

3610

TES: 1358

G: 2

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

**INVASION DE LAS MASAS DE
AIRE POLAR A VENEZUELA**

OMAR GUERRA

MARZO 1965

TESIS
G
05
21.3

TESIS

9

05

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

INVASION DE LAS MASAS DE AIRE POLAR
EN
VENEZUELA

Trabajo Especial presentado
ante la Ilustre Universidad
Central de Venezuela, para
optar al título de:

HIDROMETEOROLOGISTA.

Omar Guerra

Caracas, 1.965

DEDICATORIA

A mis queridos padres

A G R A D E C I M I E N T O

Deseo expresar mi agradecimiento a los profesores del departamento de Meteorología e Hidrología de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, en especial al profesor Ferdinand Grosske, por sus valiosos consejos, enseñanzas en mis estudios y por la magnífica colaboración prestada como profesor guía en el desarrollo de este trabajo.

También quiero hacer público mi agradecimiento al Servicio de Meteorología de las Fuerzas Aéreas Venezolanas, al Dr. A. W. Goldbrunner, al Meteorólogo-Pronosticador Pedro Ramos, por su desinteresada y valiosa colaboración en el desarrollo de mi trabajo, así como también a todas aquellas personas que en una u otra forma me prestaron su colaboración.

I N T R O D U C C I O N

El avance de las masas de aire polar sobre nuestras costas es uno de los fenómenos meteorológicos de mayor importancia local, debido a las consecuencias que el mismo produce en el litoral central venezolano.

En el año de 1.951 al presentarse el avance de las masas de aire polar, eran pocos los datos que se tenían al respecto y no pudo pronosticarse, por ello las grandes catástrofes que se sucedieron en aquellos entonces.

Recuerdo impresionado como aquellos pequeños hilos de agua que corrían por las quebradas se transformaron en ríos turbulentos que sobrepasaron los límites de sus cauces y se desbordaron arrastrando todo cuanto encontraban a su paso, inundando calles y avenidas. Se pudo apreciar como el arrastre de las aguas en su brusco descenso por las montañas trajo consigo arena y piedras que al depositarse en una plaza de aproximadamente 2.000 metros cuadrados, alcanzó una altura de 2,5 metros y el relleno en las playas vecinas cambió la línea de separación entre el mar y la tierra alejándola aproximadamente 100 metros hacia atrás; también pude apreciar como varios puentes fueron demolidos al formarse represas con los árboles, piedras y sedimentos. Siendo estos hechos tan palpables podemos decir que desapareció en parte la fisonomía de algunos pueblos y ciudades del litoral central.

Muchas fueron las vidas que se vieron segadas en aquella tragedia cuyas dimensiones aún se recuerdan en el ámbito venezolano.

Es de gran significación el cabal conocimiento del fenómeno meteorológico mencionado y es notable observar que los únicos datos existentes en Venezuela, son los comprendidos entre los años 1.951-1.965 los cuales

se encuentran en el Servicio Meteorológico de las Fuerzas Aéreas de Venezolanas, en la ciudad de Maracay.

Al escoger este trabajo para optar el título de Hidrometeorologista lo hice con la finalidad de tratar de comprender mejor las causas que motivaron aquellos nefastos días que me tocó compartir con toda la población de nuestro litoral. Al hacer entrega de esta humilde investigación, espero haber colaborado en algo en el estudio de este interesante fenómeno meteorológico.

CONSIDERACIONES

Respecto al frente polar adopté el criterio expuesto por Forsdyke - (Weather Forcasting in Tropical Regions). Este autor opina que el frente polar entra en los trópicos no como el prototipo de un frente, sino como un frente en la altura, moviéndose con una componente Oeste-Este.

El frente polar se mantiene como un "frente en la altura", pero puede bajar hasta la superficie en latitudes bajas, es decir, el frente polar progresa por encima de los alisios y puede bajar luego.

En una exposición interna del departamento de Meteorología e Hidrología de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, el profesor Ferdinand Grosske, explicó que lo emitido por Forsdyke, se observa en las costas venezolanas, cuando el frente polar ha marchado casi inadvertido sobre el Caribe y se hace sumamente activo en el litoral venezolano, preferentemente en la parte central de la costa. Esta "sorpresa" en los mapas sinópticos se debe más a la falta de observaciones aerológicas, que a un "aparente" desaparecer interino del frente polar".

El descenso del frente polar se manifiesta a menudo en las primeras horas de la noche cuando los alisios se suavizan, siendo el Meteorólogo "sorprendido" por un brusco empeoramiento del tiempo, debido al hecho de que no le ha sido posible observar, con la debida exactitud, la posición y el progreso del frente polar en la altura.

Si el frente llega a Venezuela, su carácter ya está modificado y el aire de origen polar lógicamente también queda altamente modificado por su larga marcha sobre el golfo de México y el Caribe; resultando que los más destacados fenómenos que nos trae el frente polar son: alta nubosidad y altas precipitaciones fuera de la temporada pluviosa y no una caída apreciable de temperatura.

En la obra "Las Causas Meteorológicas de las Lluvias de Extraordinaria Magnitud en Venezuela", del Dr. A. W. Goldbrunner, este autor caracteriza la invasión del frente polar y la subsiguiente invasión de aire polar preferentemente por las precipitaciones extraordinarias, causadas por este fenómeno. El progreso del aire frío, Goldbrunner lo demuestra por la topografía relativa 1.000/500 mb., mientras la temperatura en el suelo sufre únicamente una ligera disminución. Esta disminución de aproximadamente 2°C parece ser exclusivamente el efecto de la mayor nubosidad y de la evaporación de las precipitaciones caídas, mientras un brusco cambio de temperatura por cambio de masas de aire no se observa en el suelo. Esta conclusión coincide perfectamente con nuestras investigaciones.

El efecto respecto a la temperatura causado por el progreso de un frente polar no es significativo, pero ocurre que en ciertos años llegaron unos tras de otros, y las particulares pequeñas bajas de temperatura, se suman unas a las otras, resultando por fin una baja de temperatura apreciable, bajo la cual sufre la población. Ejemplo: hielitos en Maracaibo.

Siendo la temperatura misma, en este caso, no un factor de tanta importancia como las lluvias extraordinarias y hasta catastróficas, que puede causar la invasión de aire de origen polar en Venezuela, espero haber aportado con las estadísticas y mis humildes razonamientos, algo para que se pueda adelantar más en la investigación de este problema, sobre todo porque en la práctica el Meteorologista Pronosticador dispone de tan escasos datos que pueden ocurrir fácilmente errores y todavía no es posible de prestar al público un verdadero servicio de aviso respecto a venideras perturbaciones graves por el avance del aire polar hacia Venezuela, sobre todo hacia el litoral central.

FRECUENCIA DE LOS FRENTE FRIOS QUE LLEGAN
A LAS COSTAS DE VENEZUELA

Los datos para este estudio de las frecuencias de los frentes fríos que llegaron a Venezuela en el período comprendido entre 1.951-1.960 - diez años de observación sinóptica - se tomaron de los boletines meteológicos diarios, emitidos por el Servicio de Meteorología de las Fuerzas Aéreas Venezolanas.

Par los efectos de investigación de las frecuencias de los frentes fríos, se clasificaron en tres categorías tomando como base su intensidad y dirección:

- a) Aquellos frentes cuya intensidad se dejó sentir con bastante fuerza y su dirección de movimiento fué de Norte a Sur, debido a la formación de una baja presión casi estacionaria cerca o sobre las Bermudas.
- b) Aquellos frentes menos activos que los anteriores y con una dirección de desplazamiento Noroeste-Sureste.
- c) Aquellos frentes difusos que sólo se dejaron sentir como líneas ejes de vaguada o líneas de inestabilidad.

TABLA Nº 1

MESES	TOTAL	1. 9 5 1			TOTAL	1. 9 5 2		
		c ALTURA	b NW	a NORTE		c ALTURA	b NW	a NORTE
ENERO	6	-	6	-	3	3	-	-
FEBRERO	5	2	1	2	3	3	-	-
MARZO	7	5	2	-	1	1	-	-
ABRIL	2	2	-	-	3	3	-	-
MAYO	2	2	-	-	2	2	-	-
JUNIO	3	3	-	-	-	-	-	-
JULIO	-	-	-	-	-	-	-	-
AGOSTO	-	-	-	-	-	-	-	-
SEPTIEMBRE	-	-	-	-	-	-	-	-
OCTUBRE	3	3	-	-	-	-	-	-
NOVIEMBRE	1	1	-	-	4	-	1	4
DICIEMBRE	3	3	-	-	6	2	2	1
TOTAL	32	21	9	2	22	14	3	5

MESES	TOTAL	1. 9 5 3			TOTAL	1. 9 5 4		
		c ALTURA	b NW	a NORTE		c ALTURA	b NW	a NORTE
ENERO	5	2	3	-	5	3	1	1
FEBRERO	4	4	-	-	4	3	1	-
MARZO	4	3	1	-	7	3	3	1
ABRIL	-	-	-	-	1	-	1	-
MAYO	-	-	-	-	-	-	-	-
JUNIO	-	-	-	-	-	-	-	-
JULIO	-	-	-	-	-	-	-	-
AGOSTO	-	-	-	-	-	-	-	-
SEPTIEMBRE	-	-	-	-	-	-	-	-
OCTUBRE	-	-	-	-	1	1	-	-
NOVIEMBRE	4	1	3	-	4	2	2	-
DICIEMBRE	6	6	-	-	9	2	6	1
TOTAL	23	16	7	-	31	14	14	3

MESES	TOTAL	1. 9 5 5			TOTAL	1. 9 5 6		
		c ALTURA	b NW	a NORTE		c ALTURA	b NW	a NORTE
ENERO	8	3	5	-	4	3	1	-
FEBRERO	8	4	3	1	2	1	1	-
MARZO	2	2	-	-	5	3	2	-
ABRIL	3	3	-	-	4	4	-	-
MAYO	-	-	-	-	3	3	-	-
JUNIO	-	-	-	-	1	1	-	-
JULIO	-	-	-	-	-	-	-	-
AGOSTO	-	-	-	-	-	-	-	-
SEPTIEMBRE	-	-	-	-	-	-	-	-
OCTUBRE	2	2	-	-	1	1	-	-
NOVIEMBRE	5	5	-	-	3	3	-	-
DICIEMBRE	5	4	1	-	2	2	-	-
TOTAL	33	23	9	1	25	21	4	-

MESES	TOTAL	1. 9 5 7			TOTAL	1. 9 5 8		
		c ALTURA	b NW	a NORTE		c ALTURA	b NW	a NORTE
ENERO	1	1	-	-	-	-	-	-
FEBRERO	1	1	-	-	-	-	-	-
MARZO	2	2	-	-	-	-	-	-
ABRIL	1	1	-	-	-	-	-	-
MAYO	-	-	-	-	-	-	-	-
JUNIO	-	-	-	-	-	-	-	-
JULIO	-	-	-	-	-	-	-	-
AGOSTO	-	-	-	-	-	-	-	-
SEPTIEMBRE	-	-	-	-	-	-	-	-
OCTUBRE	-	-	-	-	-	-	-	-
NOVIEMBRE	-	-	-	-	-	-	-	-
DICIEMBRE	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	5	5	-	-	-	-	-	-

MESES	1. 9 5 9				1. 9 6 0			
	TOTAL	c ALTURA	b NW	a NORTE	TOTAL	c ALTURA	b NW	a NORTE
ENERO	-	-	-	-	-	-	-	-
FEBRERO	-	-	-	-	-	-	-	-
MARZO	1	1	-	-	-	-	-	-
ABRIL	-	-	-	-	-	-	-	-
MAYO	-	-	-	-	-	-	-	-
JUNIO	-	-	-	-	-	-	-	-
JULIO	-	-	-	-	-	-	-	-
AGOSTO	-	-	-	-	-	-	-	-
SEPTIEMBRE	-	-	-	-	-	-	-	-
OCTUBRE	-	-	-	-	-	-	-	-
NOVIEMBRE	2	2	-	-	-	-	-	-
DICIEMBRE	1	1	-	-	3	1	2	-
TOTAL	4	4	-	-	3	1	2	-

MESES	A Ñ O S										Total
	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	
ENERO	6	3	5	5	8	4	1	-	-	-	32
FEBRERO	5	3	4	4	8	2	1	-	-	-	27
MARZO	7	1	4	7	2	5	2	-	1	29	29
ABRIL	2	3	-	1	3	4	1	-	-	-	14
MAYO	2	2	-	-	-	3	-	-	-	-	7
JUNIO	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4
JULIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AGOSTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SEPTIEMBRE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
OCTUBRE	3	-	-	1	2	1	-	-	-	-	7
NOVIEMBRE	1	4	4	4	5	3	-	-	2	-	23
DICIEMBRE	3	6	6	9	5	2	-	-	4	3	36

189

Frecuencia de los frentes polares que llegan a las costas venezolanas, comprendido en el período 1.951-1.960. Los números que figuran para los años y los meses son la sumatoria de todos los frentes, del NW en la altura y del Norte. Aparecen en las tablas precedentes, correspondientes a las páginas 9, 10 y 11.

El traslado de frentes polares hacia Venezuela ocurre sumamente irregular de año a año. Parece que solamente los meses de julio y agosto quedan completamente libres de invasiones. El máximo de cada año ocurre también irregularmente en los meses de diciembre a marzo.

El lapso de tiempo elegido (1.951-1.960) no permite deducir una periodicidad respecto a la frecuencia de frentes polares que llegan hasta Venezuela.

AÑO DE 1.951

De acuerdo a la tabla de frecuencia se puede observar que la frecuencia de frentes en este año fué la siguiente:

Aparece la presencia de un total de 32 frentes de los cuales 21 - de ellos fueron de características (c) o sea difusos; 9 frentes provenientes del N.W., o sea características (b) y 2 frentes del Norte de características (a).

A continuación exponemos la literatura y anexamos los mapas más representativos del año 1.951, extraído de la publicación "LAS CAUSAS METEOROLÓGICAS DE LAS LLUVIAS DE EXTRAORDINARIA MAGNITUD EN VENEZUELA", - elaborada por el Dr. A. W. Golbdrunner, Asesor Técnico del Servicio Meteorológico de las Fuerzas Aéreas de Venezuela.

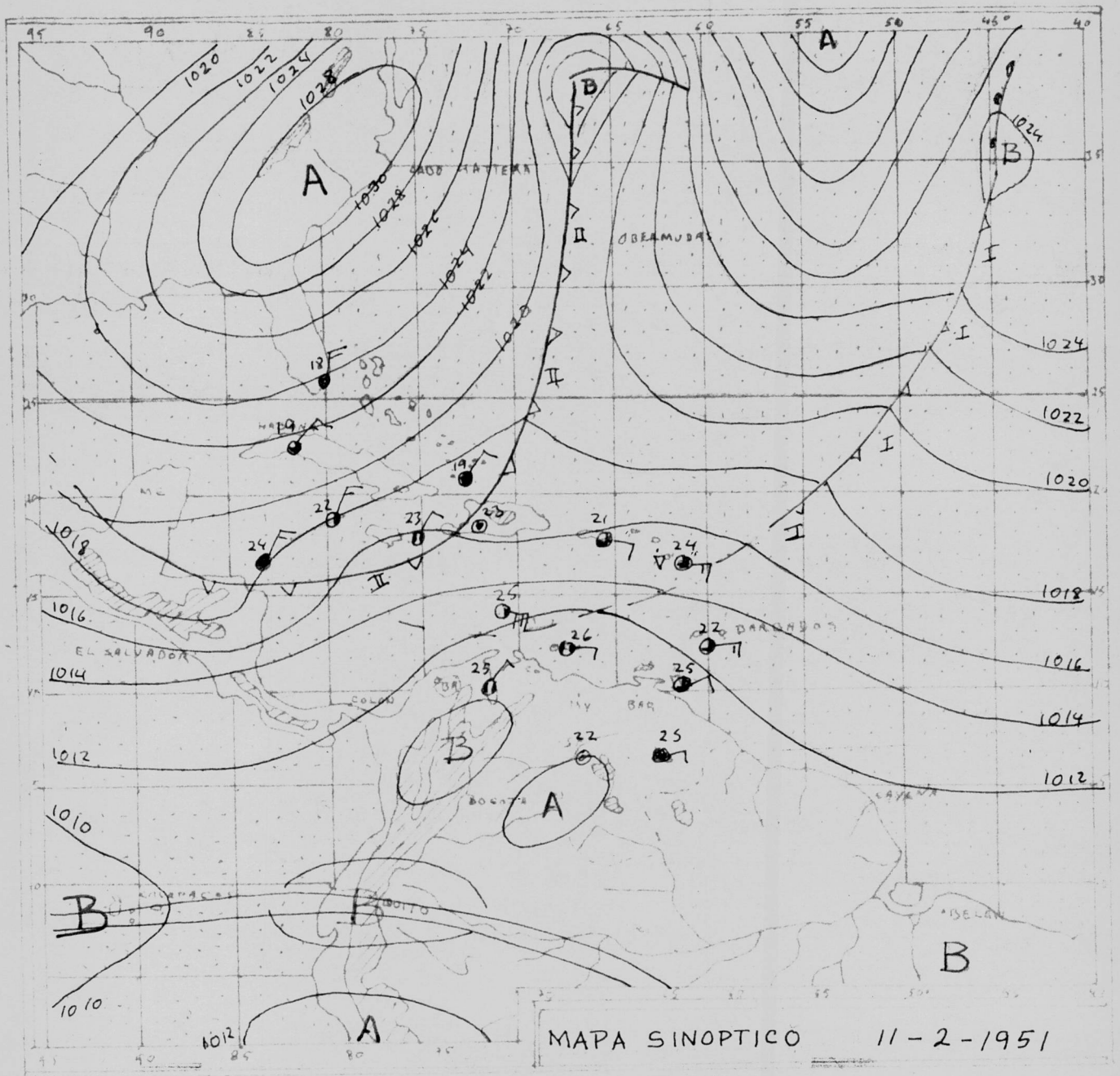


FIGURA 1

El frente frío N° 1 alcanza las Costas Venezolanas
 El frente frío N° II esta llegando al Mar Caribe

