

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS

H. Cartaya.

ATLAS DE PROFUNDIDAD . DURACION . FRECUENCIA DE LLUVIAS EN VENEZUELA

PARA DURACIONES DESDE 5 MINUTOS HASTA 12 HORAS Y FRECUENCIAS DE 2 A 100 AÑOS



 **PUBLICACION TECNICA 2**

CARACAS, VENEZUELA, ENERO 1963

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS

Humberto Carfaya

PUBLICACION TECNICA 2

ATLAS DE PROFUNDIDAD - DURACION - FRECUENCIA DE LLUVIAS EN VENEZUELA
PARA DURACIONES DESDE 5 MINUTOS HASTA 12 HORAS Y FRECUENCIAS DE 2 A 100 AÑOS



Ministerio de Obras Públicas, Ministro: Ingeniero Leopoldo Suore Figarella
Dirección de Obras Hidráulicas, Director: Ingeniero Armando Michelangeli
División de Hidrometeorología, Jefe: Ingeniero Víctor Figuera Pérez
Sección de Meteorología, Jefe: Ingeniero Héctor Silva

CARACAS, VENEZUELA, ENERO 1963

CONTENIDO

INTRODUCCION	I
ANALISIS	I-II
EJEMPLOS	III
REFERENCIAS	III
FIGURA 1	IV
FIGURA 2	IV
FIGURA 3	IV

MAPAS DE	Hoja
2 años - 5 minutos	1
5 años - 5 minutos	2
10 años - 5 minutos	3
15 años - 5 minutos	4
25 años - 5 minutos	5
2 años - 10 minutos	6
5 años - 10 minutos	7
10 años - 10 minutos	8
15 años - 10 minutos	9
25 años - 10 minutos	10
2 años - 15 minutos	11
5 años - 15 minutos	12
10 años - 15 minutos	13
15 años - 15 minutos	14
25 años - 15 minutos	15
2 años - 30 minutos	16
5 años - 30 minutos	17
10 años - 30 minutos	18
15 años - 30 minutos	19
25 años - 30 minutos	20

MAPAS DE	Hoja
2 años - 60 minutos	21
5 años - 60 minutos	22
10 años - 60 minutos	23
15 años - 60 minutos	24
25 años - 60 minutos	25
50 años - 60 minutos	26
100 años - 60 minutos	27
2 años - 90 minutos	28
5 años - 90 minutos	29
10 años - 90 minutos	30
15 años - 90 minutos	31
25 años - 90 minutos	32
50 años - 90 minutos	33
100 años - 90 minutos	34
2 años - 2 horas	35
5 años - 2 horas	36
10 años - 2 horas	37
15 años - 2 horas	38
25 años - 2 horas	39
50 años - 2 horas	40
100 años - 2 horas	41

MAPAS DE	Hoja
2 años - 3 horas	42
5 años - 3 horas	43
10 años - 3 horas	44
15 años - 3 horas	45
25 años - 3 horas	46
50 años - 3 horas	47
100 años - 3 horas	48
2 años - 6 horas	49
5 años - 6 horas	50
10 años - 6 horas	51
15 años - 6 horas	52
25 años - 6 horas	53
50 años - 6 horas	54
100 años - 6 horas	55
2 años - 12 horas	56
5 años - 12 horas	57
10 años - 12 horas	58
15 años - 12 horas	59
25 años - 12 horas	60
50 años - 12 horas	61
100 años - 12 horas	62

INTRODUCCION

Recuento histórico. Intentos similares al presente fueron emprendidos anteriormente en varias ocasiones. Casi siempre un problema local fué origen del intento. Resultado de esto es la existencia de un material disperso, incoherente y hasta desconocido para muchos.

Cronológicamente, los trabajos del Dr. Luis Ugueto (1), Felipè Aguerrevere (2) y Gabriel M. Disario (3), son los precursores de los estudios de frecuencia de lluvias en Venezuela. Años después, la Consulting Engineers Co. y el Dr. A. Alzuru Rodriguez, emprendieron también estudios localizados de este tipo. Todos los enfoques hasta aquí mencionados se circunscribieron a la ciudad de Caracas. Sus conclusiones están resumidas en una compilación hecha por el Ing^o Gaetano Fiorini (4). Más tarde, 1957, la División de Hidrología del INOS (5) (6) acometió un estudio más general de intensidades de lluvias para frecuencias hasta de 5 años. El breve período de observación transcurrido entre la época en que en Venezuela se sistematizó el uso de medidor con registro y la fecha en que el estudio del INOS fué comenzado, confinó su alcance a una importancia limitada; el promedio del período de registro de 6.3 años alcanzado para ese estudio habla por sí mismo de sus limitaciones. No obstante lo dicho, si analizamos la envergadura del trabajo y marginamos su proyección, al INOS debe reconocérsele como pionero de la clase de estudios que hoy nos ocupan.

ANALISIS

1. *Climatología.* El presente estudio cubre aproximadamente las dos terceras partes del territorio venezolano. La situación del País, entre los paralelos 1º y 12º N, le confiere a la región la clasificación como clima tropical. Sobre la dilatada extensión analizada - 550.000 Km² aproximadamente- se manifiestan, de acuerdo a su origen, cuatro tipos de tormentas: las convectivas locales, las frontales, las orográficas y las que son inducidas por la zona de convergencia intertropical (7). Con las tormentas producidas por disturbios atmosféricos como son las ondas del este y huracanes (8)-de gran importancia - ningún análisis de tipo discriminario o comparativo fué emprendido.

Las lluvias convectivas se producen sobre todo el territorio nacional con una frecuencia sorprendentemente alta, a excepción de las partes más elevadas de las montañas.

Las lluvias de origen frontal mojan una franja de aproximadamente 100 kms. de ancho contados a partir de la costa norte del país hacia tierra adentro y las islas en el Mar Caribe. Esporádicamente caen como resultado de invasiones de despojos frontales revitalizados por la humedad del océano durante su largo viaje desde el norte. En la franja mencionada, este tipo de lluvia es de primerísima importancia y factor principal de clima.

Como su nombre lo indica, lluvias orográficas están confinadas a regiones montañosas. Los cuatro sistemas montañosos en Venezuela inducen este tipo de precipitación de relativa importancia en el contexto climático.

Las lluvias producidas por la presencia del cinturón tropical de bajas presiones se suceden a lo largo y ancho del país. Este tipo de lluvias es la más saliente característica climática en Venezuela.

Huracanes y ondas del este, han inducido notables lluvias en la parte mas al este del país.

Aunque la importancia de estas dos últimas causales no es descartable en todos los tipos de enfoque, sus ocurrencias raras las hacen climáticamente secundarias.

