SUELO
 HASTA 300 MB DE PRESION ATMOSFERICA

PROMEDIO: DICIEMBRE 1969



GRAFICA : 4
 AGUA PRECIPITABLE ACUMULADA
 DESDE LA SUPERFICIE DEL SUELO
 HASTA 300 MB DE PRESION ATMOSFERICA

PROMEDIO: OCT. A DIC. 1969



504 47