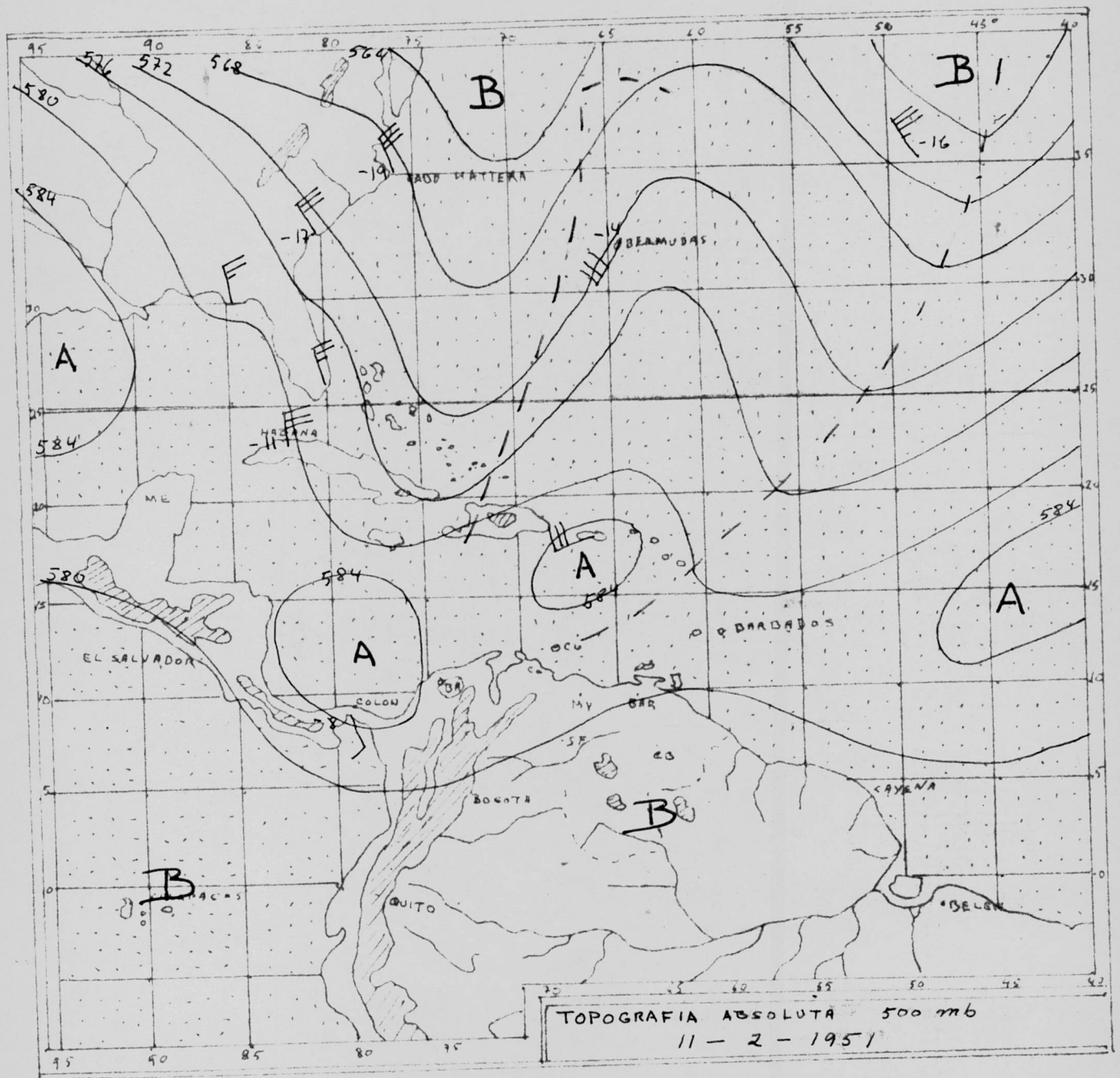
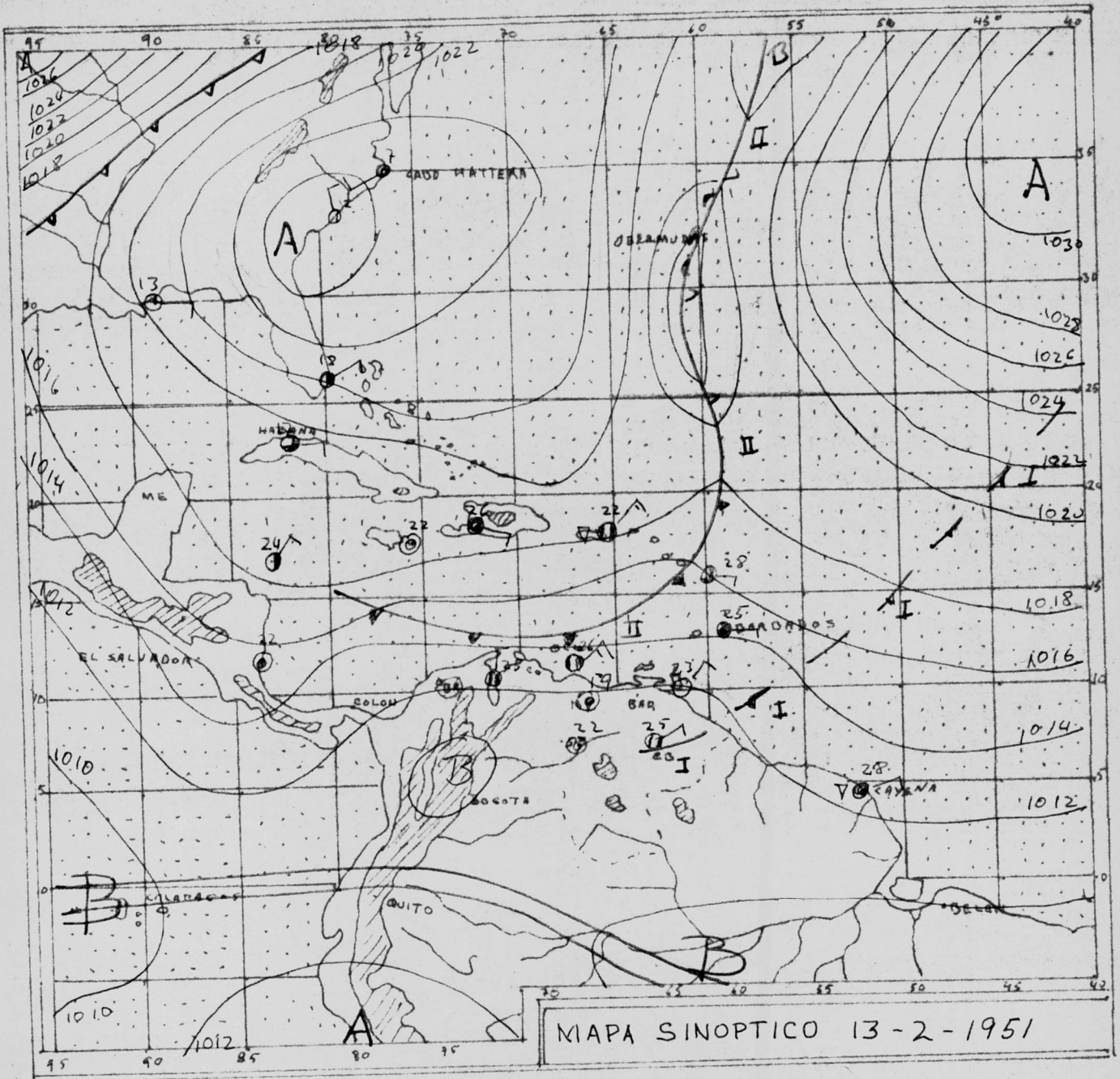
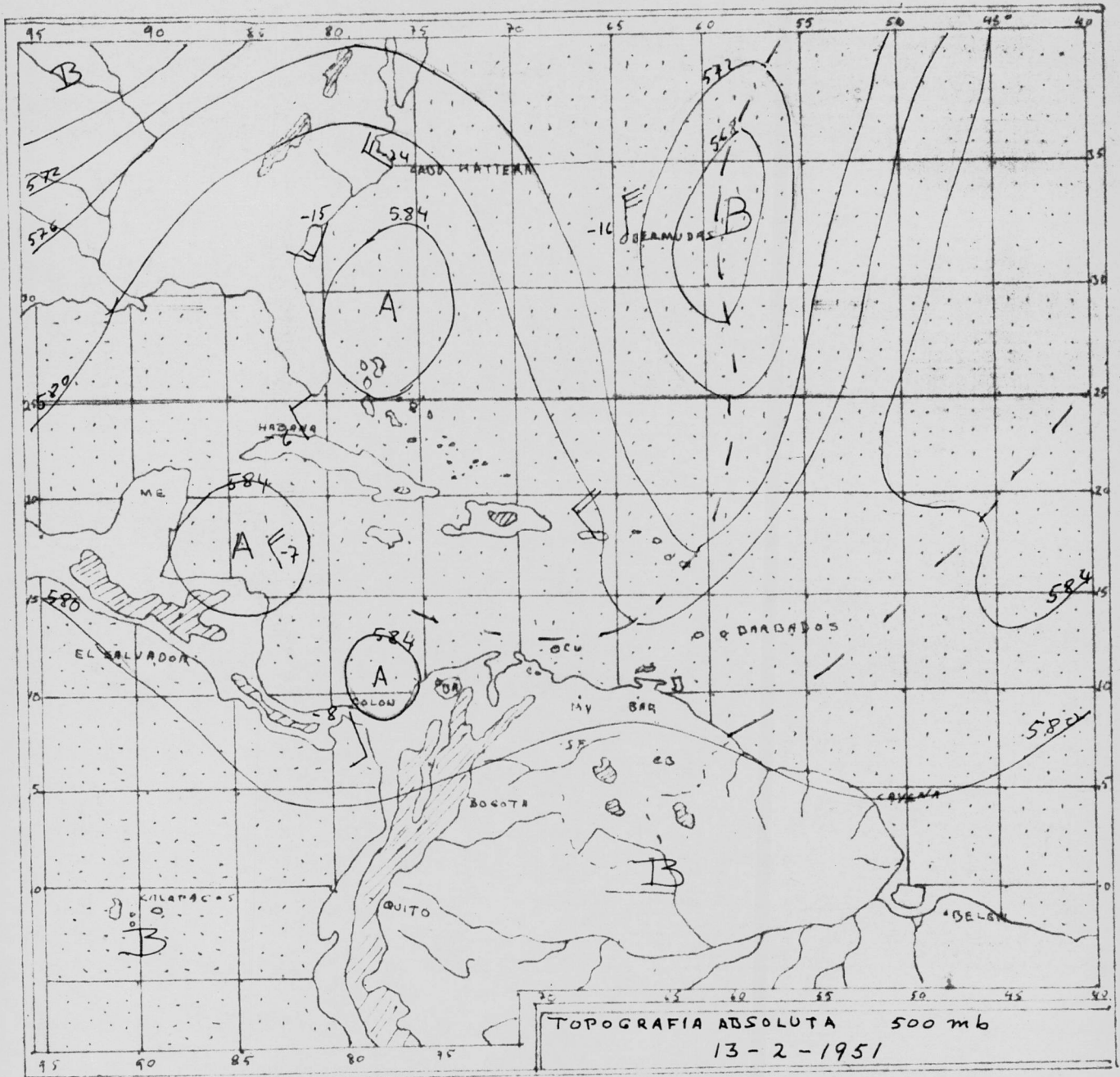


FIGURA _____

Se nota en la altura dos vaguadas y las líneas punteadas representan los frentes en superficie





FIGURA

Sobre las Bermudas la baja presión cerrada y casi estacionaria que es la causante del empuje de las masas de aire polar hacia el Sur

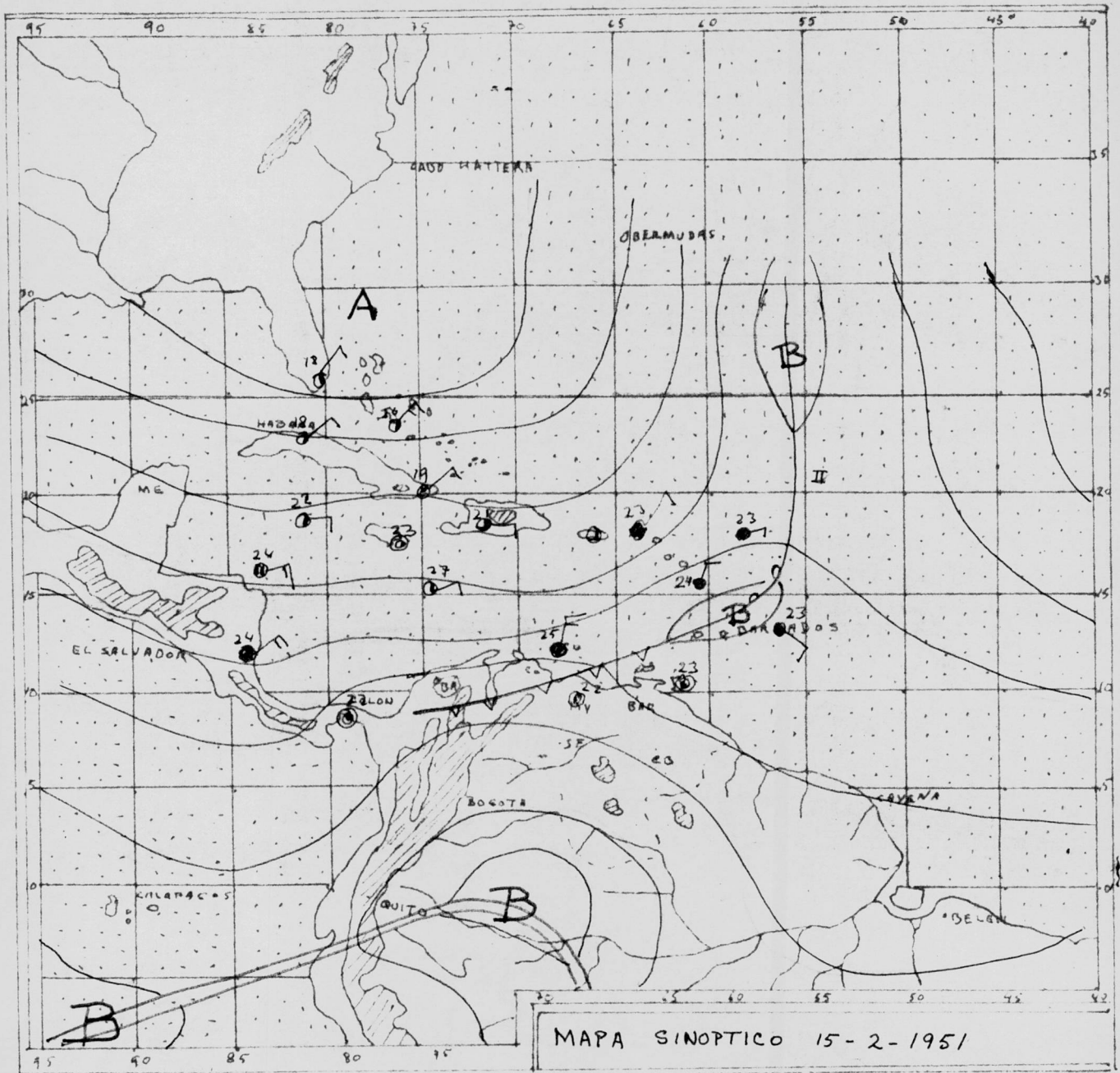


FIGURA _____

El frente frío N°11 llegó a las costas Venezolanas

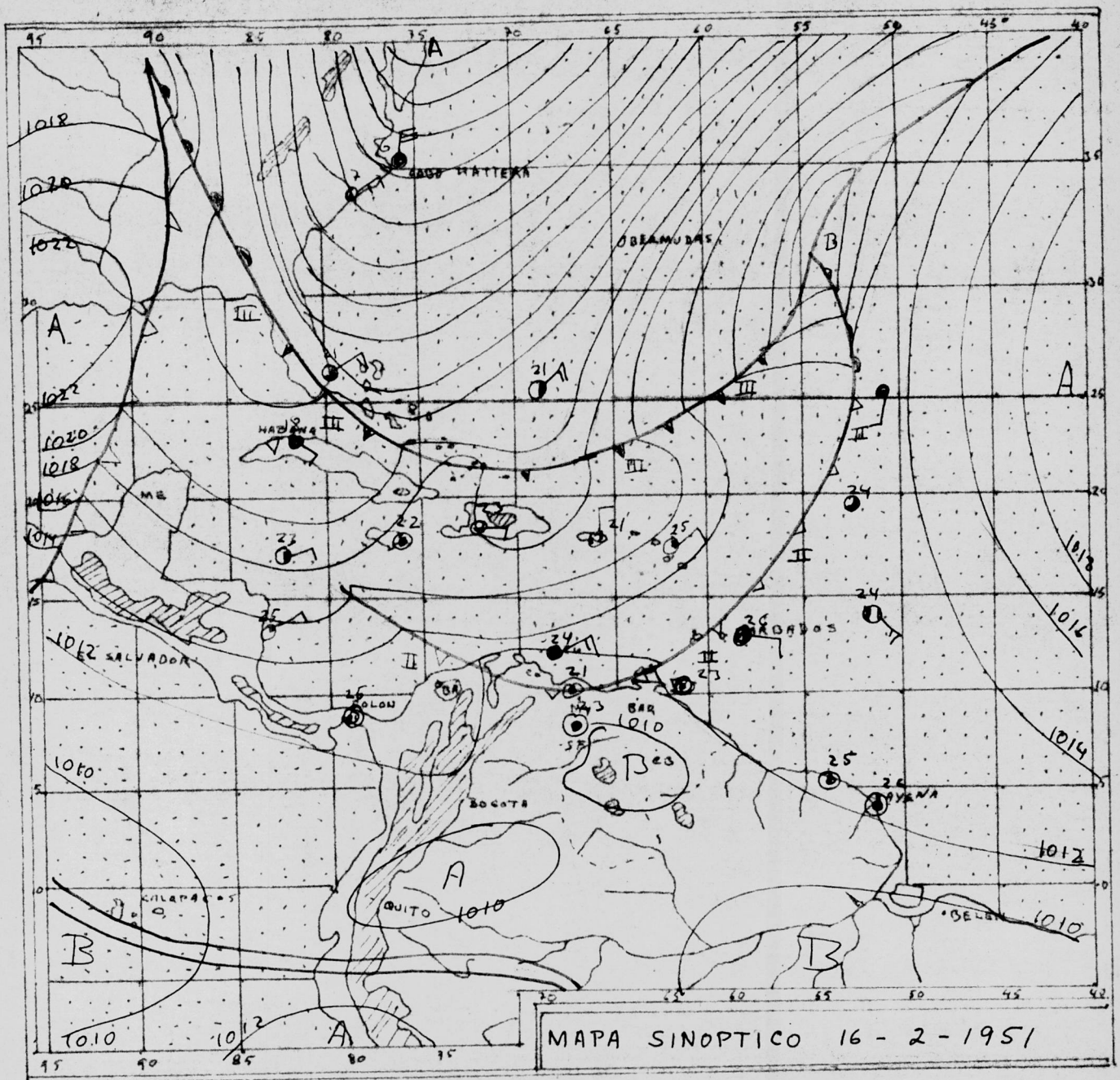


FIGURA _____

El frente frio N°11 causa las lluvias fuertes en el Litiral

El frente frio N° 111 avanza hacia las Antillas

El 11 de febrero de 1.951 el centro de una depresión se encontraba situado a 38,5º N y 67º W produciendo una circulación que trajo como consecuencia una advención de masas de aire polar con dirección N-S, abarcando las zonas del golfo de México, Yucatán, Cuba y la península de la Florida.

El frente II se desplazó desde el N.W a SE; según la figura Nº 1 y en el mapa de 500 mb. se nota una vaguada de bastante profundidad sobre las zonas indicadas.

En tanto el frente calificado como Nº 1 que es un frente difuso es tá alcanzando las zonas Noroccidental del país y también asociado con un eje menos intensivo de vaguada en los 500 mb., cuyos efectos aparentemente disminuyen en el transcurso de las próximas horas, pero se supone que por la orografía de nuestras costas queda una energía latente difícil de investigar, por la carencia de informaciones, pero que teóricamente es admisible.

Para el 13 de febrero se puede notar como el frente II está alcanzando las costas de nuestro país, manteniéndose en una forma casi estacionaria el centro de la baja presión sobre las Bermudas, pudiéndose observar advención de masas de aire frío hacia las costas Norte de Sur - América.

En la latura, para ese día, en los 500 mb. se nota que la vaguada ha alcanzado una máxima profundidad sobre las Antillas Menores, parte oriental del Mar Caribe, cuyo centro se encontraba situado a los 32º N y 61º W, con una característica de circulación cerrada, casi estacionaria, que fué el factor preponderante en la advención de masas de aire sobre nuestras costas.

Para el 15 de febrero podemos observar el frente II, se encontraba sobre el Edo. Falcón y las proximidades del litoral central acompañado en su parte delantera por una línea de turbonada y en su parte posterior una masa cálida de origen tropical que llegó hasta la zona de Puerto Rico con nubes cirrus, As y Sc acompañados de cúmulos. Si se observa en varias estaciones se puede suponer que dichas masas de aire son relativamente más cálidas, y se colocaron por encima de la masa fría frenando en su avance hacia el Sur por el macizo de la cordillera de La Costa, formando una especie de tapón que mantenía un proceso de larga duración de las precipitaciones y la transformación de los aguaceros en chaparrones de lluvias continuas.

Las precipitaciones se debieron a dos procesos simultáneos:

- 1º.- El deslizamiento forzado de las masas de aire frío hacia las vertientes de la montaña.
- 2º.- El deslizamiento forzoso de las masas de aire cálido sobre el tapón formado por las masas de aire frío.

Para la fecha 4-11-52

Se hace referencia de la existencia de una baja presión tropical en el Atlántico al Norte de las Antillas Menores cuyo centro según el mapa anexo, para esa fecha se encuentra a los 35° N, 55° W aproximadamente a 1.000 kms. al Noreste de las Bermudas. Situación que me ha llamado poderosamente la atención en cuanto a la clasificación de ese sistema, como baja presión tropical por las razones siguientes:

- a) La posición en referencia no corresponde a una zona tropical sino a una zona templada, sobre la cual a todas aquellas perturbaciones de origen tropical se clasifican como extratropicales.
- b) La asociación que se hizo de esa baja presión tropical con el frente frío da lugar a clasificar esa depresión como sistema extratropical.
- c) Característica de mayor importancia es el hecho de que se supone que esa baja presión viene asociada con el frente frío de latitudes mayores, con movimiento de Norte a Sur siendo este prototipo de zona templada, mientras que para ser clasificadas como "Baja presión tropical" debe tener desplazamiento en el cuadrante Sureste, Este, Norte y Noreste para las correspondientes perturbaciones del Hemisferio Norte. Para mayor reafirmación de esta discusión, he seguido la historia del movimiento de este fenómeno en el boletín meteorológico de las Fuerzas Aéreas Venezolanas.