2. *Lluvia Media Anual.* Los valores varían en Venezuela desde cerca 4000 mm. en algunas regiones del sur hasta unos 500 mm. en las partes más altas de la Cordillera Andina. Acerca de la distribución de lluvias en Venezuela puede decirse que ésta no es uniforme ni en tiempo ni en espacio. (9).

3. *Lluvia Puntual.* Los registros de 100 estaciones esparcidas sobre 550.000 km² fueron la fuente para el análisis de lluvia puntual. Un promedio de 12 años de registro se obtuvo al usar ese número de estaciones.

4. *Análisis de Duración.* Una relación generalizada de profundidad de lluvia vs duración se obtuvo mediante la construcción de un diagrama. Para usar este diagrama se requiere el conocimiento de las lluvias de 1 y 6 horas a fin de conocer la distribución en tiempo dentro del intervalo. Duraciones menores de 1 hora fueron inferidas de una relación gráfica, la cual da la lluvia para cualquier fracción de una hora como porcentaje de la lluvia horaria.

5. *Análisis de Frecuencia.* Valores extremos para las duraciones objeto de este estudio fueron seleccionados directamente o con ayuda de los diagramas antes citados. Los períodos de retorno dentro del período de registro de la estación y la respectiva extrapolación a períodos de retorno mayores, fué hecha en base a la teoría de Valores Extremos según una distribución de frecuencias del tipo 1 de Fisher-Tippet (10). Un tratamiento teórico-empírico, fué dado a las frecuencias de 2 y 5 años, sobre los cuales se acentúa la distinción entre series anuales y series parciales. Cada caso fué examinado individualmente y escogida la solución que resultara más realista (11).

6. *Series Anuales y Parciales.* Las series parciales (de máximos o de mínimos) se forman con los valores más altos o más bajos de cada año seleccionados a partir de un cierto nivel de interés fijado arbitrariamente. Las series anuales, a diferencia de las anteriores, se forman exclusivamente de máximos o mínimos anuales. El tope de la serie anual es, por supuesto, el tope de ambas series. Para períodos de retornos cortos - frecuencias bajas - las dos series divergen. Así, las series parciales reconocen que ocurrencias de valores bajos, cuando se trata de máximos, de un año pueden ser mayores que máximos de otros años, de igual manera ocurrencias de valores altos, cuando se trata de mínimos, pueden ser menores que mínimos de otros años (12) (13).

El hecho de que no exista argumento teórico que justifique la extrapolación de series parciales, y de que el procesamiento de éstas es sumamente complejo, es causal de que se traten series anuales ligeramente modificadas en las zonas de bajas frecuencias en lugar de series parciales.

Autoridad. La División de Hidrometeorología ofrece el presente Atlas de tal forma que, dentro de las posibilidades, tenga una extensión nacional. Los planificadores de vías de comunicaciones, drenajes y estructuras hidráulicas; los conservacionistas e industriales encontrarán en él la pauta que diferentes criterios de diseño y previsión requieren del conocimiento de lluvias.

Alcance. Las profundidades (alturas) de lluvia en mm para diferentes frecuencias y duraciones son valores puntuales. Estos pueden ser aplicados a áreas cuando éstas no excedan aproximadamente 20 km² en superficie. La única forma de levantar esta restricción es el conocimiento de la variación de la lluvia puntual en función de la superficie para una cuenca determinada. La actual estructura de la red de estaciones registradoras hizo imposible un análisis tendiente a establecer variaciones de lluvia con respecto a área. No obstante, para la región nor-centro-occidental se incluyeron curvas de área vs profundidad para duraciones de 6 y 9 horas respectivamente (figuras 2 y 3). El hecho de que pocas tormentas sirvieron de base para el trazado de estas curvas nos hace reservar el derecho para sostener, descartar o modificar tales curvas si mas exhaustivo estudio así lo indicare en el futuro.

Los valores para puntos que no estén visiblemente sobre curvas o dentro de áreas bordeadas por una misma isolinia se buscarán mediante interpolación, teniendo siempre en cuenta que, las curvas son tendencias generalizadas no representativas de detalles locales.

Metodología. El análisis de lluvia puntual fué hecho en base a la teoría de valores extremos. Consideraciones empíricas permitieron tomar en cuenta valores de series parciales para evaluar las frecuencias bajas.

Aspecto de Probabilidades. Lo dicho hasta aquí liga la ocurrencia de una cierta profundidad de lluvia sobre una localidad dada con una probabilidad determinada. La pregunta inversa - secuela de lo antecedente - Cual es la probabilidad P de que el acontecimiento de Tr años de período de retorno ocurra por lo menos una vez dentro de los próximos Tr años?, se contesta por medio de un sencillo argumento de probabilidades :

$$P = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^T \approx 1 - e^{-1} = 0,63$$

o sea que hay 63% de probabilidades de que el suceso Tr años ocurra por lo menos una vez dentro de su período de retorno.

Con la anterior discusión, se ha querido llamar la atención de los proyectistas de estructuras, en base a estos datos o afines, que cuando se diseñan en base a períodos de retorno, dichas estructuras están expuestas a experimentar el suceso para el cual fueron diseñadas en la proporción bastante alta de casi 2 a 3, ó 63%.

Período de Retorno vs Período de Diseño. En el párrafo precedente se demostró que el suceso de Tr años tiene 63% de probabilidad de ser experimentado dentro de esos Tr años. Información adicional, conectada con probabilidades de excedencias de un cierto suceso, puede ser inferida siguiendo similar línea de acción como en el caso anterior. La confección de un proyecto debería comenzar por especificar el número Td de años que la estructura estará en servicio. Una vez que se estipule ese período, el cual llamamos período de diseño, se plantea la pregunta acerca de las probabilidades de ocurrencias de una creciente o sequía indeseable para el eficiente funcionamiento de la estructura. La curva convencional de frecuencias no capacita al proyectista para solucionar tal planteamiento. Una nueva relación entre magnitud del suceso indeseable, su probabilidad de no ser excedida y el período de servicio fijado para la estructura, se necesita a tal fin. Esta relación, es el fondo, una modificación a la curva convencional de frecuencias donde P no es ahora 1/Tr como anteriormente sino que ha asumido el valor $1 - \frac{T_d}{s}$ donde s es el porcentaje de seguridad de que el suceso indeseable no se producirá durante Td años. La figura 1 concebida con el fin de suministrar gráficamente la solución de lo precedente es la representación gráfica de tal relación.