Frecuencias para el año 1.952.-

Tenemos que el número total de frente frío que llegaron a nuestras costas fué de 22, distribuidos de las siguientes formas: 5 frentes fríos del Norte comprendidos entre los meses de noviembre y diciembre, creando

en estos dos meses los fenómenos meteorológicos que causaron las mayores perturbaciones de este tipo para ese año, también se pudo apreciar 3 - frentes del Noroeste y 14 frentes difusos en la altura, los cuales en su mayoría estuvieron comprendidos de enero a mayo.

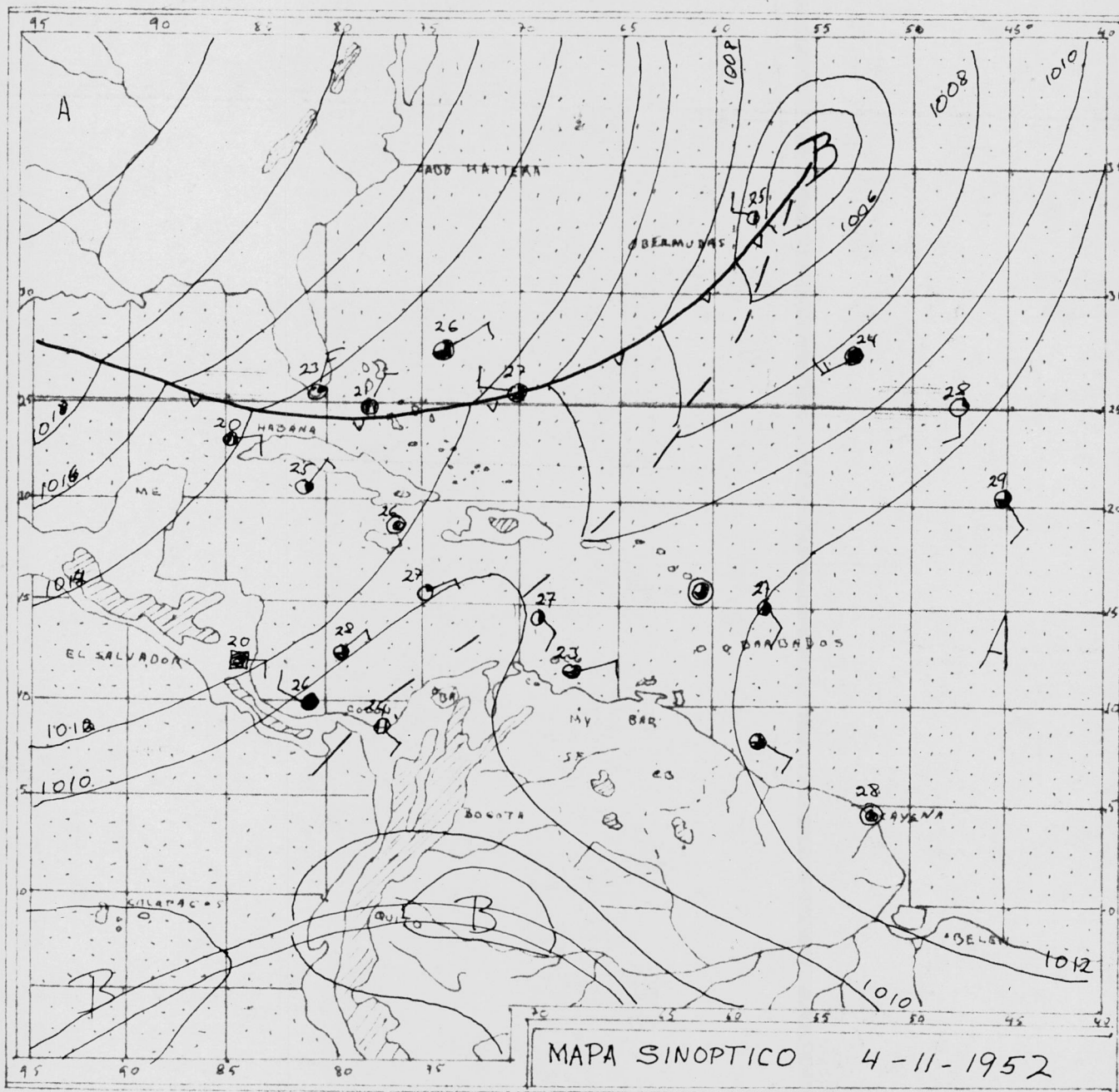


FIGURA 1

La formación de una Baja Presión Tropical en el Atlántico al Norte de las Antillas Menores introduce una situación completamente distinta. Se espera que esta Baja Presión, profundizándose todavía, tiene poco desplazamiento, dejando el paso libre en su lado occidental para el movimiento de masas de aire de origen polar hacia el Sur, llegando la primera ola a las Zonas Costaneras de Venezuela en el transcurso del 6 de noviembre y originando bastante precipitación en estas regiones.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV

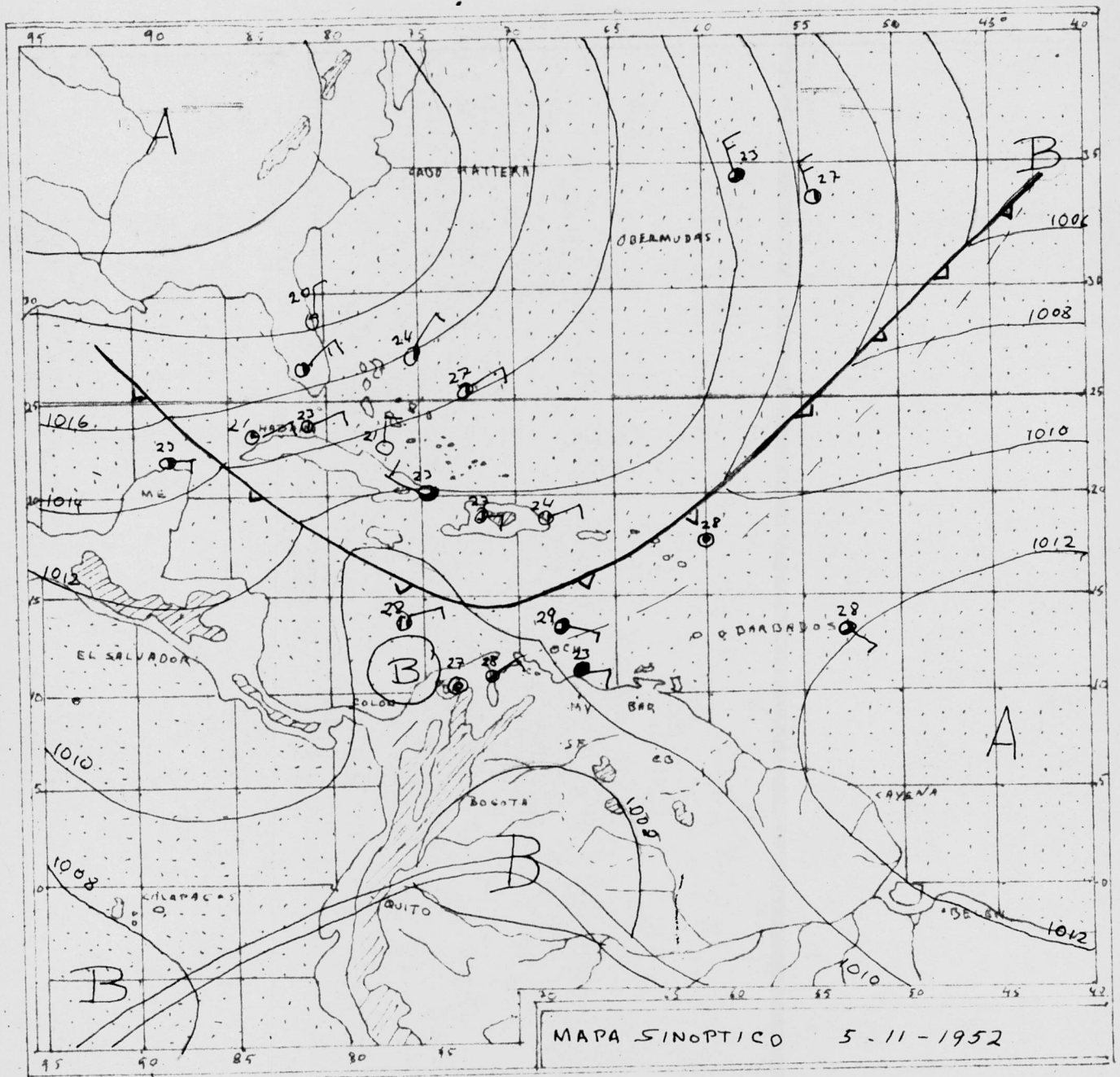


FIGURA 2

La Baja Presión Tropical en el Atlantico se ha desplazado hacia el ESTE. El frente frío acompañando está Baja Presión está desplazandose hacia el SUR y ha alcanzado ya el Mar Caribe, pero disminuye rapidamente en intensidad. Los restos de este frente frío alcanzarán en el transcurso del 6 de noviembre las Zonas Costaneras del País.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.

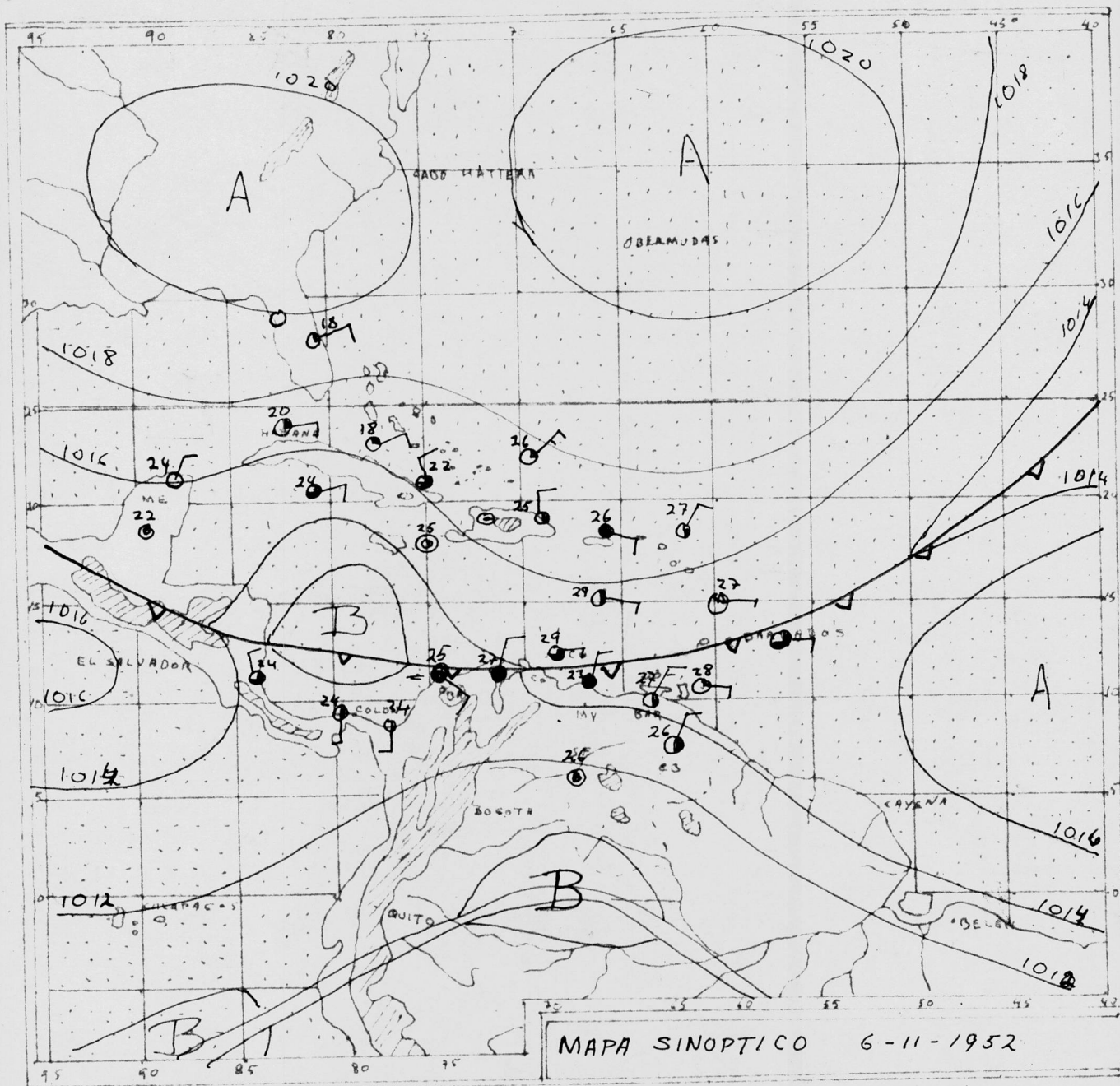


FIGURA 3

El frente frío situado en el Mar Caribe ha alcanzado casi las Zonas Costaneras de Venezuela, perdiendo su intensidad, originando solamente aislados chaparrones al chocar con la Costa norte de Venezuela.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.

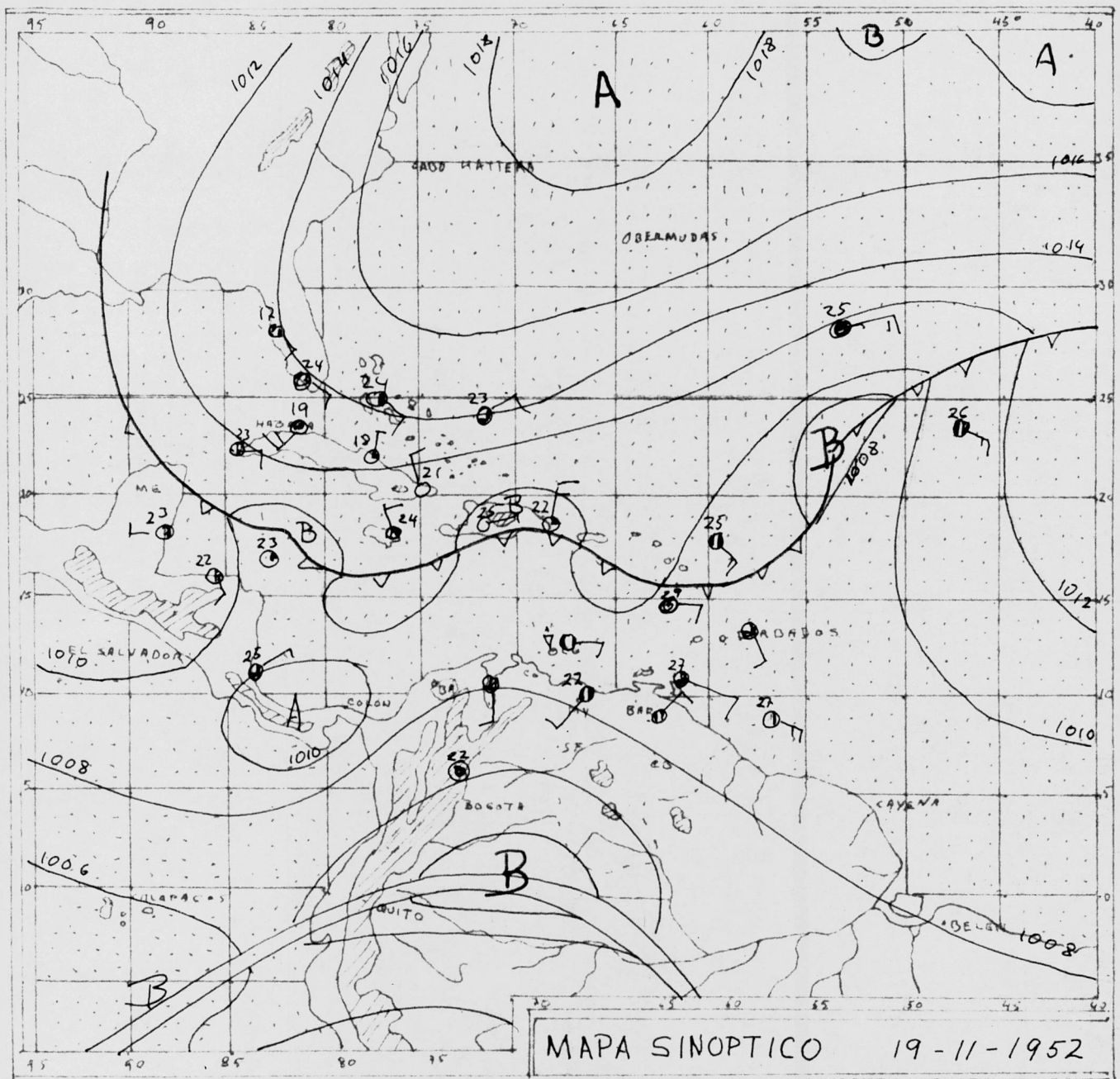
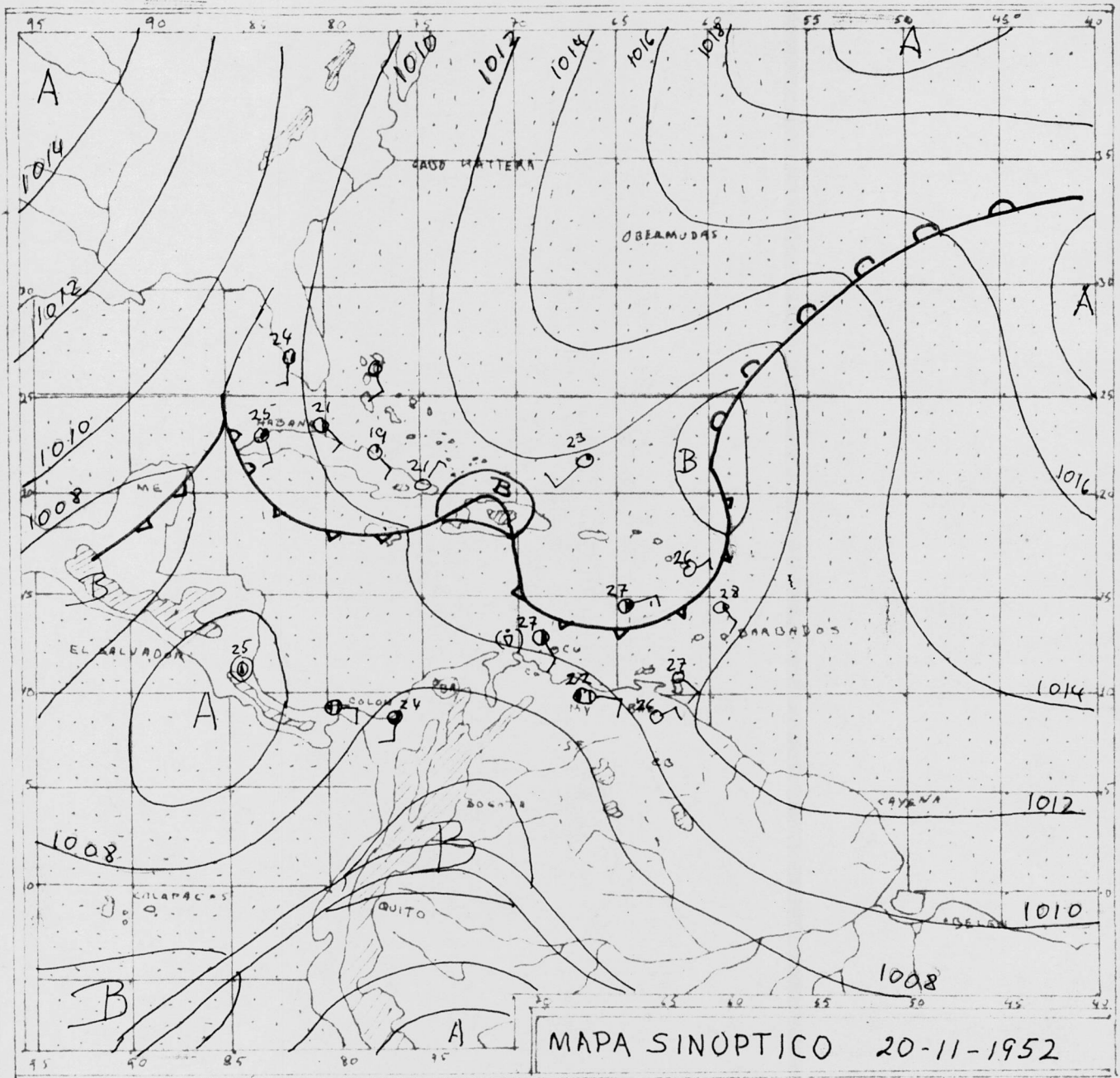


FIGURA 1

La ondulación formada ayer al Norte de Puerto Rico se ha desplazado hacia el Este, junto con esta ondulación se ha desplazado el frente frío hacia las Antillas Menores, causando en estas regiones nubosidad y precipitación. Restos de esta masa de aire frío, que se está anotando en la radiosonda de Puerto Rico, -- llegarán en la altura al Norte de Venezuela, originando en el transcurso de la tarde del 20 de noviembre aislados chaparrones tormentosos. En el interior continua la Baja Presión térmica

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.



FIGURA

El frente frío en el Mar Caribe Oriental está disminuyendo en intensidad y borrándose. Restos de la masa de aire frío, aunque transformado, llegarán hacia las Zonas Costaneras de Venezuela, causando aislados chaparrones. El anticiclón en el Atlántico se está intensificando y formando otra vez la Dorsal Anticiclónica sobre las Guayanas.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.

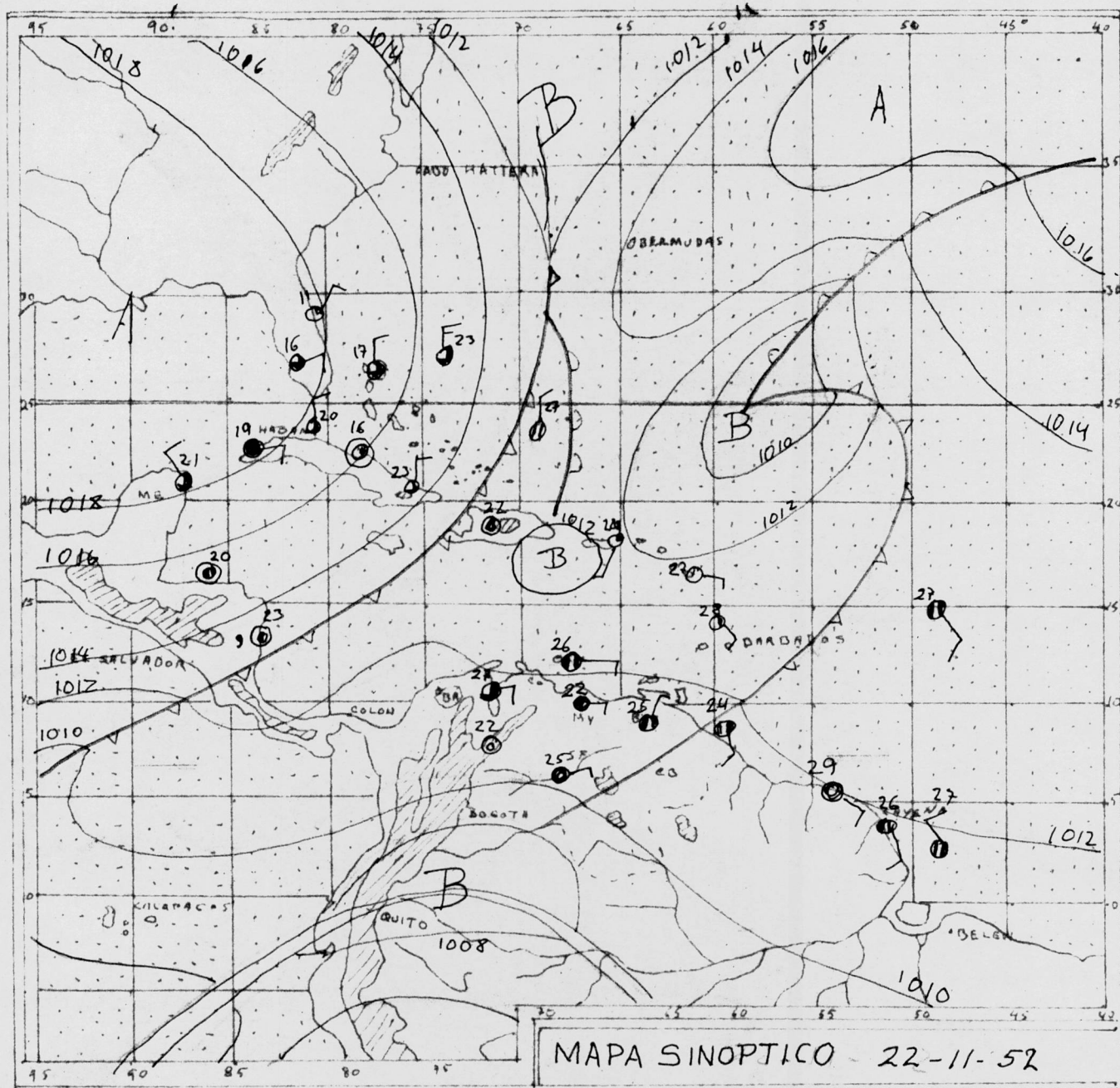
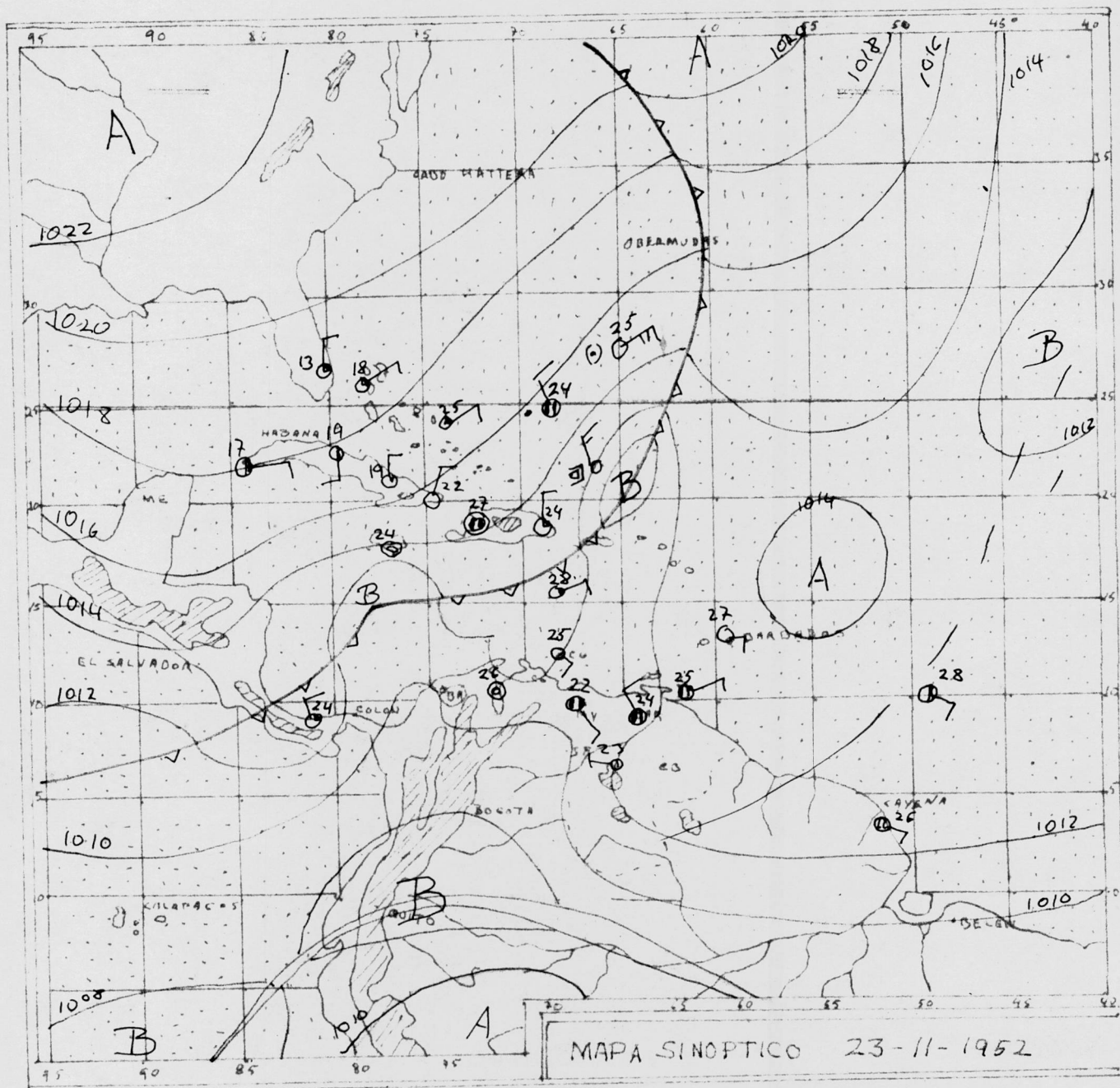


FIGURA L

La discontinuidad difusa todavíá está influenciando el Norte de Venezuela, causando locales chaparrones al atardecer. El frente frío en el Mar Caribe Occidental se ha desplazado hacia el SE, formandose delante de esta una convergencia en la altura, la cual alcanzará el próximo día la Costa de Colombia.

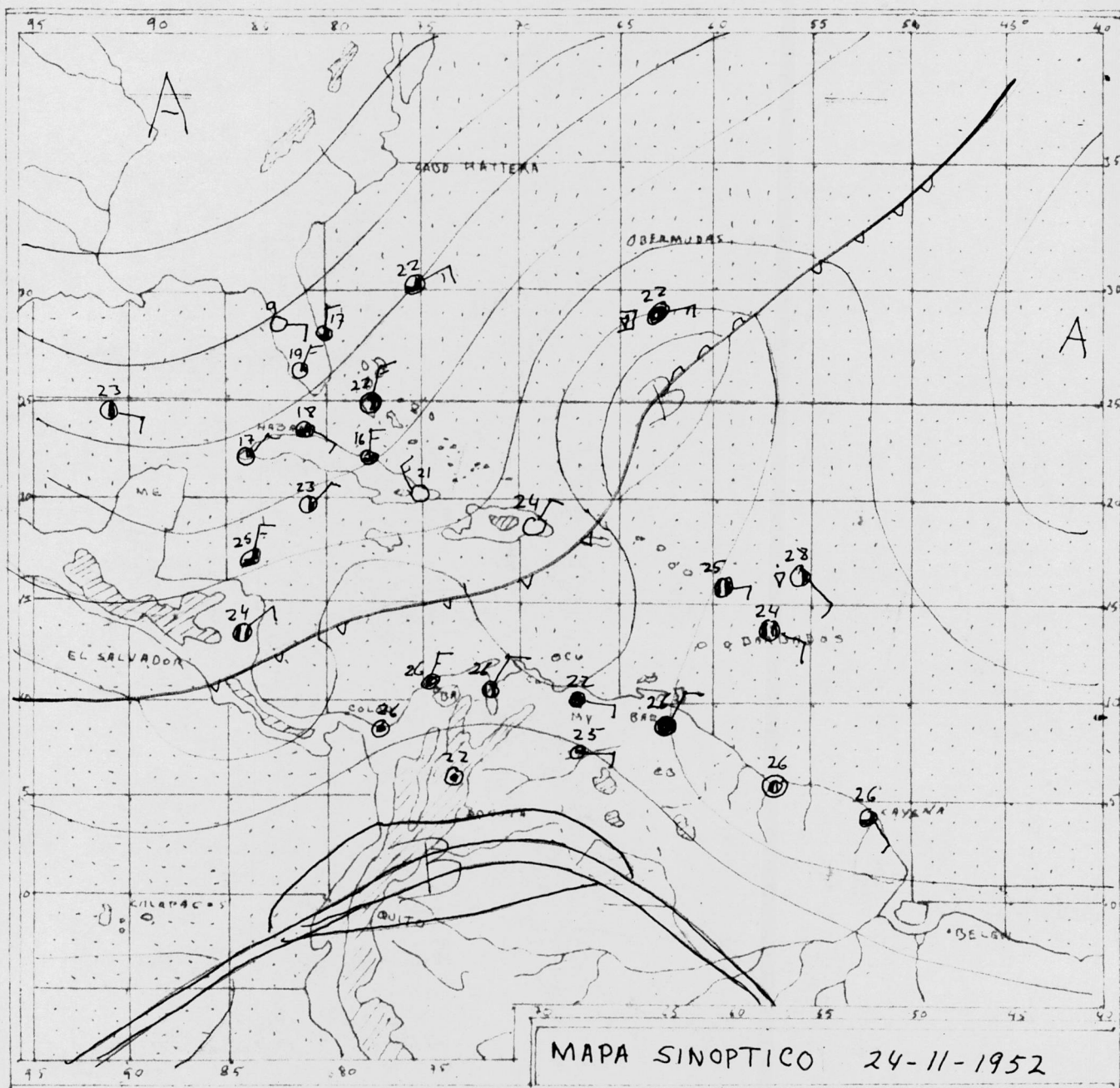
Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.



FIGURA

El frente frío en el Mar Caribe Central ya no tiene ningún efecto para el tiempo, mientras la parte norte en el Atlántico está avanzando más hacia el SE-E, formando al Norte de Puerto Rico una Ondulación, la cual lentamente se está desplazando hacia NE. La discontinuidad difusa sobre los Estados Orientales de Venezuela como resto del antiguo frente frío está originando todavía precipitación, pero borrándose en los próximos días.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.



FIGURA

El frente frío en el Atlántico con su Ondulación todavía está afectando las Antillas Menores, mientras en el Mar Caribe Occidental y Central está casi estacionario. El "Trough" que se extiende del Atlántico hacia Venezuela todavía está causando locales chaparrones tormentosos al atardecer en nuestro país, aunque disminuyendo en intensidad.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.

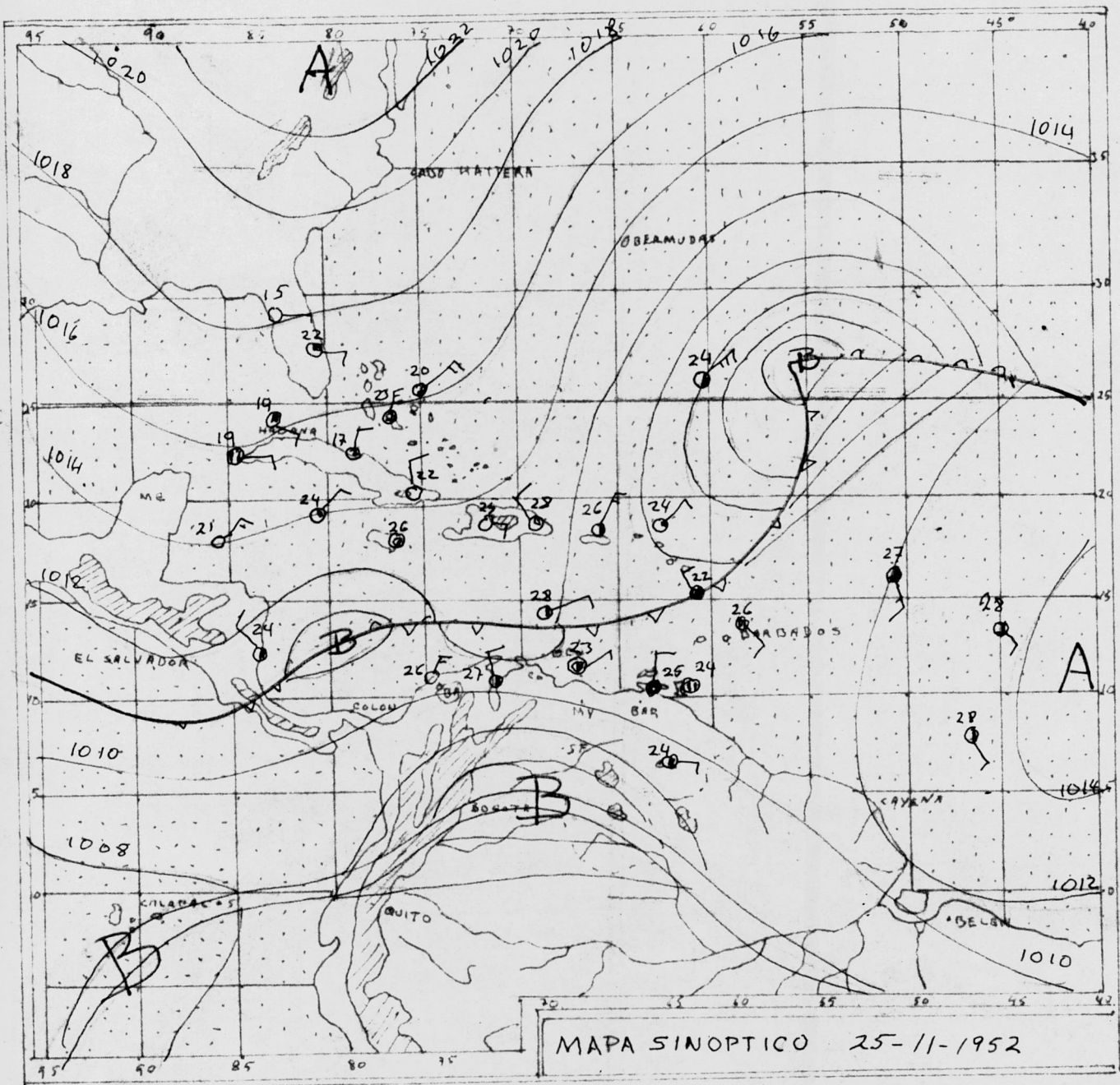
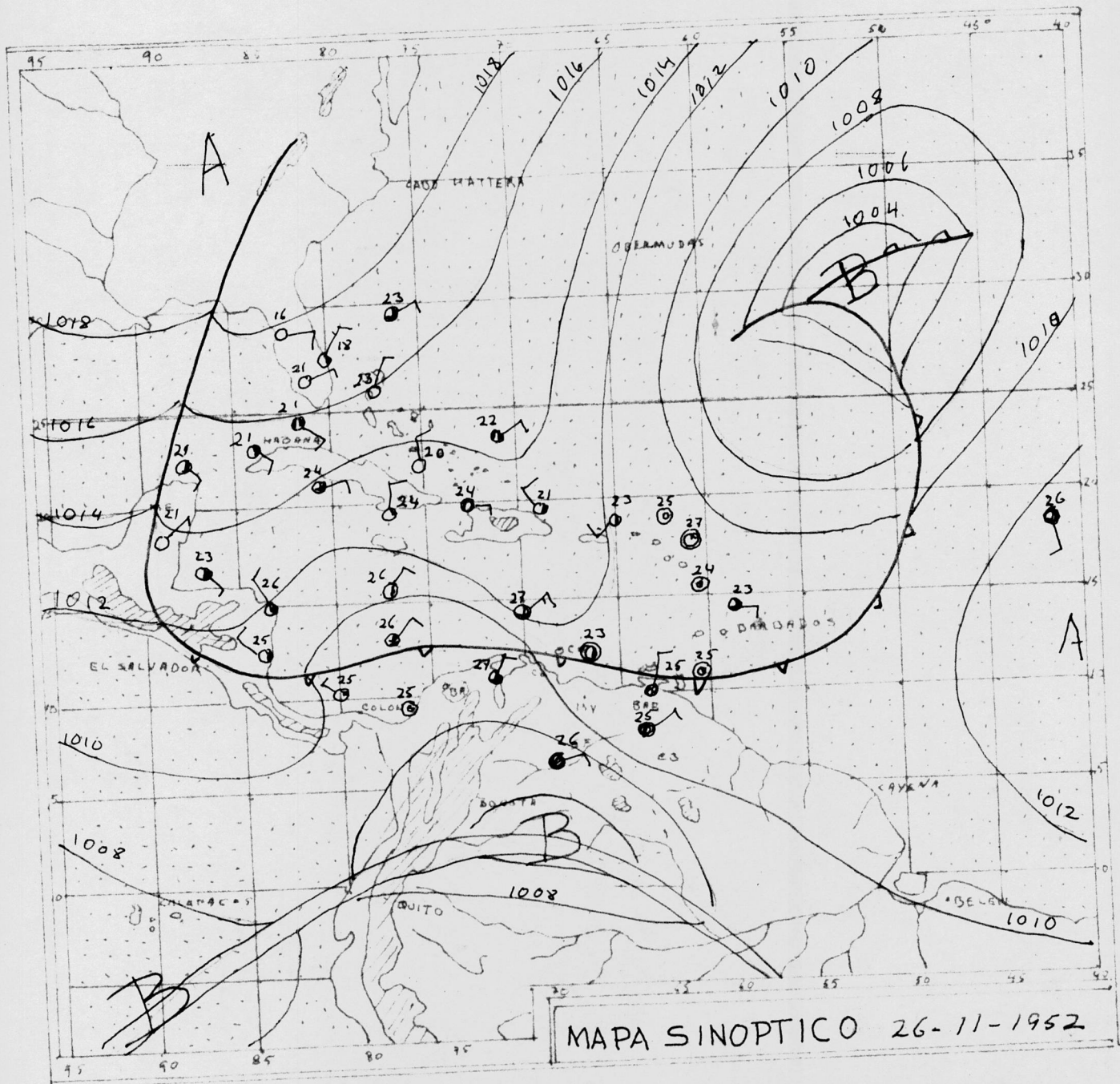


FIGURA _____

La Ondulación dentro del frente frío en el Atlántico se ha profundizado en el transcurso del último día y formado una Baja Presión típica con su sector cálido bien desarrollado (Ciclogénesis), desplazándose el centro (1000 mb) lentamente hacia el NE. Causado por la intensificación de este Ciclón, la parte Sur del frente frío alcanzará, aunque transformado, las Costas de Venezuela, originando locales chaparrones, casualmente de intensidad moderada, por la tarde y en la noche del día 26 de noviembre.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.