Confiable y Vigencia. Los datos usados en el análisis son de buena calidad y el método de análisis mismo se juzga el más apropiado para encarar la presente situación. No obstante, en contraste con lo anterior, tres factores se oponen a que el presente trabajo retenga para sí la mejor calidad deseable para una alta precisión : a) el número de años de registro, b) el número de estaciones y c) la distribución de esas estaciones. A nuestro entender el primero y último de esos tres factores son responsables por las fallas irremediables; este es precisamente el punto débil del estudio. El segundo factor, aunque importante, no es tan restringente como los dos antes citados. La supresión de esos tres factores ha de producirse por acción conjunta del tiempo y las mejores técnicas que se introduzcan en la estructuración de la red de registradores, de acuerdo con una planificación más científica. Después de no menos de 10 años y preferiblemente 20, cuando se comparen más y mejores datos con los actuales, se establecerá la vigencia de este estudio y muy probablemente se planteará la revisión de las actuales conclusiones.

Interpolación, Extrapolación y Contradicciones. Cuando se desean valores puntuales de localidades que no estén sobre isolinias se recurre lógicamente a la interpolación entre dos o más isolinias. En virtud de que la variación no es lineal posiblemente se introduzca un tipo de error que llamaremos " contradicción ". Es el caso de que el valor de una cierta duración para una frecuencia dada así encontrada sea menor que el de una duración más corta encontrado en forma similar o que, si se tiene una misma duración y dos frecuencias distintas, el valor encontrado para la frecuencia menor exceda el de la frecuencia mayor. La construcción de curvas de profundidad contra tiempo - curvas de duración - para diferentes frecuencias, y su correspondiente interpretación resuelve satisfactoriamente este problema. Por ser un recurso técnicamente establecido y de sencilla aplicación es que se aconseja usarlo para superar este tipo de dificultad.

Cuando se requieran profundidades de lluvia de ciertas duraciones y frecuencias mayores de 100 años, que no aparecen en los mapas aquí incluidos, tomense todas las frecuencias de la duración requerida y la localidad de interés, llévense los puntos a un papel logarítmico-normal de probabilidades, unanse los puntos por medio de una línea recta, prolongándola hasta alcanzar la frecuencia deseada.

Lo anterior, aunque teóricamente correcto, debería usarse con cierta precaución y criterio en vista de lo dicho anteriormente en referencia a la evaluación de la confiabilidad del trabajo.

Análisis y Aplicaciones. Lo dicho anteriormente da cuenta de como se hizo el análisis, la justificación de la forma como se trataron los datos, el razonamiento del porque se tomaron ciertas medidas y finalmente la evaluación de los resultados. Lo que sigue explica la forma como, en ciertos ejemplos que hemos escogido, se aplican los resultado de este trabajo.

EJEMPLOS

1 Supóngase que se desean saber las profundidades de lluvia puntual de una localidad situada a 66° 30' W y 10° 30' N desde 5 a 60 minutos para un período de diseño de 5 años y un riesgo de sólo 20% que el suceso indeseable ocurra dentro de dicho período de diseño. Proceda como se indica a continuación :

- 1 Con la ayuda de las coordenadas del mapa sitúe la localidad.
- 2 Por medio de la relación gráfica usando 5 años y 80% de seguridad determine el período de retorno correspondiente. El resultado de este paso es : $T_r = 25$ años.
- 3 Escoja mapas de 5, 10, 15, 30 minutos y 1 hora para un período de retorno de 25 años.
- 4 Próceda a la interpolación entre isolíneas si es necesario.
- 5 Si es necesario, use papel natural a fin de evitar contradicciones
- 6 El resultado de todos los pasos conduce a la siguiente tabla de valores :

duración (min)	5	10	15	30	60
Profundidad (mm)	20	32	40	61	75

2 Se desea saber que lluvia de 6 horas de duración puede caer sobre la zona general de la Península de Paraguaná con una frecuencia de 500 años.?

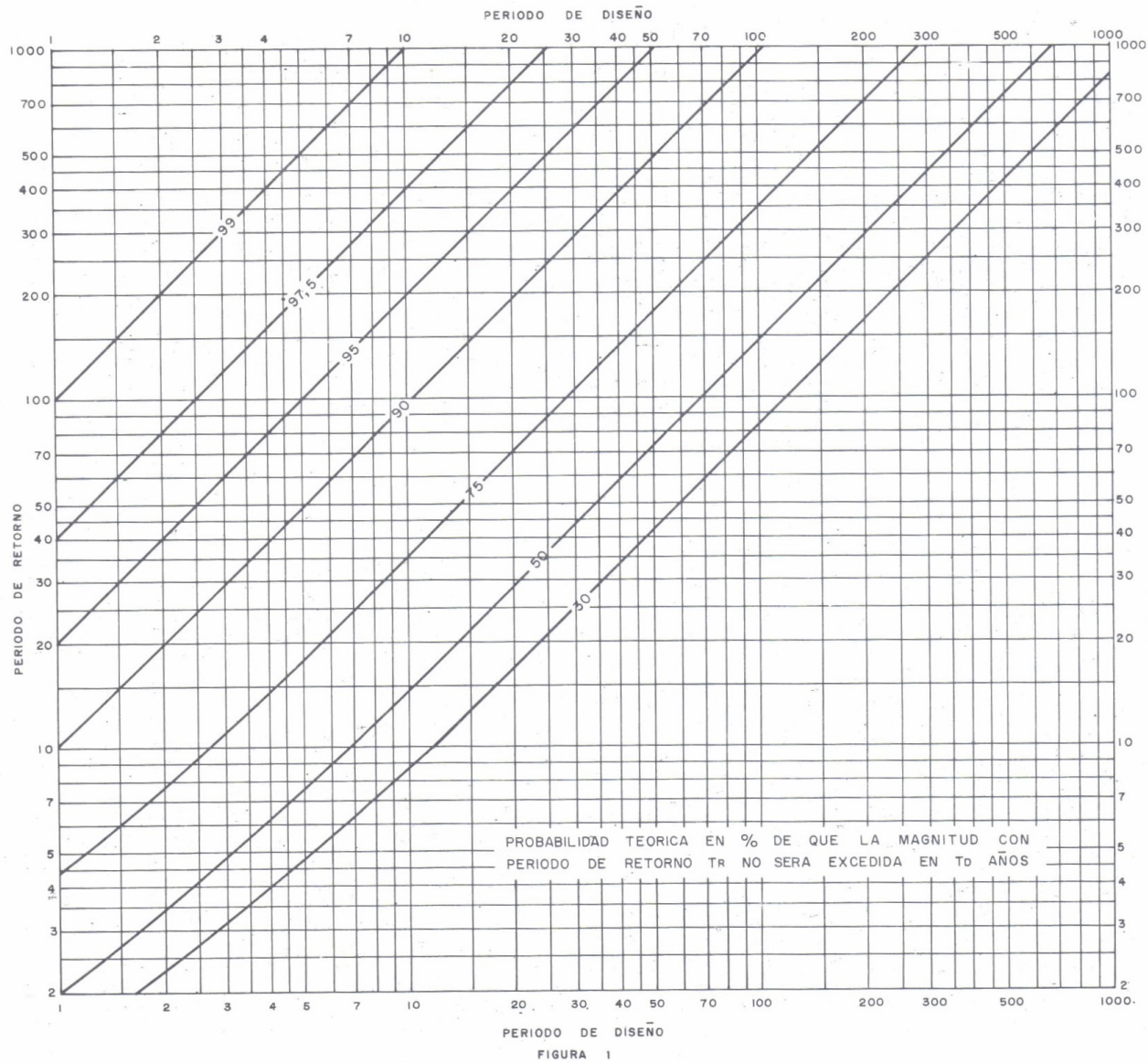
Proceda de la siguiente manera :

- 1 Lea en los mapas de 2, 5, 10, 15, 25, 50 y 100 años la lluvia de 6 horas. Lleve los valores encontrados de 60, 95, 115, 125, 140, 160 y 180 mm, respectivamente, sobre un papel logarítmico normal, por medio de una línea recta extrapole el resultado a 500 años. La profundidad encontrada es de 250 mm.

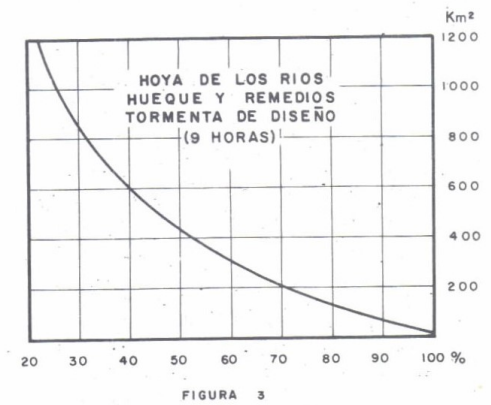
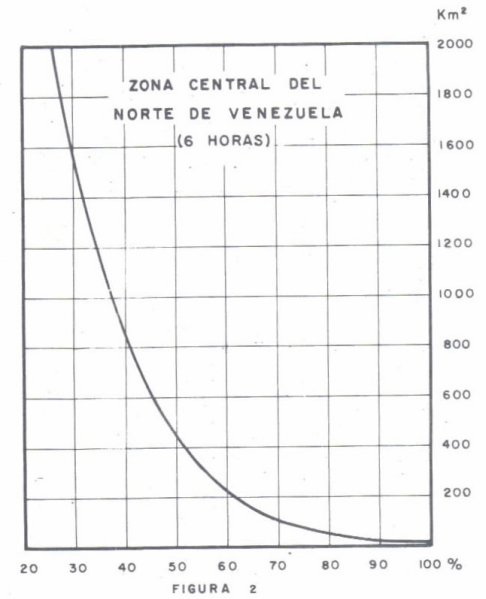
Responsabilidad y Reconocimiento. Este estudio fué realizado bajo la dirección del Ingeniero Héctor Silva en la Sección de Meteorología a su cargo, dependiente de la División de Hidrometeorología de la Dirección de Obras Hidráulicas. La Sección de Estudios Hidrológicos del INOS, así como el Departamento de Climatología del Servicio Meteorológico Nacional y personalmente el Asesor Técnico de éste, Sr. Antonio W. Goldbrunner, fueron puntales en el aporte de datos que hicieron posible el análisis. Se le reconoce públicamente a esas Entidades y personas, la mencionada colaboración. Los empleados de la Sección de Meteorología, el cuerpo de dibujantes de la División de Hidrometeorología, así como el Departamento de Fotografía de la Dirección de Obras Hidráulicas, brindaron entusiastamente su cooperación que posibilitaron la rapidez de la publicación, a los que también corresponde nuestro agradecimiento.