FIGURA

La Baja Presión en el Atlántico se ha profundizado todavía en el último día, llegando la presión en el centro a 980 mb, desplazándose lentamente hacia NNE. Restos del frente frío adjunto con esta baja presión están aproximándose a las Zonas Costaneras de Venezuela, causando en el transcurso de la próxima noche y del próximo día locales chaparrones, casualmente de carácter moderado.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.

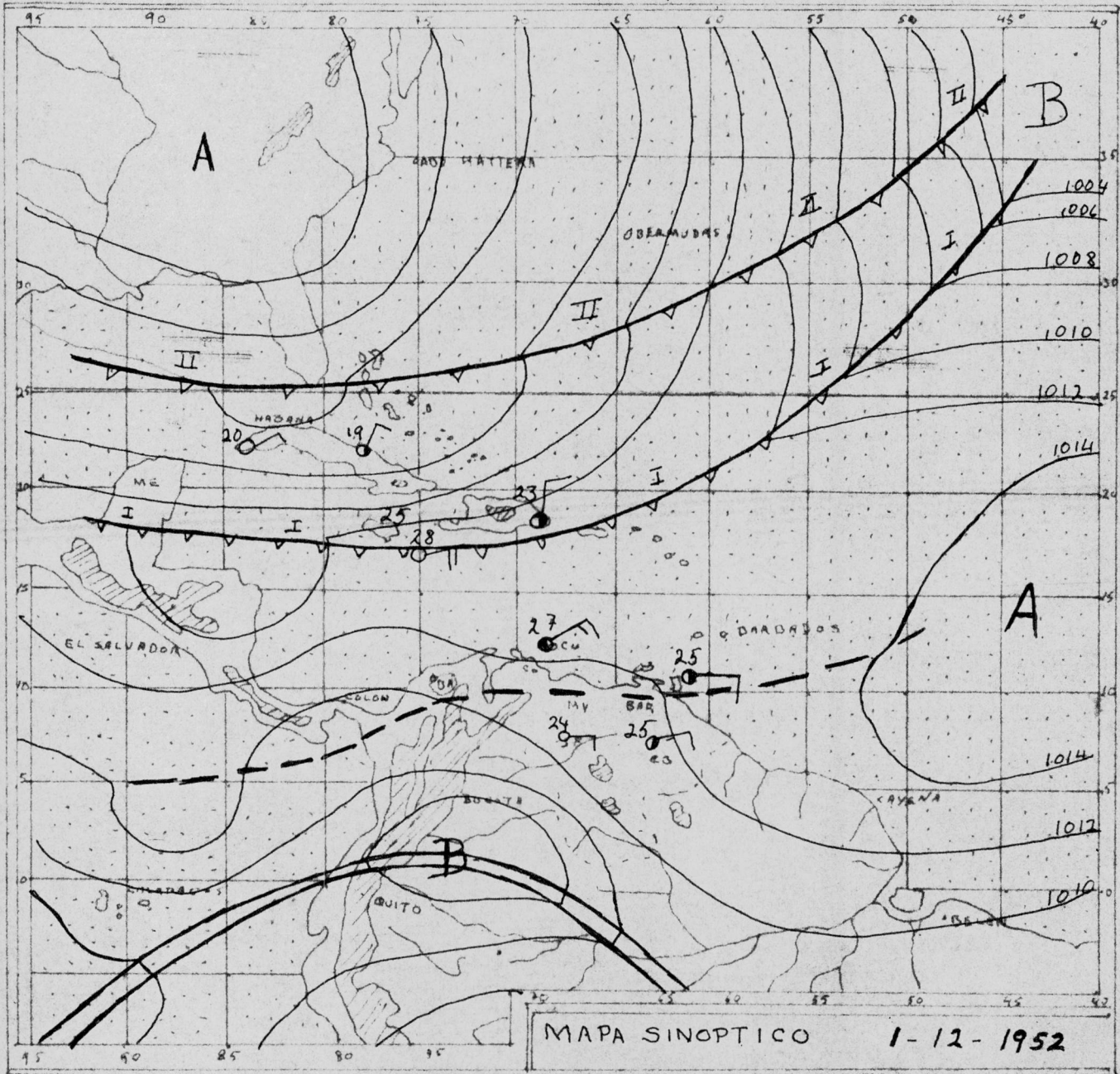


FIGURA 1

La discontinuidad difusa como resto del antiguo frente frío ha alcanzado la costa Norte de Venezuela, causando en esta y especialmente en la de los Estados Occidentales locales chaparrones. Otra Ola de masa de aire frío está desplazándose lentamente hacia el Sur, llegando en el día de la mañana también a las Zonas Costaneras del país y originando locales chaparrones.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.

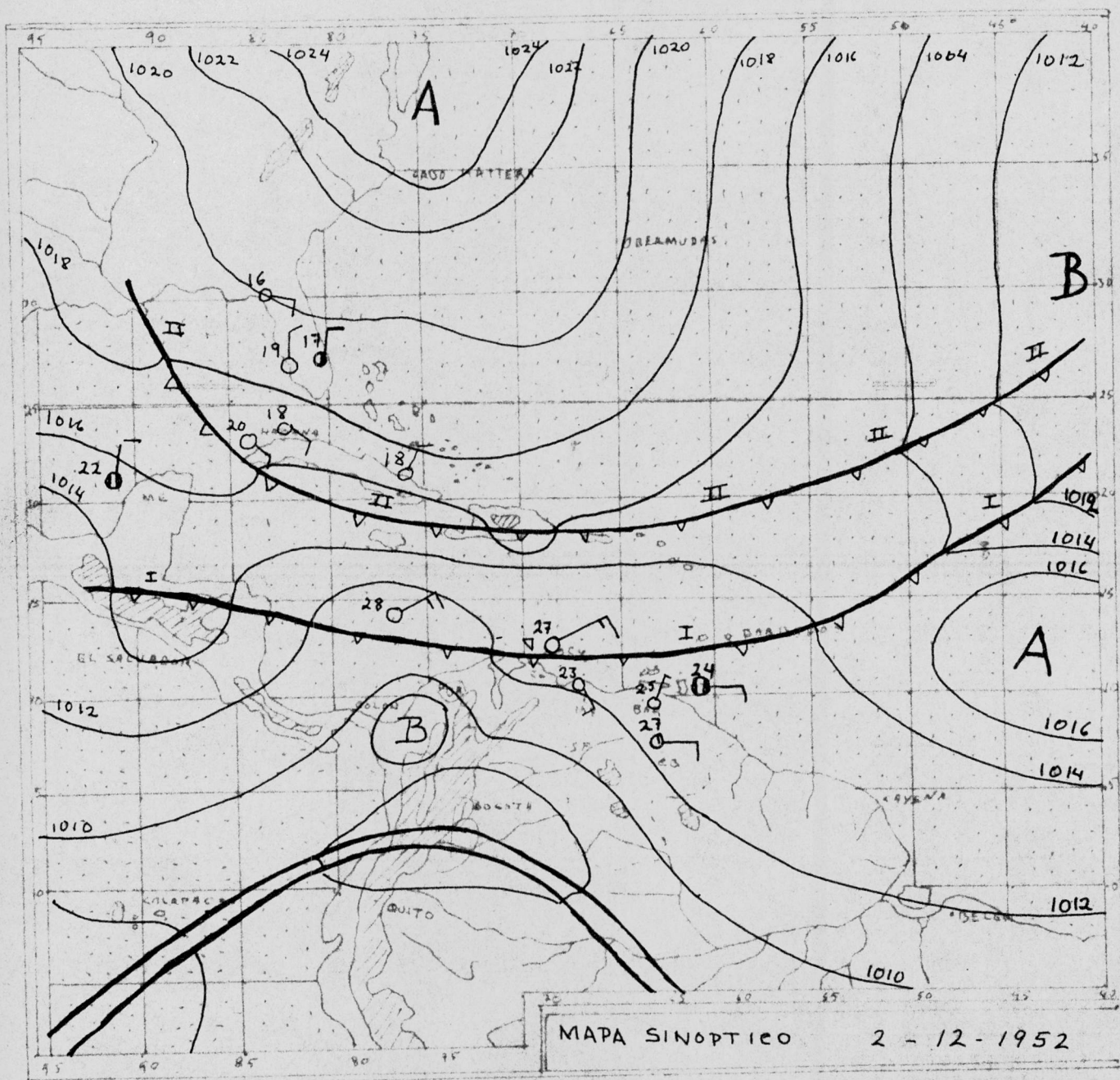
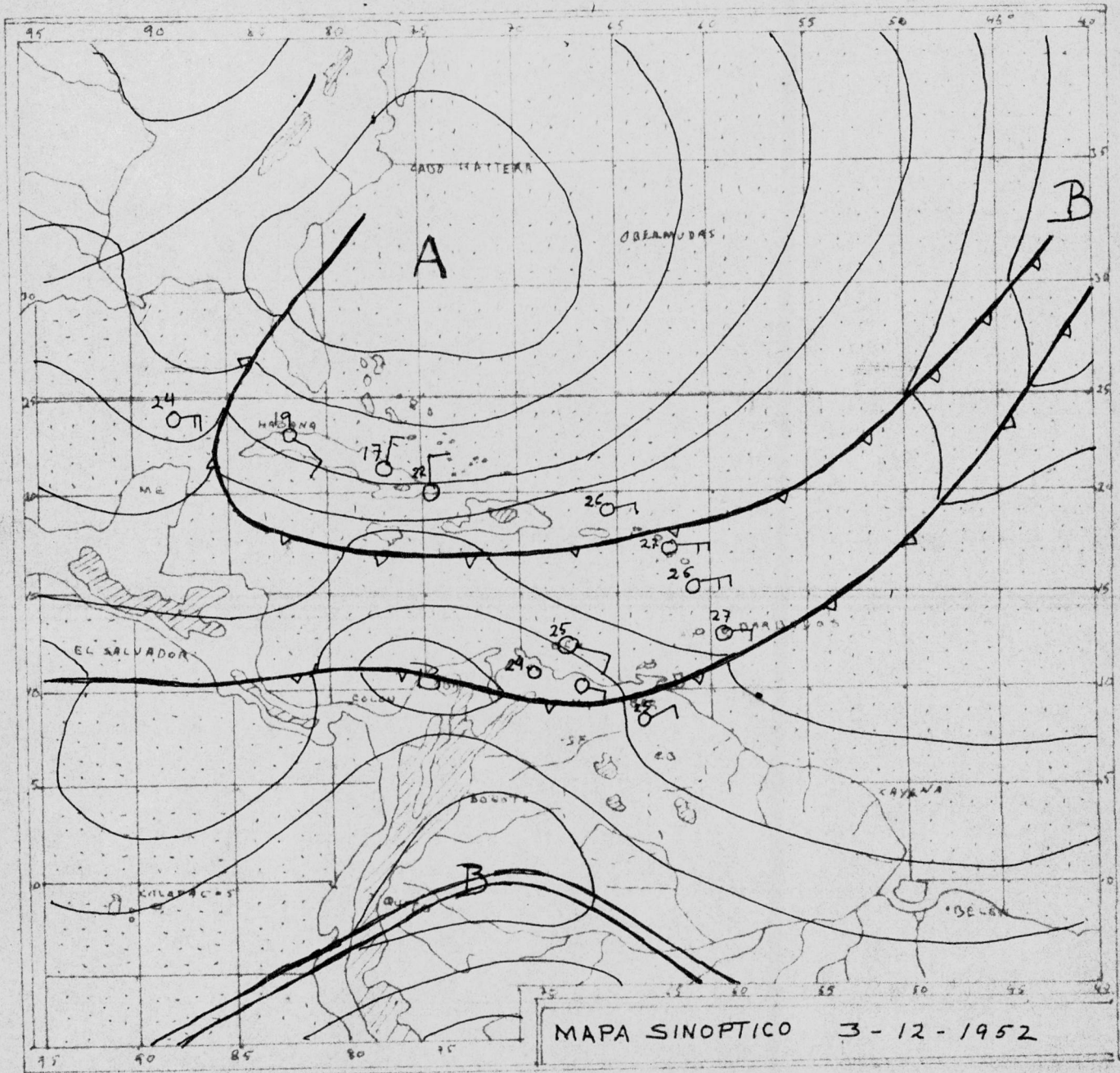


FIGURA 2

Otra Ola de masas de aire frío está alcanzando en el día de hoy las Zonas Costaneras de Venezuela originando locales chaparrones tormentosos en estas regiones. Mientras tanto está llenandose lentamente la Baja Presión en el Atlantico, la cual en realidad era la causante del desplazamiento de las masas de aire frío a nuestras latitudes, una situación simultanea al del febrero 1951, aunque falta la magnitud y la energia causando inundaciones en esta fecha indicada.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.



FIGURA

El frente frío en las Zonas Costaneras de Venezuela todavía está causando locales chaparrones tormentosos, la precipitación en Coro llegó a 24 mm, en Maiquetía a 11 mm y también Caracas fue influenciada, llegando a 21 mm de precipitación. Aunque disminuyendo en intensidad, este frente influenciará en el transcurso del día de mañana la Costa Norte y adyacentes. La otra Ola de masas de aire frío, penetrado desde el Norte al Mar Caribe Oriental, se espera formandose estacionaria, terminando la "Situación Norte" que reinaba los últimos días en Venezuela.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.

AÑO DE 1.953.-

Para el año de 1.953 se puede notar que llegaron a las costas venezolanas 24 frentes fríos, de los cuales ninguno tuvo las características de frentes del Norte (clase a). La distribución de estos frentes fué la siguiente: 7 del N.W. y 17 difusos.

El análisis meteorológico de este año nos indica la ausencia de los fenómenos más peligrosos para nuestras costas, así como una distribución bastante parecida a la de los años anteriores, en el cual los frentes - quedaron distribuidos en dos partes: la primera comprendida entre los meses de enero a marzo y la segunda entre los meses de noviembre a diciembre.

Se notó un fenómeno muy importante: la llegada de un frente en el mes de julio.

Otro detalle que se puede apreciar en estas tablas de frecuencia, es que el número de frentes fué mayor que el anterior, pero de una menor intensidad.

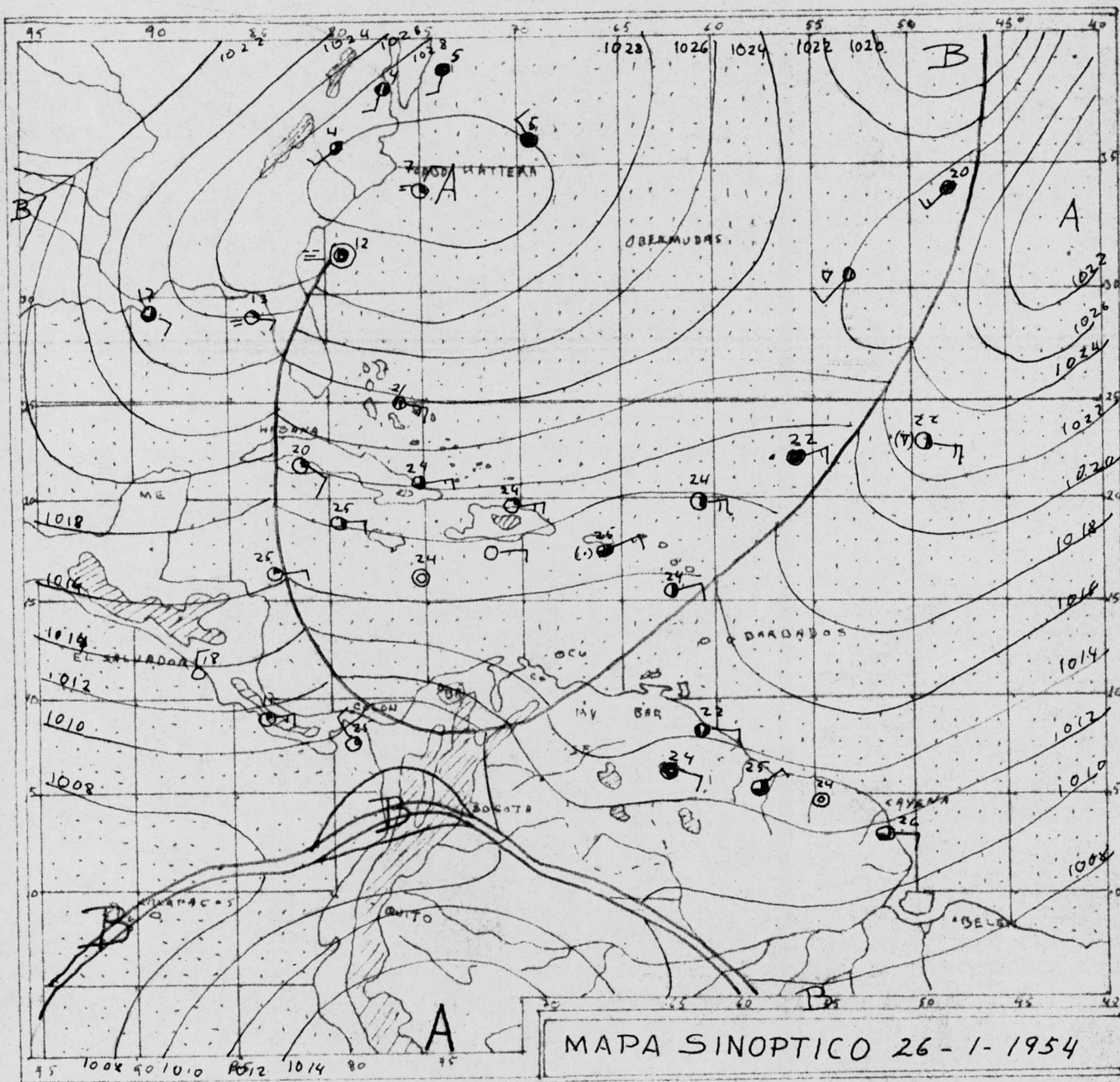
AÑO 1.954

En este año se puede apreciar que el número total de frentes fríos estuvo distribuido de la siguiente manera: 3 frentes del N (características a) en los meses de enero, marzo y diciembre, 14 frentes del N.W - (características b) en los meses de enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre, 14 frentes en la altura o difusos (características c) en los meses de enero, febrero, marzo, octubre, noviembre y diciembre.

Como se puede observar en la tabla de frecuencia de este año, la mayor perturbación para nuestras costas ocurrió en los primeros meses.

Es de hacer notar como la llegada de los frentes ocurre aproximadamente en los mismos meses todos los años.

Anexamos los mapas sinópticos más representativos de ese año.



FIGURA

Los restos del frente frío en el Mar Caribe están notándose como un frente casi estacionario, aunque disminuyendo en su intensidad, originan el aumento de la nubosidad con aislados chaparrones por la tarde en las Zonas Costaneras y regiones adyacentes del Occidente y Centro de nuestro País. Mientras en el Interior continúa el tiempo reinante.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.