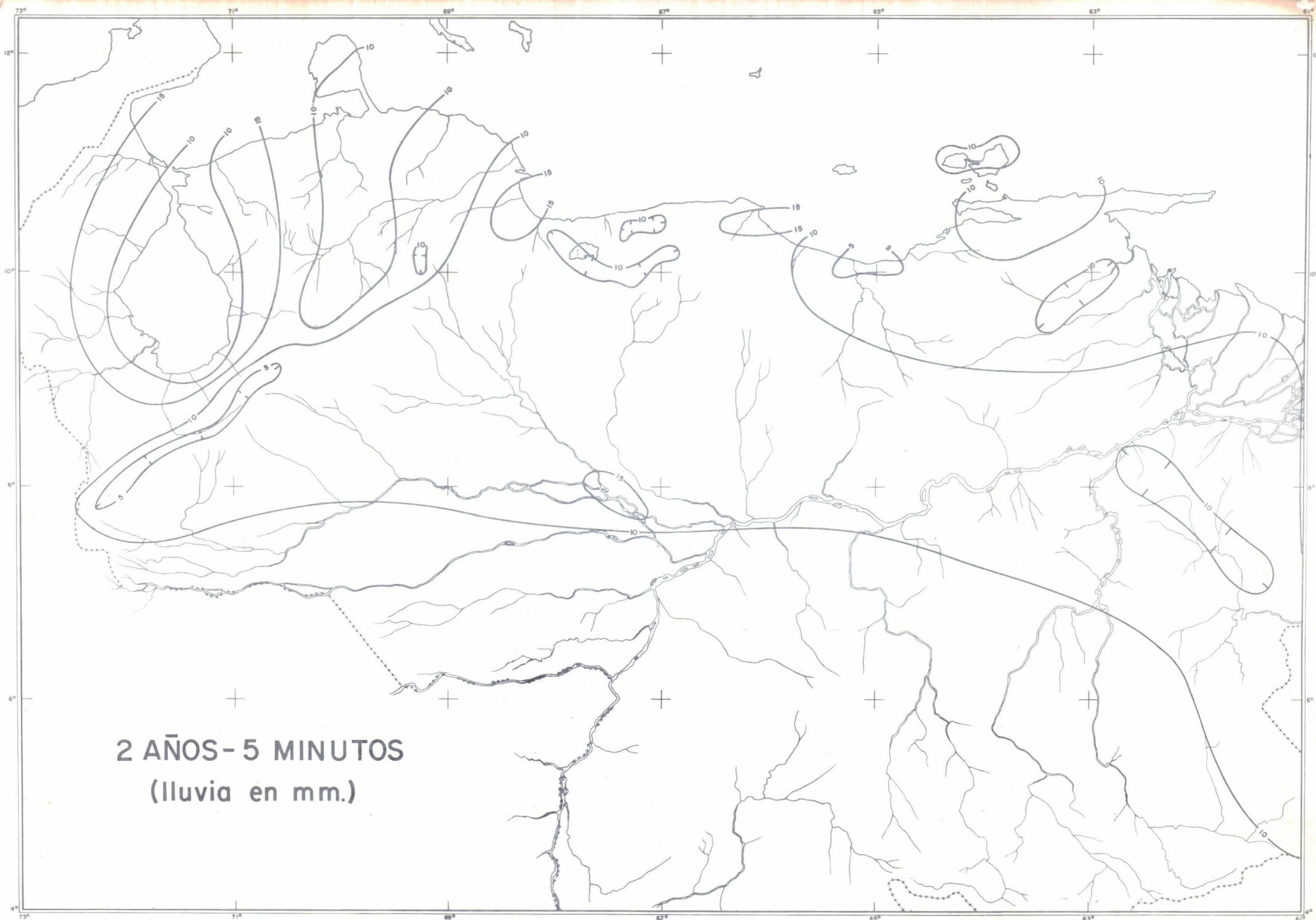
REFERENCIAS

- 1 UGUETO, DR. LUIS Violentos chubascos en el Valle de Caracas, 1895- 1910, Observatorio Cagigal, Caracas, 1910.
- 2 AGUERREVERE, DR. FELIPE. Curvas de Duración de Lluvias máximas en Caracas, 1901 - 1924 (inédito).
- 3 DISARIO, DR. GABRIEL M. Intensidad horaria máxima de Lluvias en Caracas, 1891-1935. Rec. Col.Ing. # 126 Sep - Oct. 1936, pp 122.
- 4 FIORINI, ING. GAETANO Intensidades y frecuencias de las Lluvias particulares, estudio MOP Caracas, Julio 1951.
- 5 DIVISION DE HIDROLOGIA, INSTITUTO NACIONAL DE OBRAS SANITARIAS. Curvas de Intensidad y Frecuencia de Lluvias en varias Poblaciones de Venezuela. Rev. INOS # 9 pp 34 abril - mayo 1957.
- 6 SUCRE, ING. OSCAR A. Curvas de Intensidad y Frecuencia de Lluvias Cortas en el Estado Nueva Esparta y las Costas de los Estados Sucre y Anzoátegui. Rev. INOS # 9 pp 13 abril - mayo 1957
- 7 GOLDBRUNNER, A. W. Las causas Meteorológicas de las Lluvias de Extraordinaria Magnitud en Venezuela, Caracas Julio 1960.
- 8 LAHEY, JAMES F. On The Origin of the Dry Climate in Northern South America and the Southern Caribbean, Scientific Report # 10. the University of Wisconsin, Dept of Meteorology, Madison , 1958
- 9 ROHL, DR. EDUARDO Climatología de Venezuela Caracas 1953.
- 10 GUMBEL, E.J Statistics of Extremes Columbia University Press 1959
- 11 U.S. WEATHER BUREAU Technical Papers números 23,24,25,28,29 y 42 Washington D.C. 1958- 1962
- 12 LINSLEY, R.K., M.A.KOHLER Y J.L.H PAULHUS Applied Hydrology, Mc. Graw Hill 1957. pp 245 - 277.



DECRECIMIENTO DE LA LLUVIA PUNTUAL
POR EFECTOS DE AREA

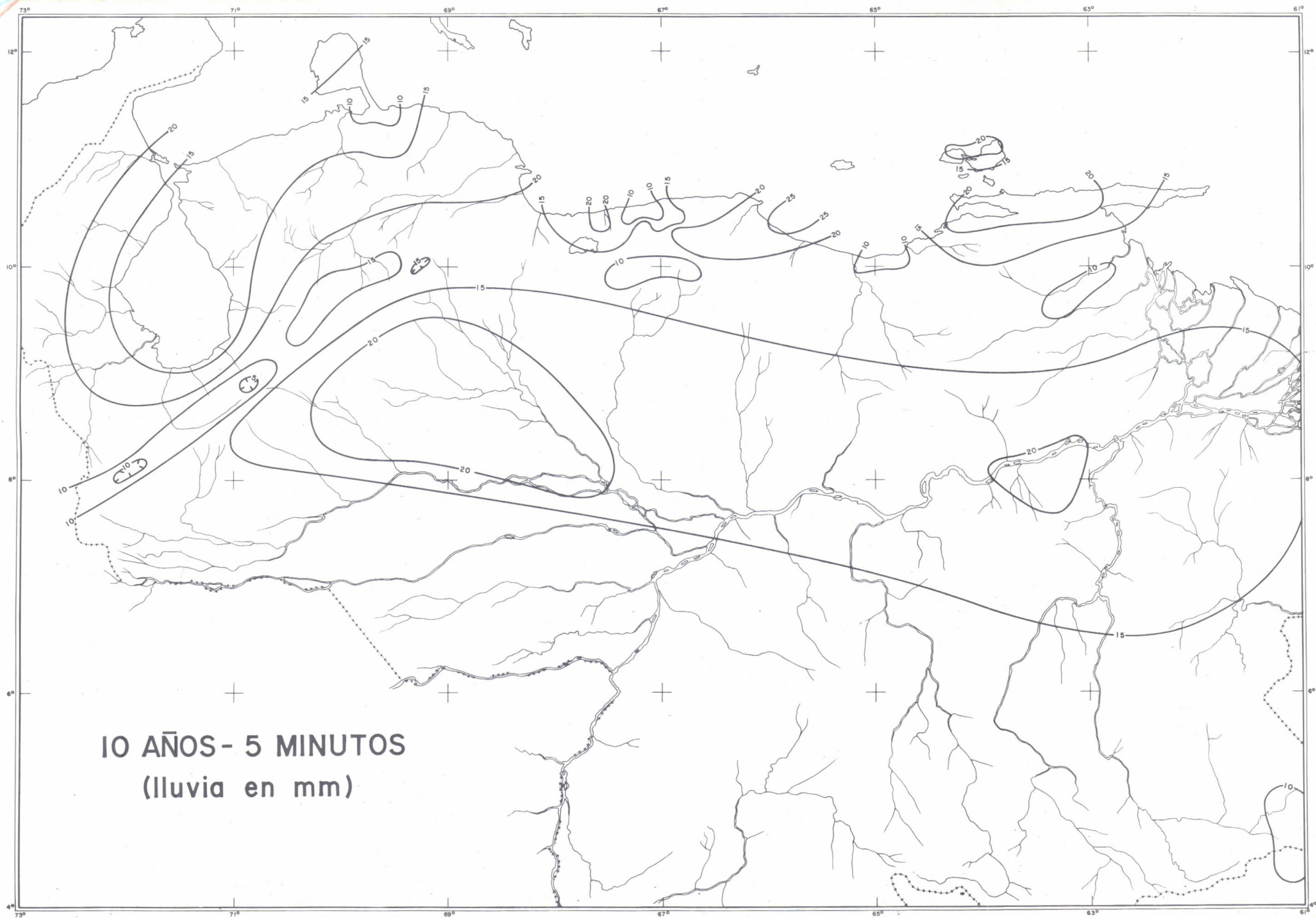




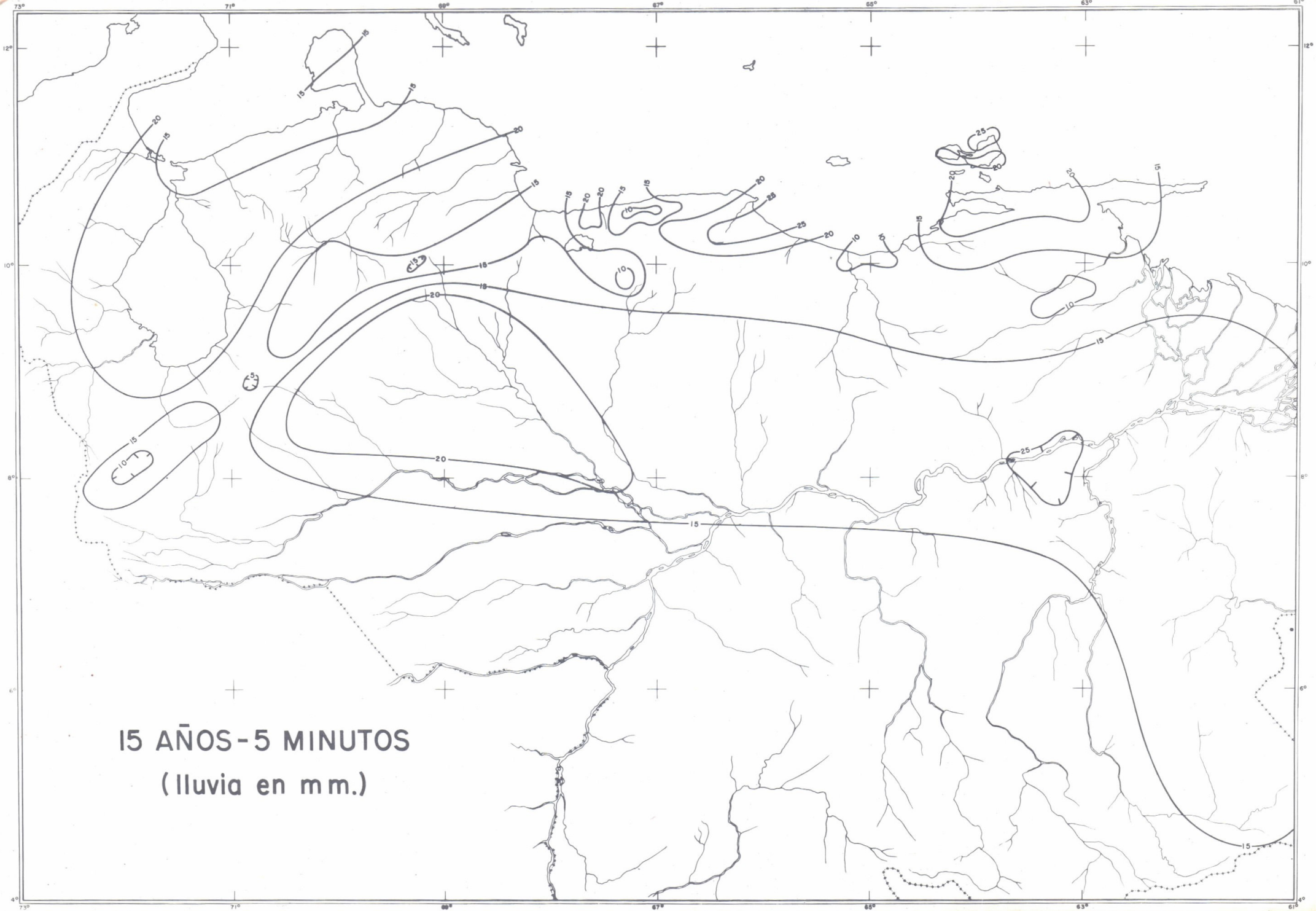
2 AÑOS - 5 MINUTOS
(lluvia en mm.)



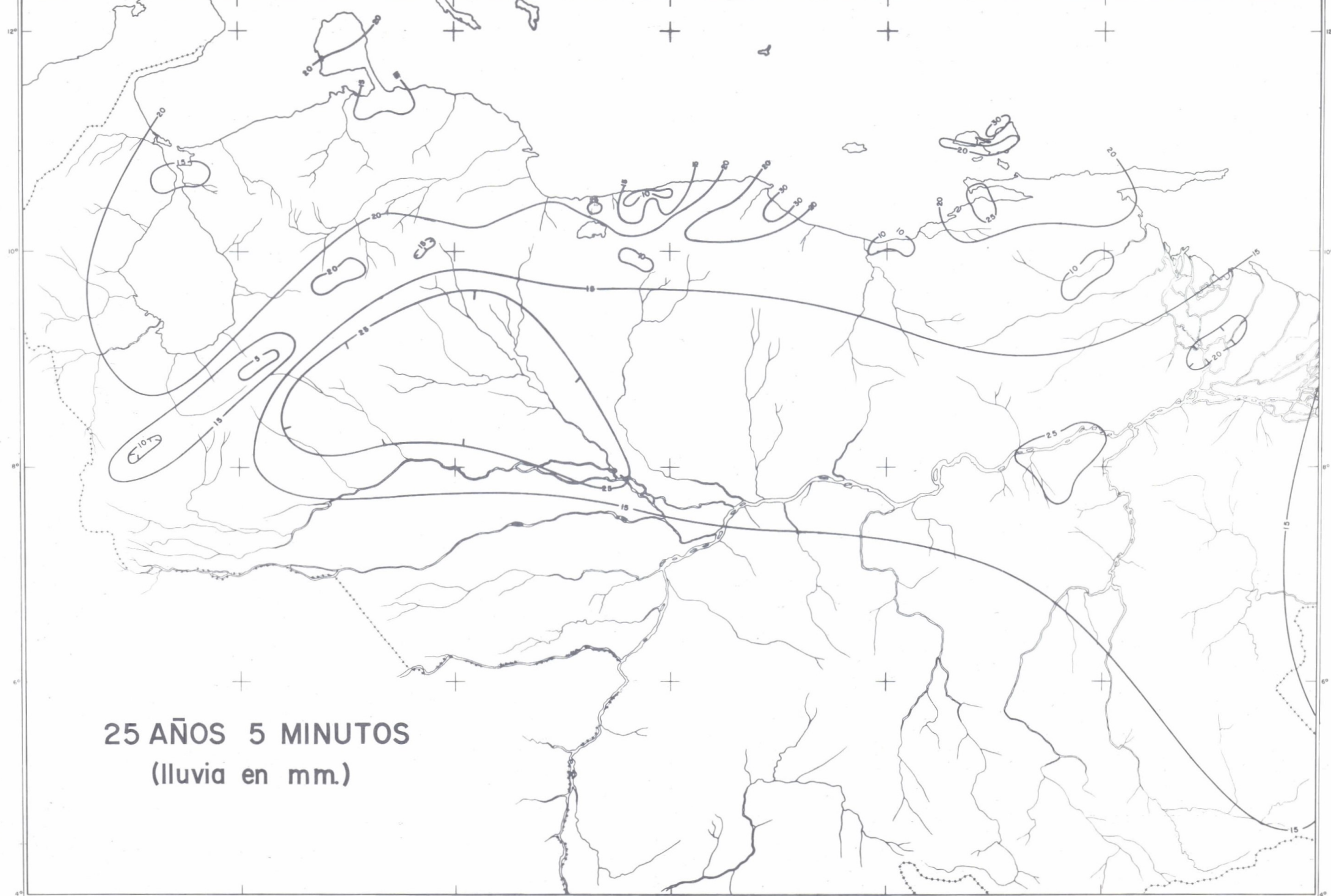
5 AÑOS-5 MINUTOS
(lluvia en mm.)