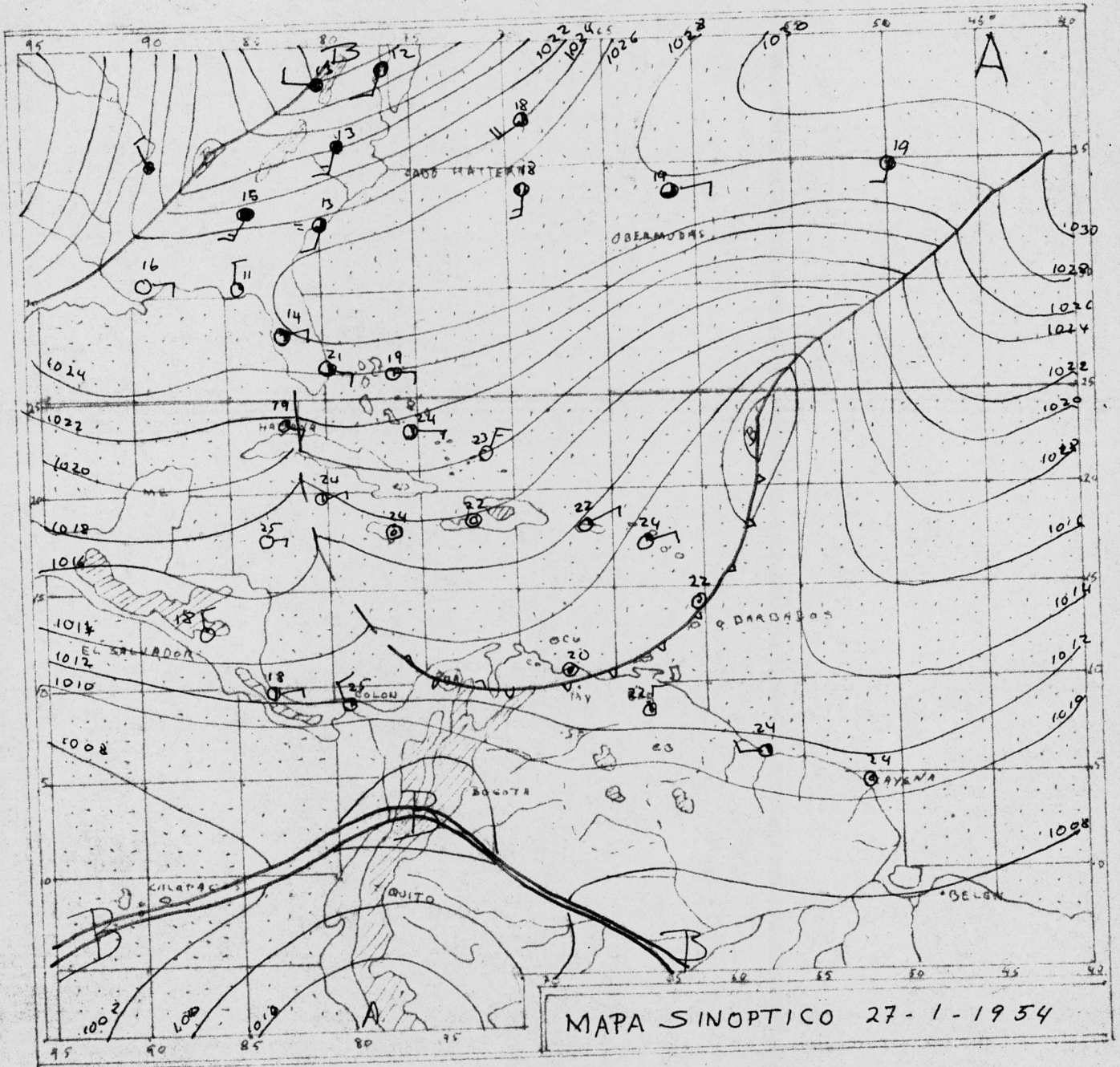
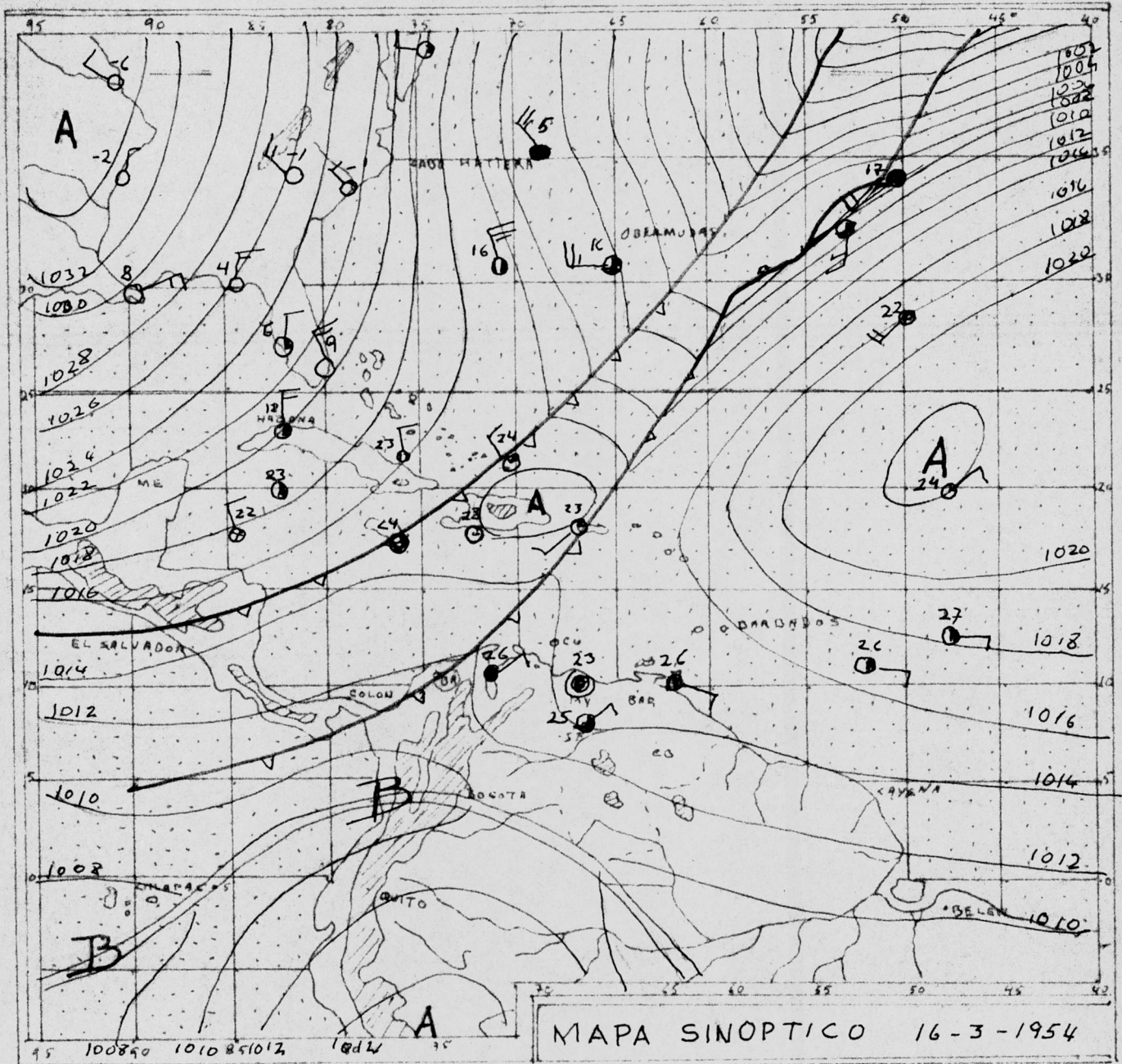


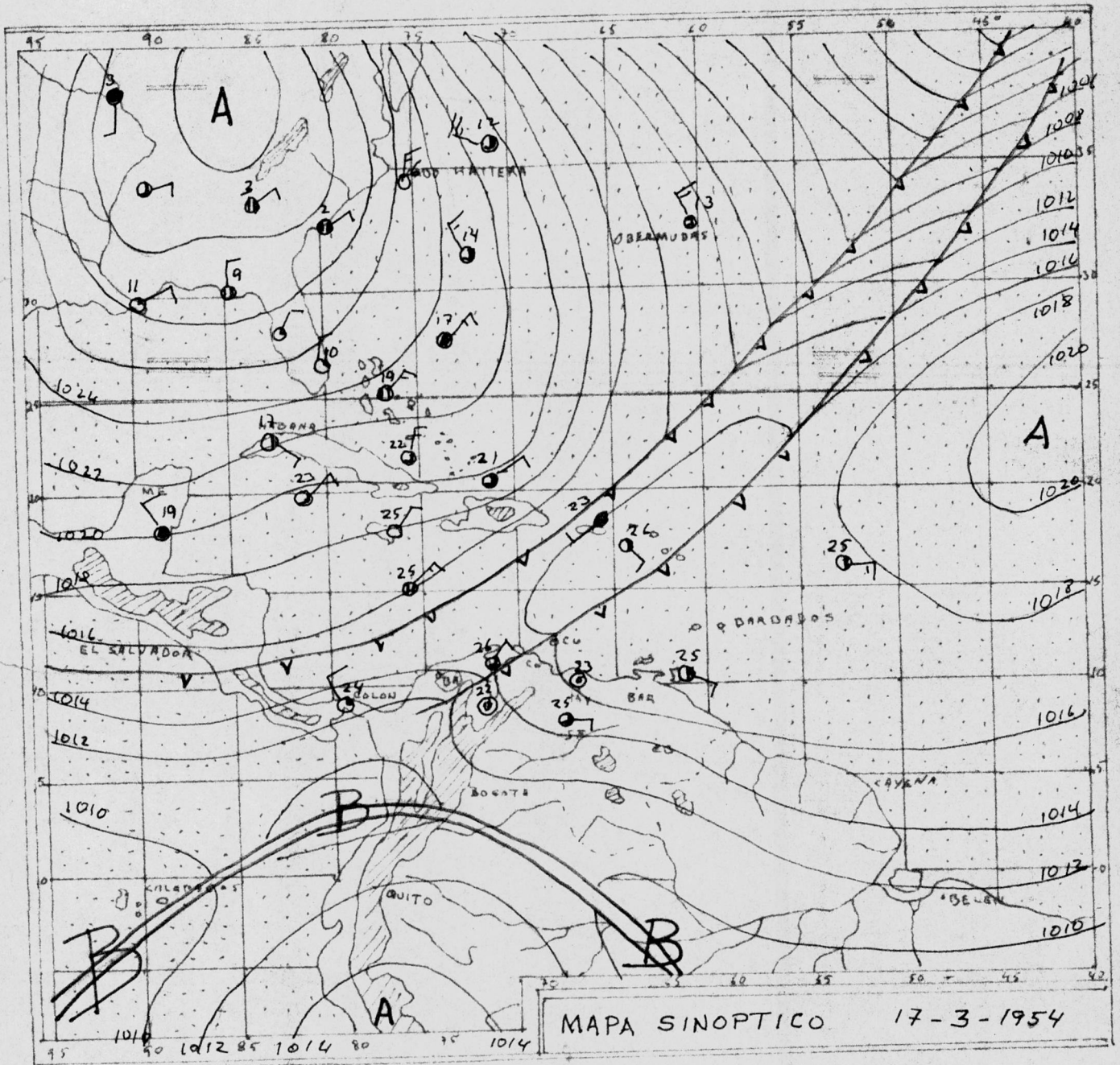
FIGURA _____

Los restos del frente frío en el Mar Caribe y el Atlántico está formando ondulaciones que se mueven hacia el NE, que significa, que dichos restos influenciarán todavía en los próximos 2 días la parte Norte de nuestro País con abundante nubosidad y aislados chaparrones por la tarde. Mientras tanto en el extremo Sur de Venezuela reinará buen tiempo.



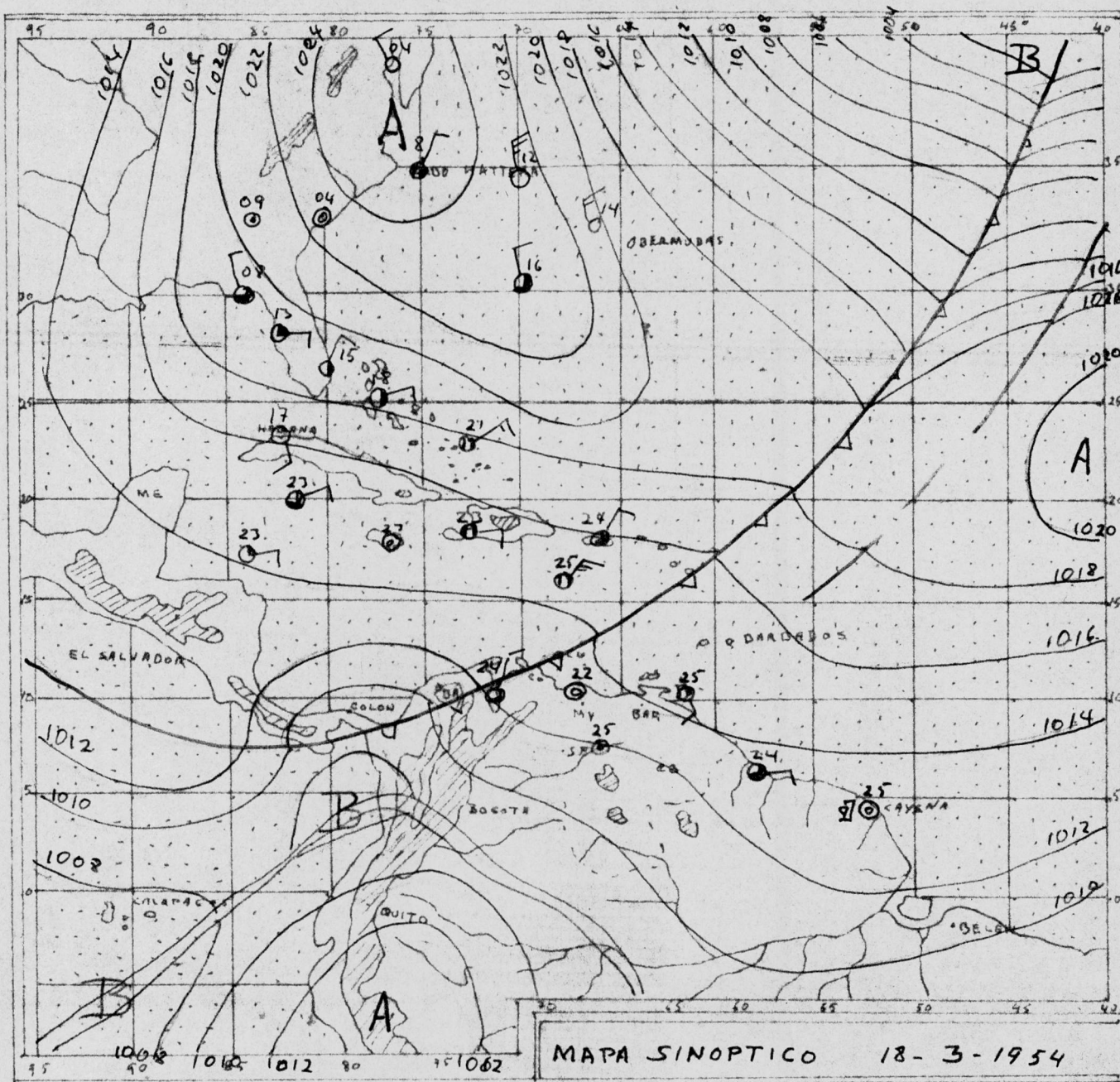
FIGURA

El desplazamiento de los frentes fríos, aunque difusos, hacia el Mar Caribe Oriental causará especialmente en las Zonas Costaneras y adyacentes de Venezuela aumento de nubosidad y aislados chaparrones por la tarde, una singularidad que casi todos los años inicia el llamado "invierno de los chicharros" en estas regiones. Se espera que dentro de 2 días se efectuará esta singularidad.



FIGURA

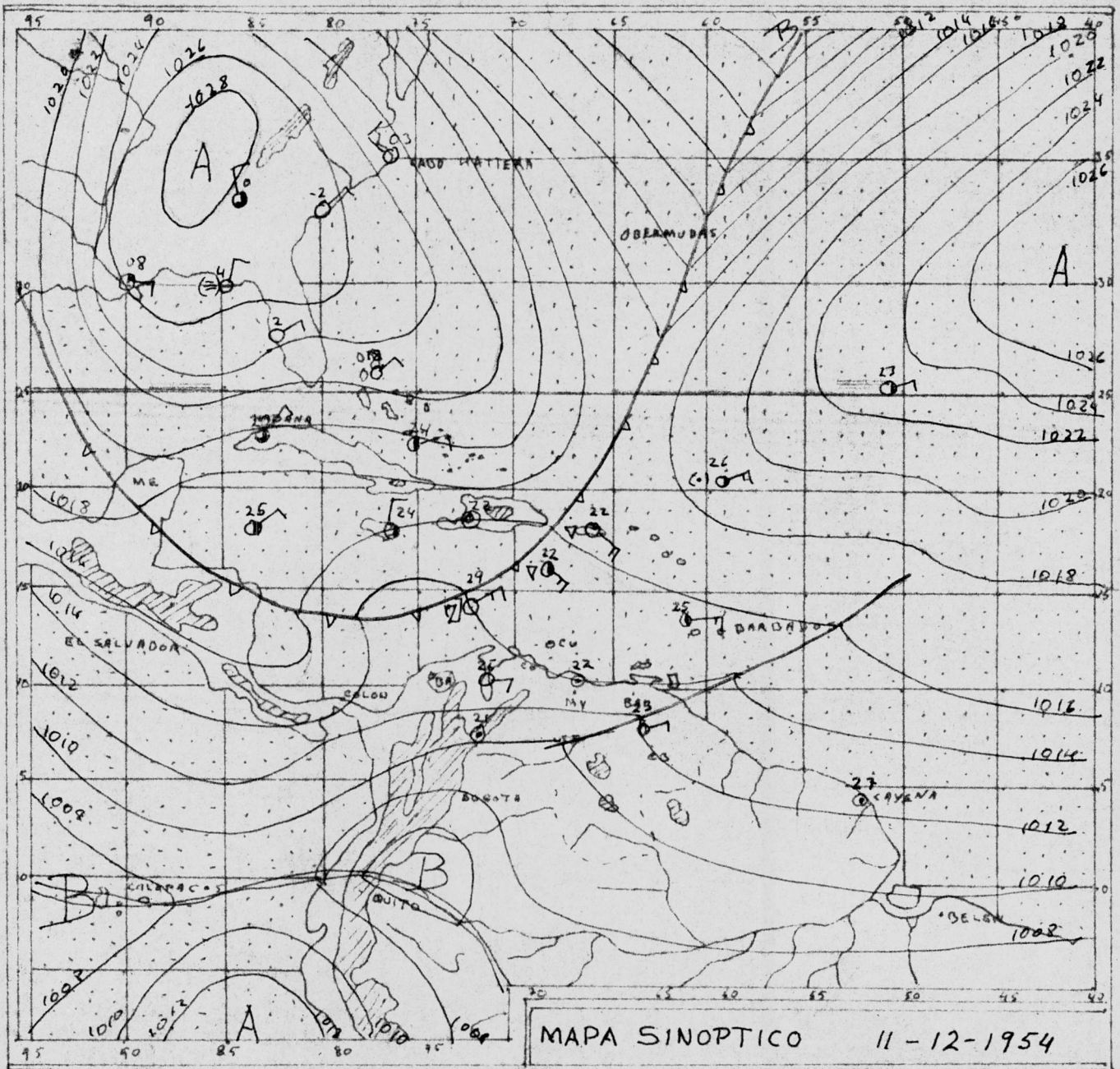
El primer frente difuso ha alcanzado desde el NW los estados Occidentales del País. El segundo frente, más intenso, alcanzará el Territorio de Venezuela en el transcurso del próximo día, originando nubosidad y aislados chaparrones en las Zonas Costaneras.



FIGURA

La primera discontinuidad difusa ya se ha borrado. La segunda discontinuidad difusa como resto del frente difuso ha alcanzado los Estados Occidentales del país, originándose aumento de nubosidad y muy aislados chaparrones al atardecer en las Zonas Costaneras del Occidente y más tarde en el Centro y Oriente del país.