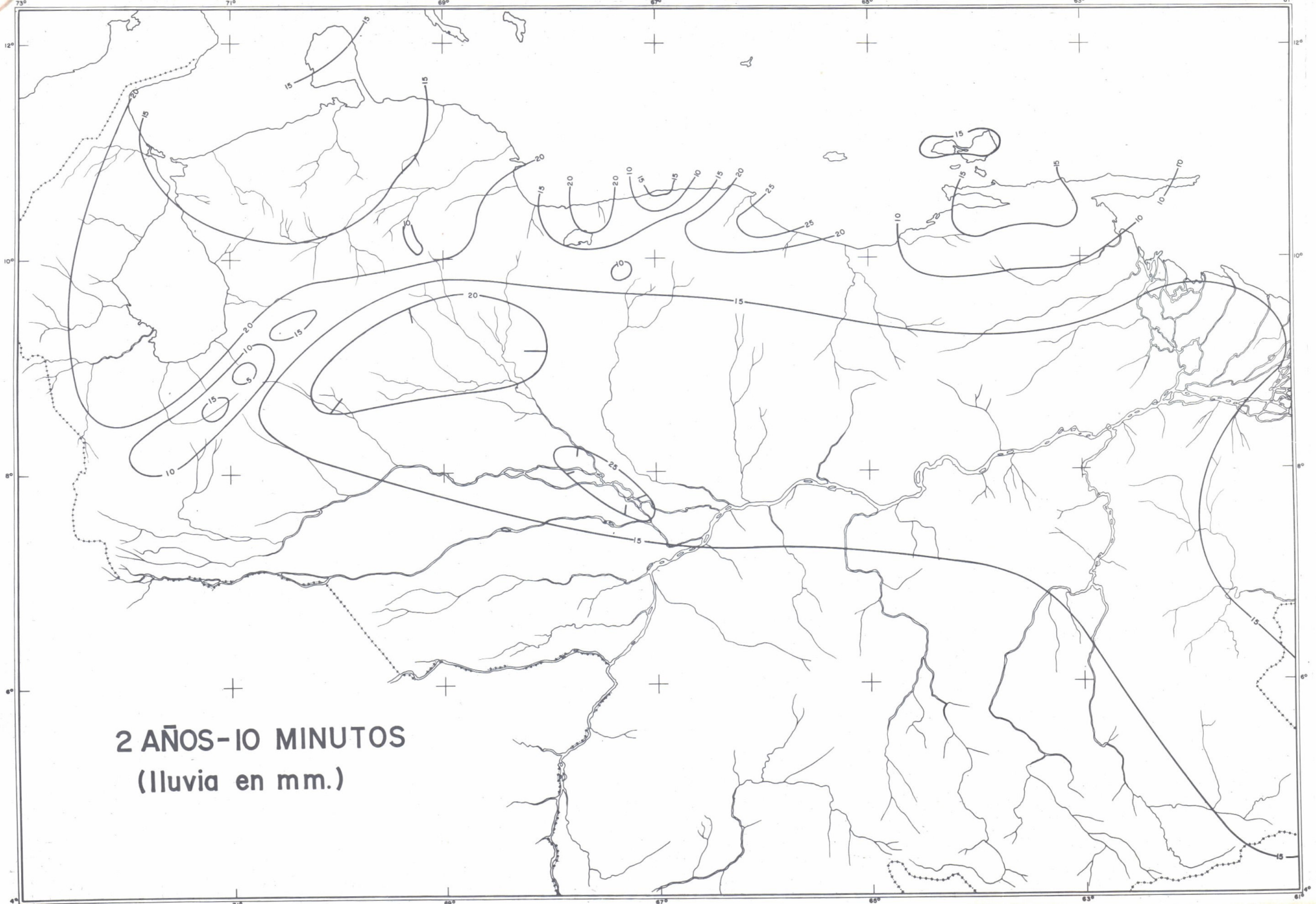
10 AÑOS - 5 MINUTOS
(lluvia en mm)