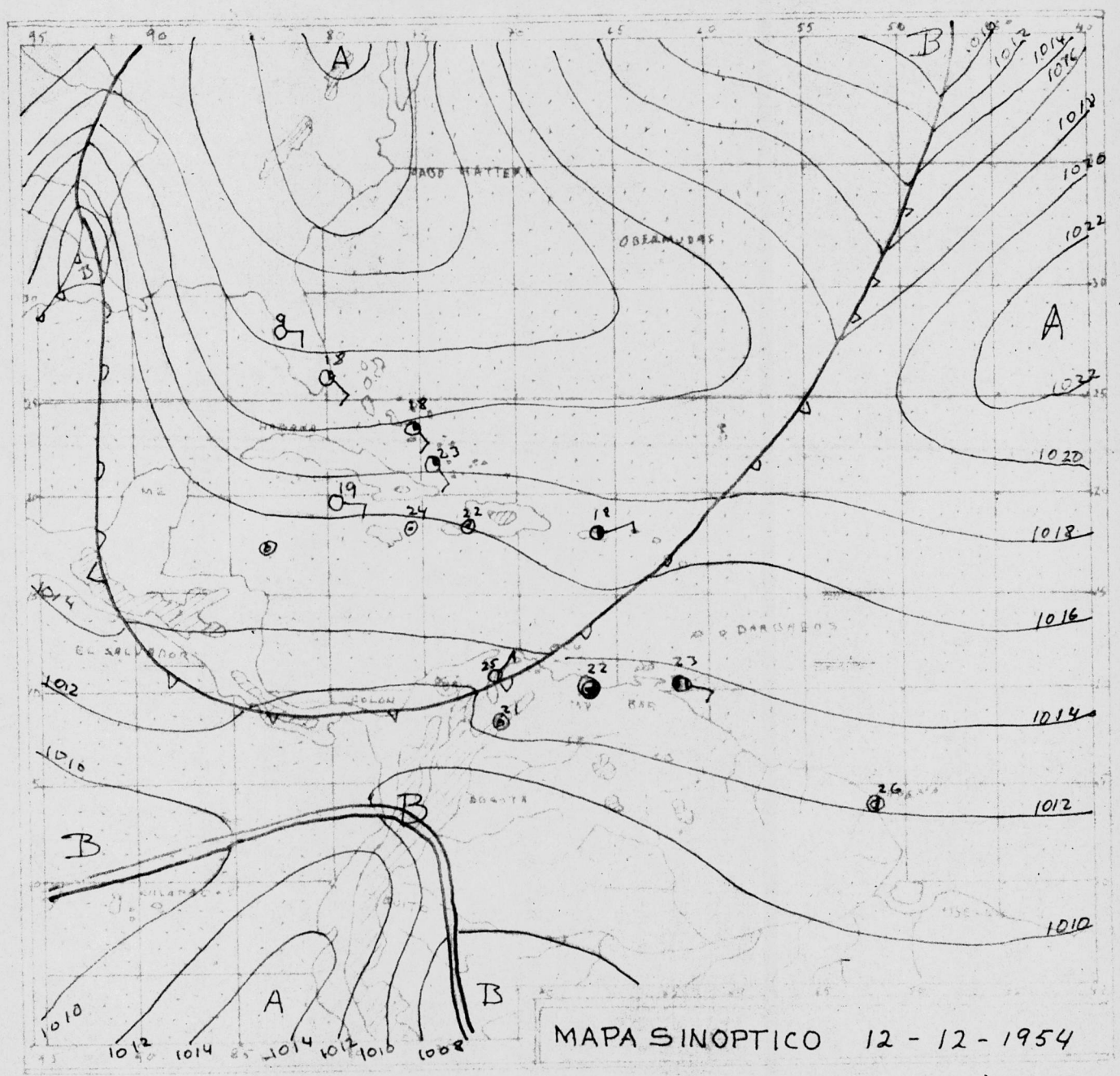
Tomado del Boletín Meteorológico de FAV.



FIGURA

La discontinuidad difusa sobre los Estados Orientales y Centrales todavía causará aumento de nubosidad con parciales lloviznas y locales chaparrones. Otro frente estacionario, se está acercando desde el NW hacia los Estados Occidentales y originará, aunque difuso, nubosidad alta y media y aislados chaparrones en las regiones Costaneras de Venezuela.

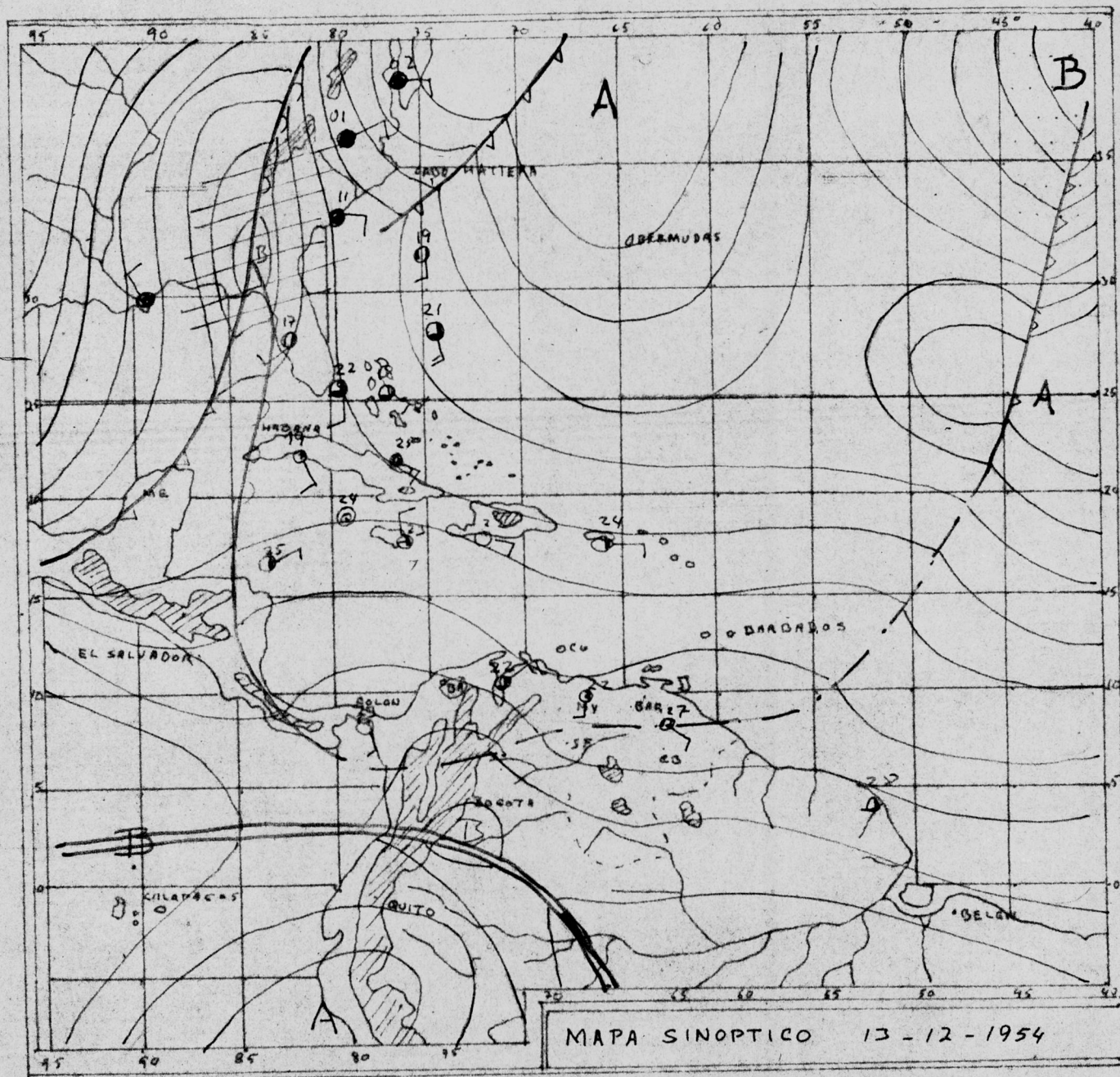
Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.



FIGURA

Mientras la discontinuidad difusa, ayer situada sobre los Estados Orientales y Centrales, se borró, otro frente casi estacionario está influyendo el Tiempo en el Norte del País con aislados lloviznas por la mañana y locales chaparrones por la tarde. En el sur continúa el tiempo reinante.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.



FIGURA

La discontinuidad difusa, todavía en el Norte de nuestro País, está borrándose. Mientras tanto continúa el relativamente buen tiempo en el resto del País con aislados chaparrones a mediodía y por la tarde.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.

AÑO 1.955

Para este año hubo un total de 33 frentes fríos, distribuidos de la siguiente forma: 1 del Norte, para el mes de febrero; 9 del N.W. para los meses de enero, febrero y diciembre; 23 frentes difusos en la altura para los meses de enero, febrero, marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre.

Puede apreciarse como en este año hubo un mayor número de frentes que en los años anteriores, afortunadamente sólo uno de ellos tenía características a).

Se anexan los mapas más significativos de este año.

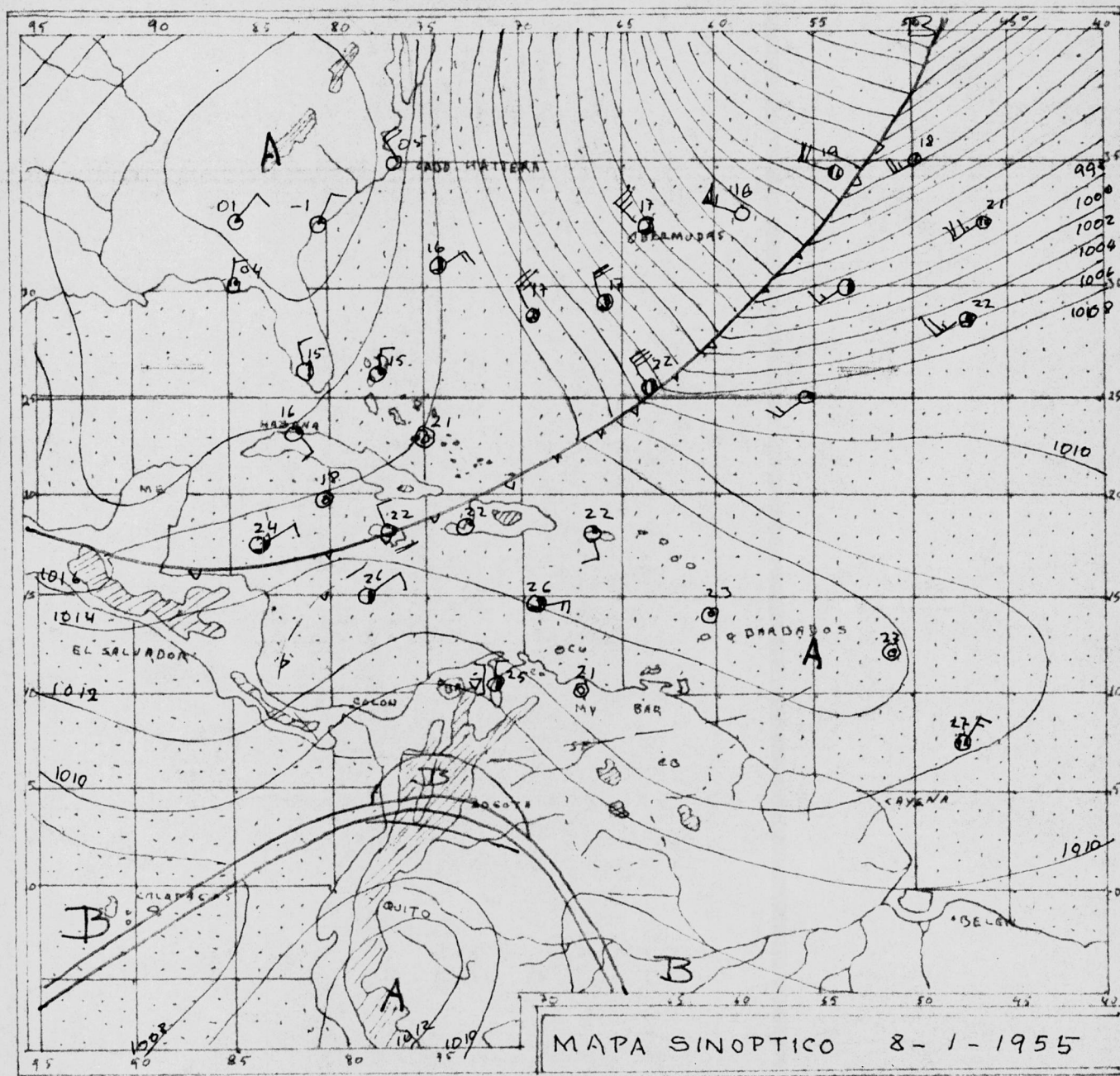


FIGURA _____

La reformación de la Alta Presión en la altura sobre el Mar Caribe oriental introducirá otra vez el buen tiempo en casi toda Venezuela. Ocurrirán solamente aislados chaparrones en las Zonas Costaneras y adyacentes.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.

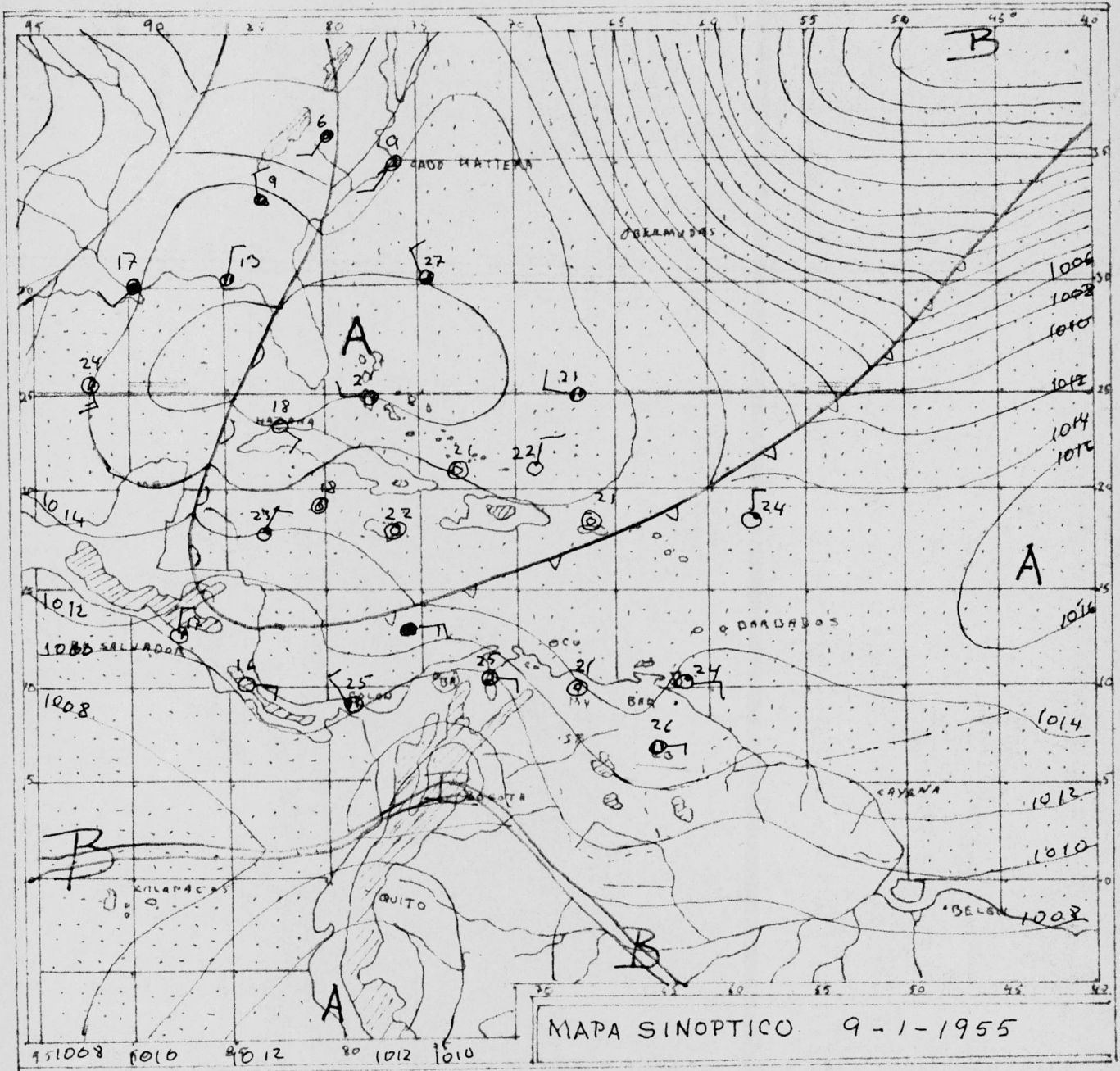


FIGURA _____

Está mejorándose lentamente el tiempo en nuestro País causado por el cinturón de las altas presiones en la altura desde el Atlántico hasta América Central, aunque ocurren todavía aislados chaparrones en el Norte por la tarde.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.

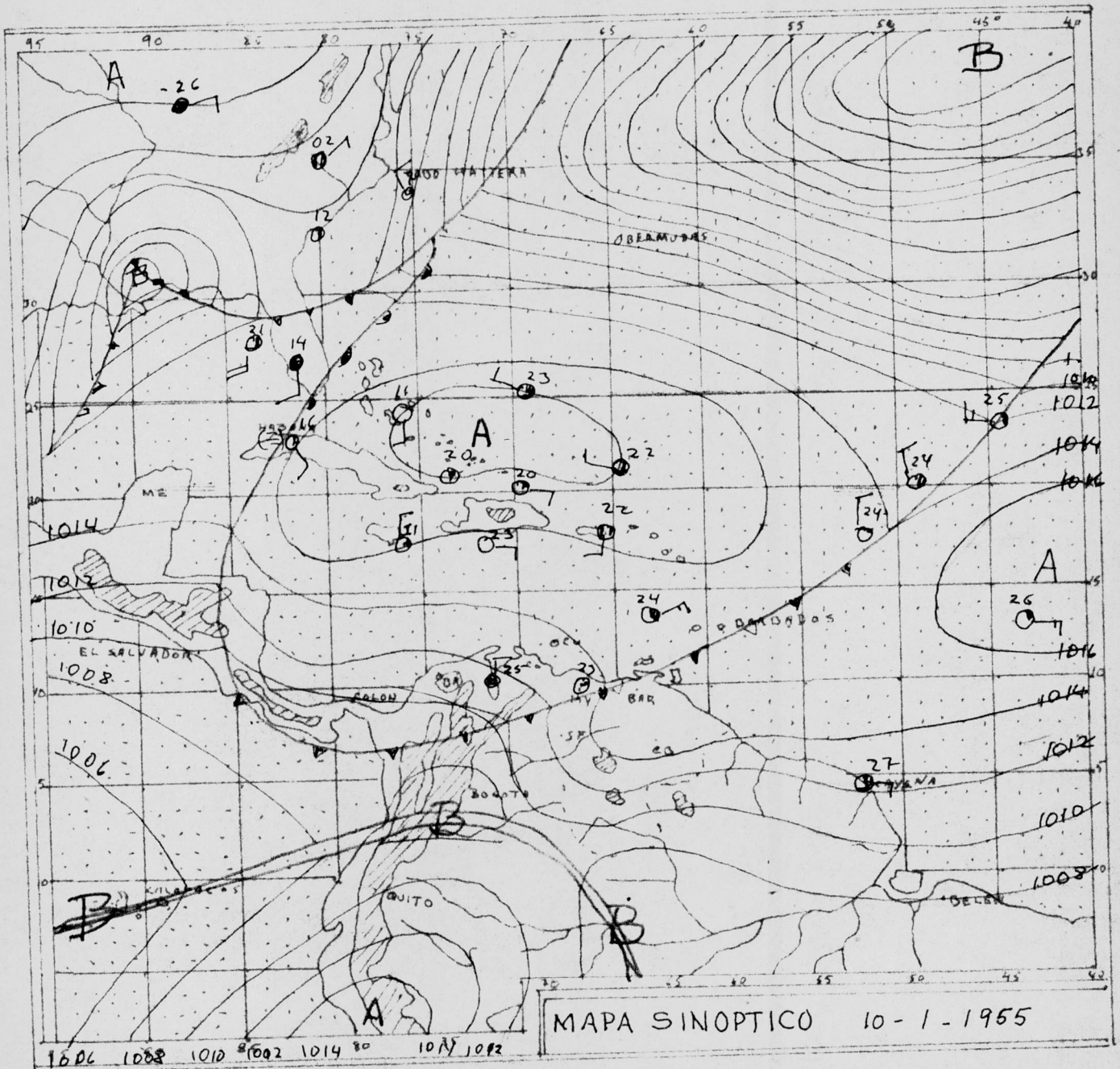


FIGURA _____

Restos de un frente frío, actualmente como frente casi estacionario, están acercándose a la Costa Norte de nuestro País, originando el tiempo nublado con aislados chaparrones en el Norte, mientras en el Interior continúa el buen tiempo reinante.

Tomado del Boletín Meteorológico de las FAV.

AÑO 1.956

Para este año se nota la ausencia completa de los frentes del Norte. Se apreció un total de 25 frentes, de los cuales 4 eran del N.W., - distribuidos en los meses de enero, febrero y marzo; 21 frentes en la - altura o difusos distribuidos en los meses de enero, febrero, marzo, - abril, mayo, junio, octubre, noviembre y diciembre.

Para los años 1.957, 1.958, 1.959 y 1.960, la presencia de los frentes fué casi nula. Pudiéndose observar solamente 5 frentes difusos en el año 1.957; 4 de las mismas características en el año 1.959 y para 1.960, 1 era difuso y dos eran del N.W.

LA MARCHA ANUAL DE LA TEMPERATURA EN EL
SUELO Y EN LA ALTURA EN MARACAY

El Sol pasa en el transcurso del año dos veces por el zenit respecto a Maracay, ocurriendo éste en el día 27 de abril viniendo el Sol desde el Sur; y el día 27 de agosto viniendo el Sol desde el Norte. El mayor calentamiento de la superficie terrestre sobreviene generalmente 30 a 40 días después de la menor inclinación de los rayos solares, debiendo ocurrir teóricamente el primer máximo de temperatura en el suelo alrededor del 1º de julio y el segundo alrededor del 1º de octubre, debiendo ser el segundo máximo, mayor que el primero, siendo el lapso de tiempo de mayor inclinación de los rayos solares entre el 1º de julio y el 1º de octubre solamente tres meses y el lapso de tiempo entre el 1º de octubre y el 1º de julio, 9 meses.

Siendo la temperatura misma expuesta a influencias temporales que pueden "falsificar" la marcha normal, elegimos como representativa la temperatura pseudo-potencial.

Representando la temperatura pseudo-potencial en Maracay, veremos que la realidad no corresponde a lo teórico. De menor importancia es que los máximos se adelantan respecto al teórico, ocurriendo el primer máximo en mayo y el segundo en septiembre (ver fig. a).

El segundo máximo-teóricamente mayor - aparece "cortado" como demuestra la fig. a, considerando la superficie rayada. Este "corte" de la temperatura se explica como el efecto de la temporada pluviosa, en la cual el calentamiento de la superficie terrestre por los rayos solares queda apaciguado por la mayor nubosidad en esta época.

Recibiendo la atmósfera por encima del suelo la mayor parte de su calentamiento desde la superficie terrestre, deben encontrarse en niveles más altos circunstancias similares como en el suelo. En efecto, encontramos esta marcha anual de la temperatura similar como en el suelo en los niveles hasta 300 mb. (altura de promedio del nivel de 300 mb. es 9.667 metros geopotenciales). (ver fig. b).

En la alta troposfera (encontrándose la tropopausa sobre Maracay - cerca de 100 mb.), no encontramos los reflejos de las circunstancias en el suelo, como lo demuestra la figura c.

Mucho menos aún podemos ver en 100 mb. una relación de la marcha anual de la temperatura pseudo-potencial entre este nivel y el suelo, - confirmando la fig. d únicamente la Ley de Ficker que dice: Alta tropopausa, bajas temperaturas; y baja tropopausa, altas temperaturas; reflejando esta figura la fluctuación de la altura de la tropopausa sobre Maracay en su fluctuación anual.

Conclusión:

La marcha anual de la temperatura en Maracay desde el suelo hasta - aproximadamente 10.000 metros de altura, queda determinada por solamente dos factores: la marcha anual del Sol y la marcha anual de la nubosidad, siendo determinado lo último por la alteración de temporadas secas y pluviosas.

PROMEDIOS MENSUALES Y ANUALES

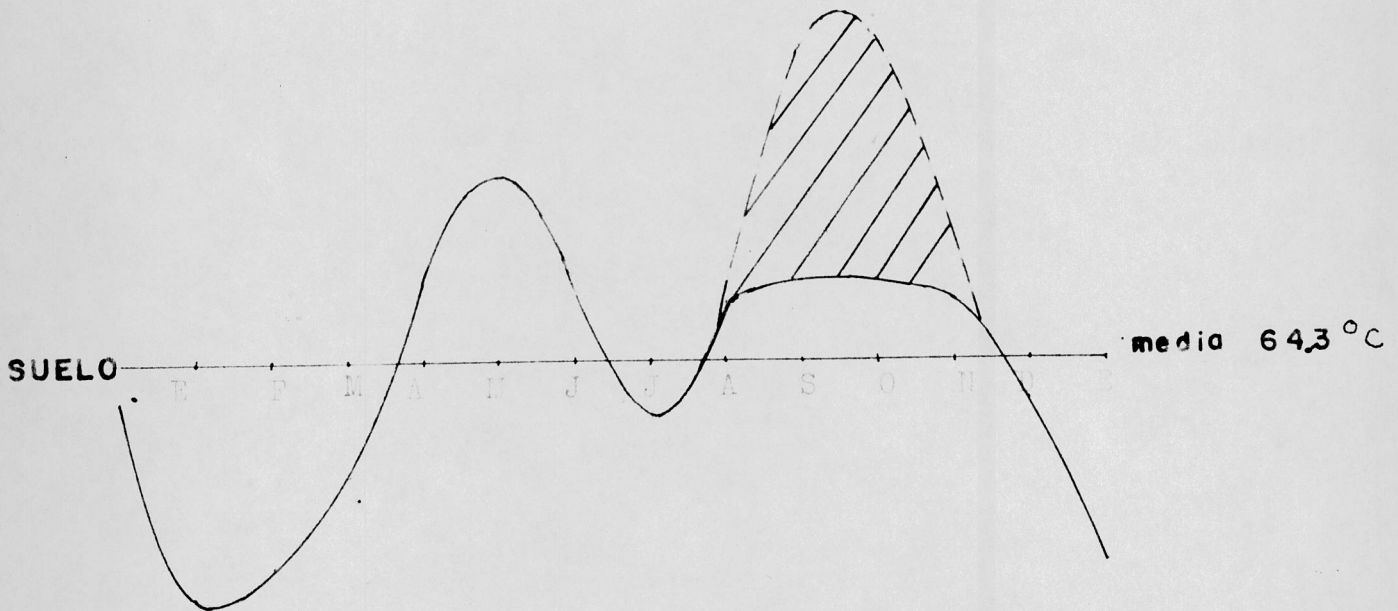
DECADA 1.951-1.960

ESTACION: **Maracay** "Base Aérea Aragua" Datos Termodinámicos de la Atmósfera

MES	SUELO		850 mb.		700 mb.		500 mb.		400 mb.		300 mb.		200 mb.		150 mb.		100 mb.	
	Ø _E °C	DESV	Ø _E °C	DESV	Ø _E °C	DESV	Ø _E °C	DESV	Ø _E °C	DESV	Ø _E °C	DESV	Ø _E °C	DESV	Ø _E °C	DESV	Ø _E °C	DESV
ENE	58.0	-6.3	54.3	-3.4	49.1	-4.2	54.4	-2.7	60.6	-1.8	66.7	-0.7	75.2	+0.6	82.3	+0.2	101.0	+3.8
FEB	58.2	-5.1	54.5	-3.2	49.4	-3.9	55.3	-1.8	61.7	-0.7	66.6	0.8	73.8	-0.8	82.2	+0.1	102.4	+2.6
MAR	60.9	-3.4	55.1	-2.6	51.8	-1.5	55.8	-1.3	61.8	-0.6	67.0	-0.4	74.6	+0.1	81.0	-1.1	102.9	+2.9
ABR	66.2	+1.9	58.2	+0.5	55.3	+2.0	57.5	+0.4	63.2	+1.8	68.3	+0.9	75.2	+0.6	80.3	-1.8	104.2	+2.2
MAY	69.1	+4.8	59.7	+2.0	56.4	+3.1	59.2	+2.1	64.6	+2.2	68.9	+1.5	75.4	+0.8	80.7	-1.4	107.5	+0.1
JUN	66.8	+2.5	58.4	+0.7	54.5	+2.2	59.2	+2.1	62.9	+0.5	67.1	-0.3	74.0	-0.6	80.8	-1.3	111.0	-0.9
JUL	65.9	-1.6	55.9	-1.8	53.3	0.0	57.5	+0.4	62.0	-0.4	66.4	-1.0	73.7	-0.9	81.1	-1.0	111.2	-1.0
AGO	66.1	+1.7	57.7	0.0	54.0	+0.7	57.2	+0.1	61.7	-0.7	66.6	-0.8	74.1	-0.5	83.8	+1.7	116.8	-2.0
SEP	66.4	+2.1	59.7	+2.0	55.8	+2.5	57.4	+0.3	62.7	+0.3	67.2	-0.2	74.2	-0.4	82.2	-0.1	112.5	-2.9
OCT	66.3	+2.0	57.5	-0.2	54.1	+0.7	57.8	+0.7	62.3	-0.1	67.0	-0.4	74.6	0.0	82.2	+0.1	107.3	+1.7
NOV	65.1	+1.7	59.3	+1.6	55.1	+1.8	57.4	+0.3	62.6	+0.2	68.0	+0.6	74.9	+0.3	83.0	+0.9	108.5	+1.5
DIC	62.3	-1.0	57.0	-0.7	51.9	-1.4	55.7	-1.4	62.3	-0.1	66.8	-0.6	75.5	+0.9	83.3	+1.2	107.1	+1.6
MEDIA	64.3		57.7		53.5		57.1		62.4		67.4		74.6		82.1		107.6	

FIG D

DESVIACION DE LA TEMPERATURA PSEUDO-POTENCIAL
DEL PROMEDIO 1951 /60 RESPECTO A LOS DIFERNTES
MESES EN EL SUELO EN MARACAY



Nota: Para estimar la marcha teórica se suponía que la amplitud entre el primer mínimo y el primer máximo fuera lo mismo que entre el segundo mínimo y el segundo máximo teórico.

- Marcha Teórica
- _____ Marcha Verdadera

FIG b.

DESVIACION DE LA TEMPERATURA PSEUDO-
POTENCIAL DEL PROMEDIO 1951 / 60
RESPECTO A LOS DIFERENTES MESES
EN NIVELES 850, 700, 500, 400, Y 300 mb

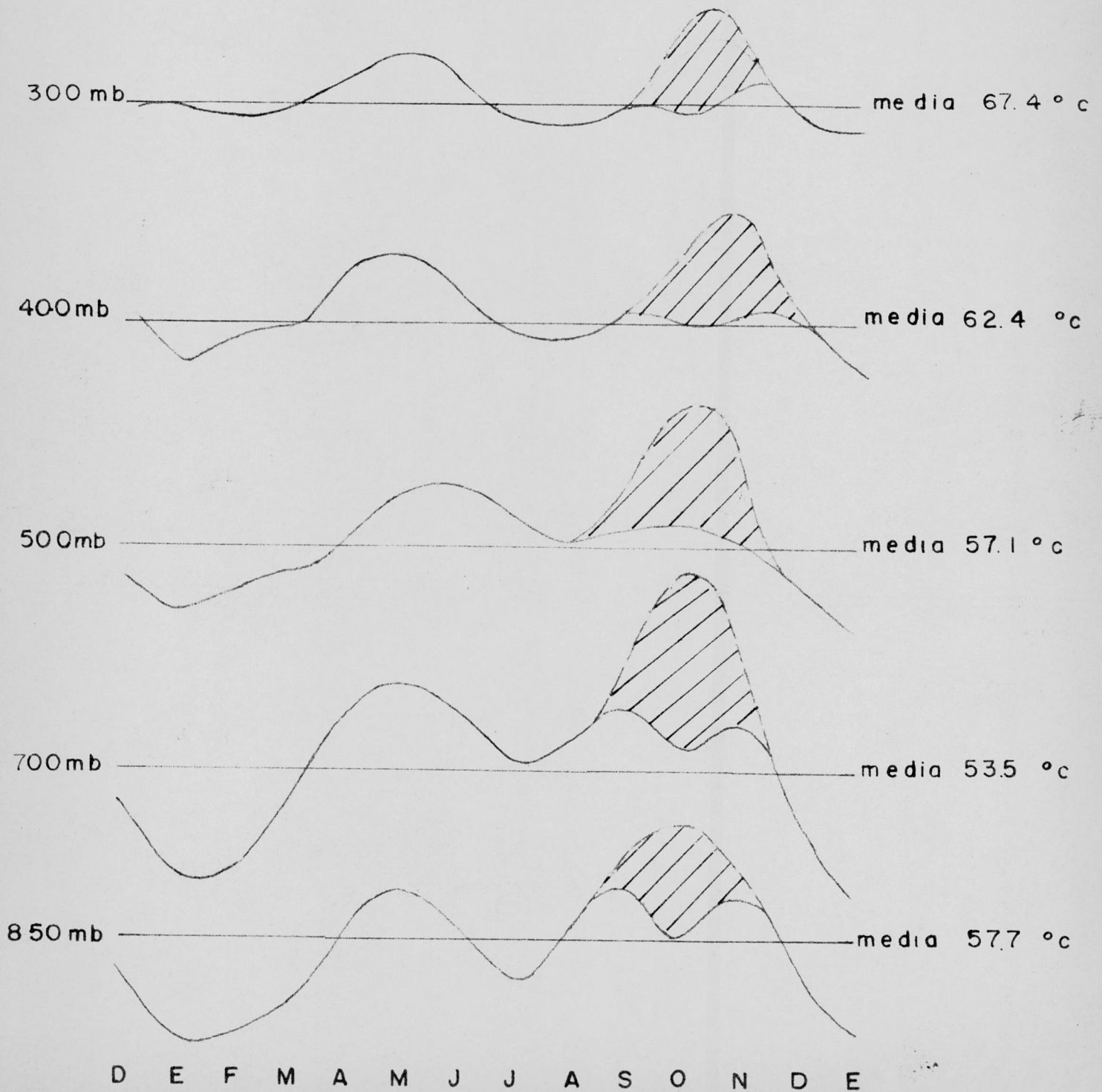


FIG 2

DESVIACION DE LA TEMPERATURA PSEUDO-
POTENCIAL DEL PROMEDIO 1951/60
RESPECTO A LOS DIFERENTES MESES
EN NIVELES DE 200 Y 150 mb

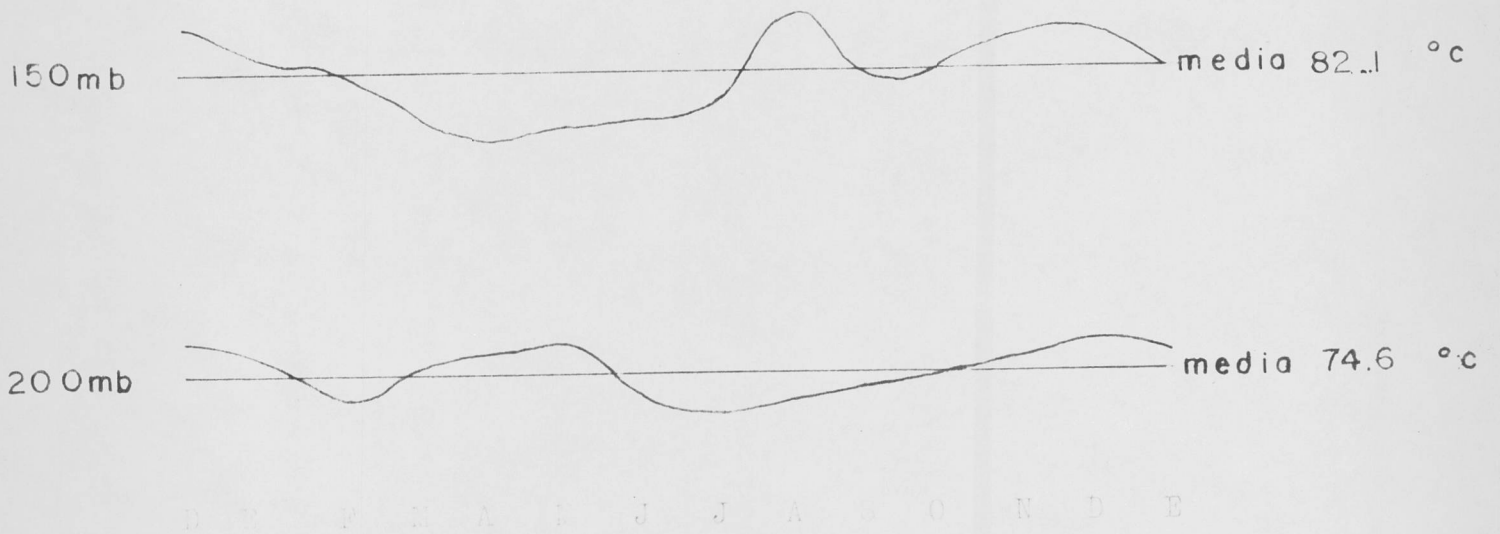
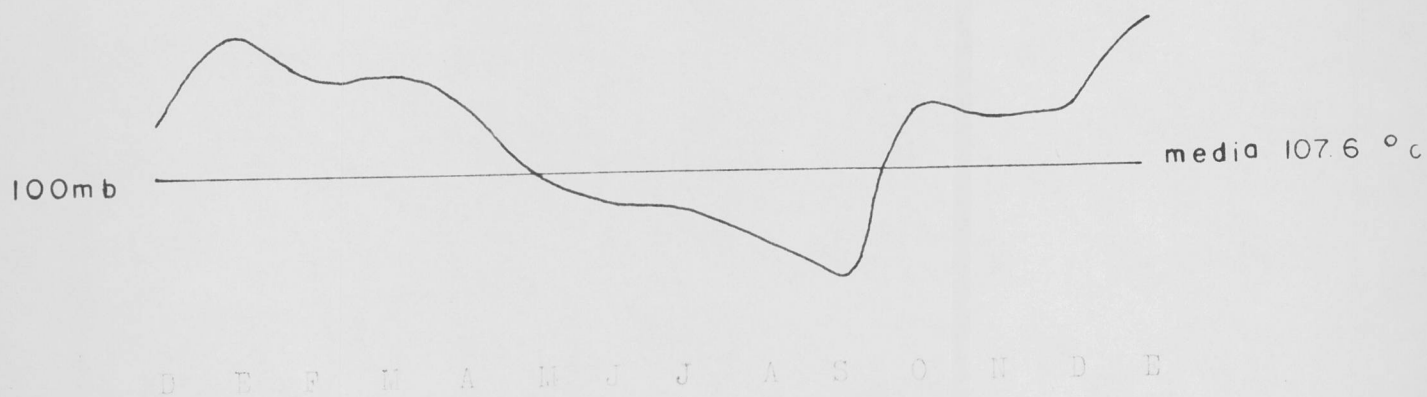


FIG d

DESVIACION DE LA TEMPERATURA PSEUDO -
POTENCIAL DEL PROMEDIO 1951/60
RESPECTO A LOS DIFERNTES MESES
EN NIVEL DE 100 mb



C O N C L U S I O N E S

Es lógico que en una investigación sobre el progreso de Masas de Aire, se valga uno de datos aerológicos para presentar los debidos comprobantes.

Respecto a esta investigación se encontró que el material aerológico de Maracay estaba deficiente, no encontrándose radiosondas en relación con los típicos ejemplos elegidos.

Al haber progresado ya bastante en mi trabajo se me presentaron tres alternativas:

- 1º.- Prescindir de estos comprobantes
- 2º.- Elegir otro período
- 3º.- Posponer la edición de este trabajo y con esto mi graduación.

Solamente el caso 1º ha sido factible, lo cual es sumamente lamentable, ya que en el 2º caso hubiera podido aprovechar los valiosos datos de promedios de radiosondas de Maracay para el período 1.951-1.960. El 3º caso era imposible para mí elegirlo por evidentes razones.

No obstante, se estima que un análisis de los radiosondas - comparando los diagramas antes y después del paso de un frente - daría un resultado no muy concluyente, por la gran modificación que sufre el aire de origen polar antes de llegar a Venezuela.

Los resultados de los satélites meteorológicos han enseñado que los frentes se reconocen muy bien por vía visual, es decir, respecto a su campo de nubes, lo cual es de suma lógica. Recientes resultados de investigaciones en Europa demuestran que se puede perseguir el progreso del monzón europeo, desde el NW hacia el SE únicamente a base de las observaciones -

visuales de nubosidad. Hasta en el caso de que la calidad de las observaciones no parezcan de suma confianza, en el promedio si salen muy aprovechables datos, aún cuando sean de observadores mediocres.

Quedando el material aerológico - con una sólo radiosonda en Maracay - de todos modos insuficiente para demostrar el progreso del frente polar sobre Venezuela, si hay material de observaciones visuales de la nubosidad para ampliar este trabajo.

B I B L I O G R A F I A

Las Causas Meteorológicas de las Lluvias de Extraordinaria Magnitud en Venezuela.

A. W. Goldbrunner

Introducción al Estudio de las Masas de Aire y al Análisis Isentrópico.

Jerome Namias

Meteorología

M. Coyecgue

Tropical Meteorology del Compendio of Meteorology de la AMS.

Palmer

La Meteorología Sinóptica en los Trópicos.

Ferdinand Grosske
Departamento de Meteorología e Hidrología, Facultad de Ingeniería, de la Universidad Central de Venezuela.

Pronóstico del Tiempo en Regiones Tropicales.

Forsdyke

La Vaguada Intertropical y su relación con la temporada pluviosa y seca en Venezuela.

Ferdinand Grosske

Sobre la Formación de Tifones

Riehl

Meteorología Tropical

Roberto J. Alvarez
Departamento de Meteorología e Hidrología
Facultad de Ingeniería
Universidad Central de Venezuela.

La Aminoración del Efecto Monsón-
nico del Verano sobre el Sur-Este
de Europa. (alemán)

Koch, H. G.
Zeitschrift für Meteo-
rologie, tomo 17, nr.
7/8, 1.964.

I N D I C E

Introducción	Pág.	Nº	4
Consideraciones	"	"	6
Frecuencia de los frente fríos que llegan a las costas de Venezuela	"	"	8
La marcha anual de la temperatura en el suelo y en la altura en Maracay	"	"	55
Conclusiones	"	"	62
Bibliografía			