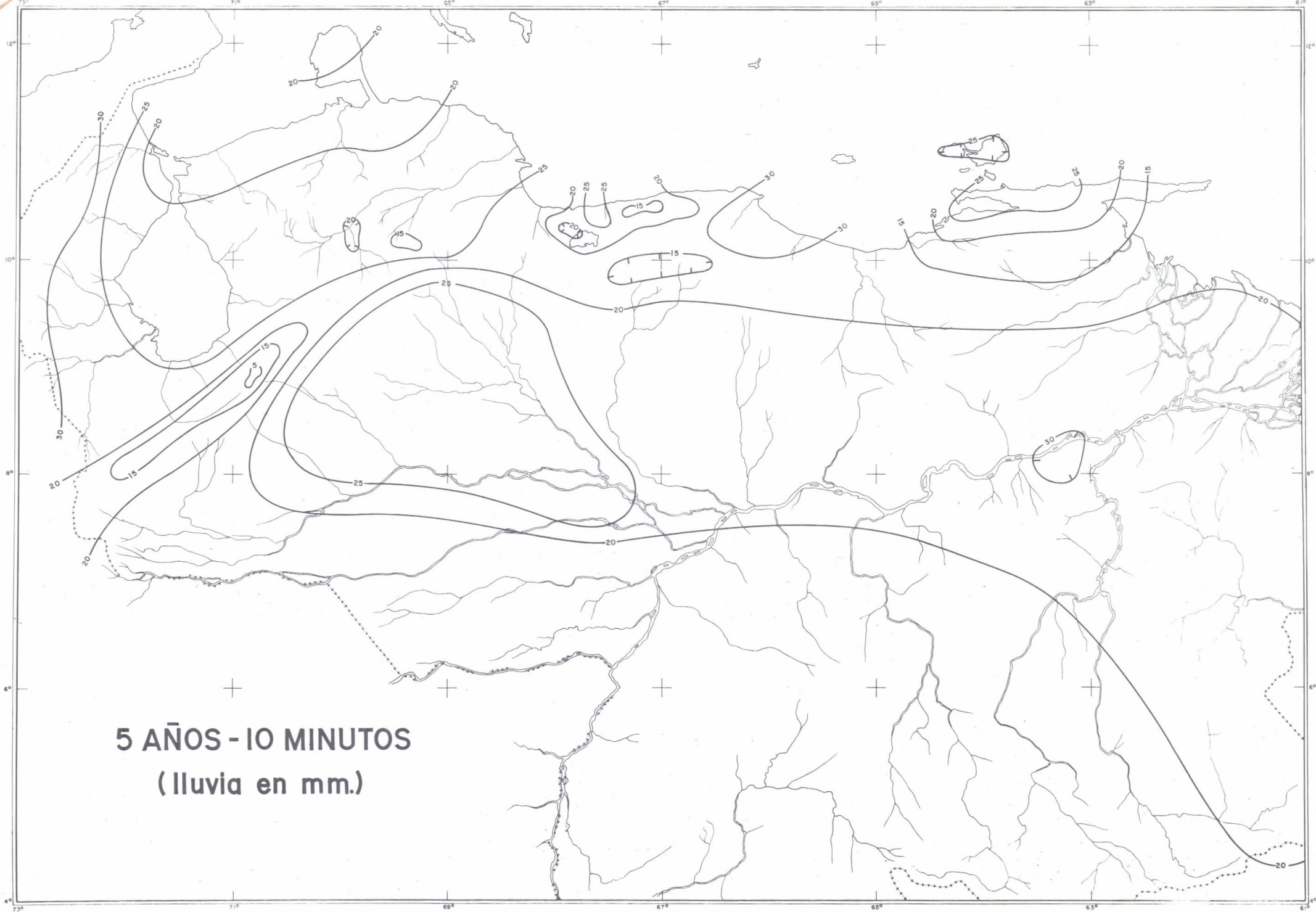
15 AÑOS-5 MINUTOS
(lluvia en mm.)



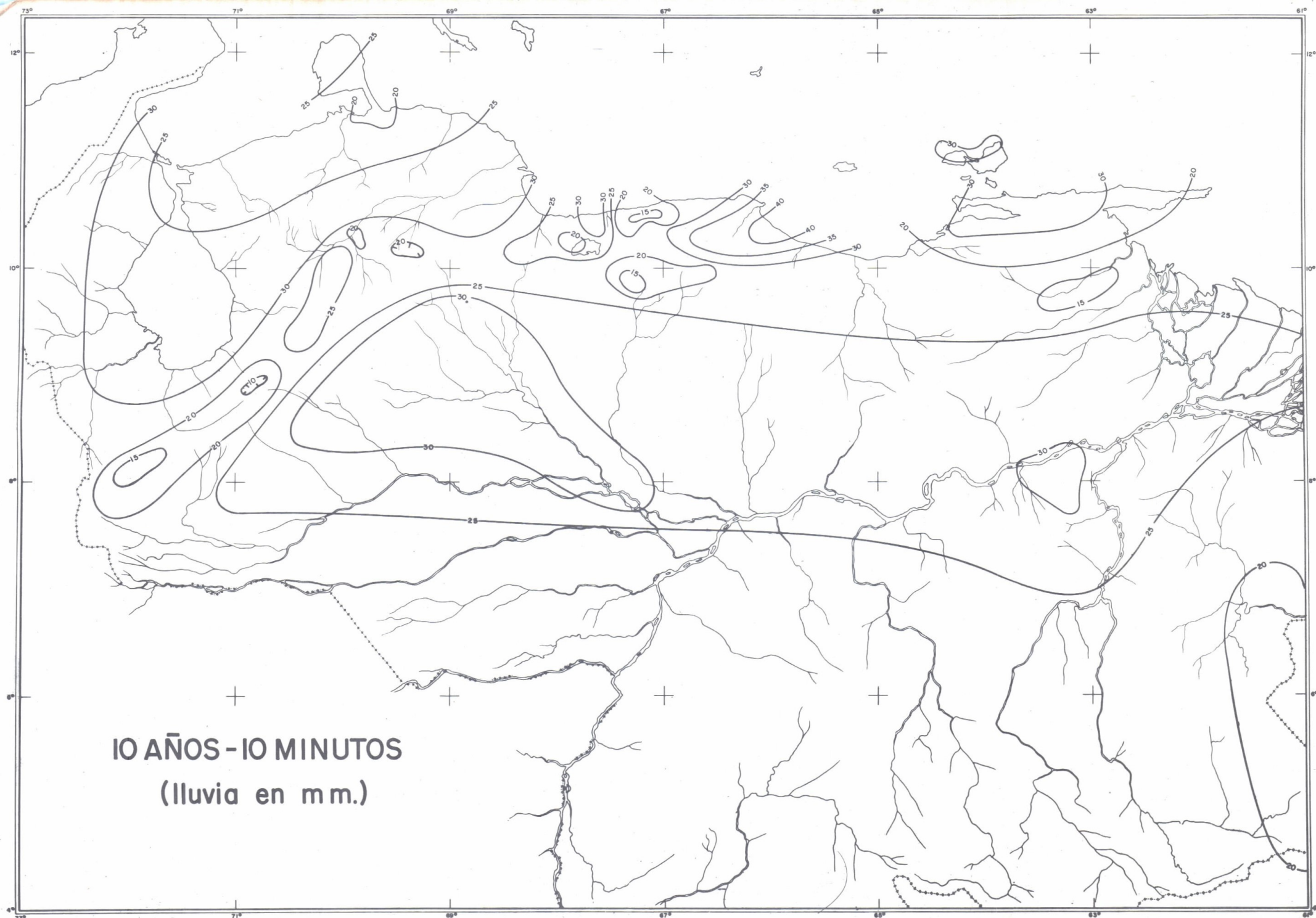
25 AÑOS 5 MINUTOS
(lluvia en mm.)



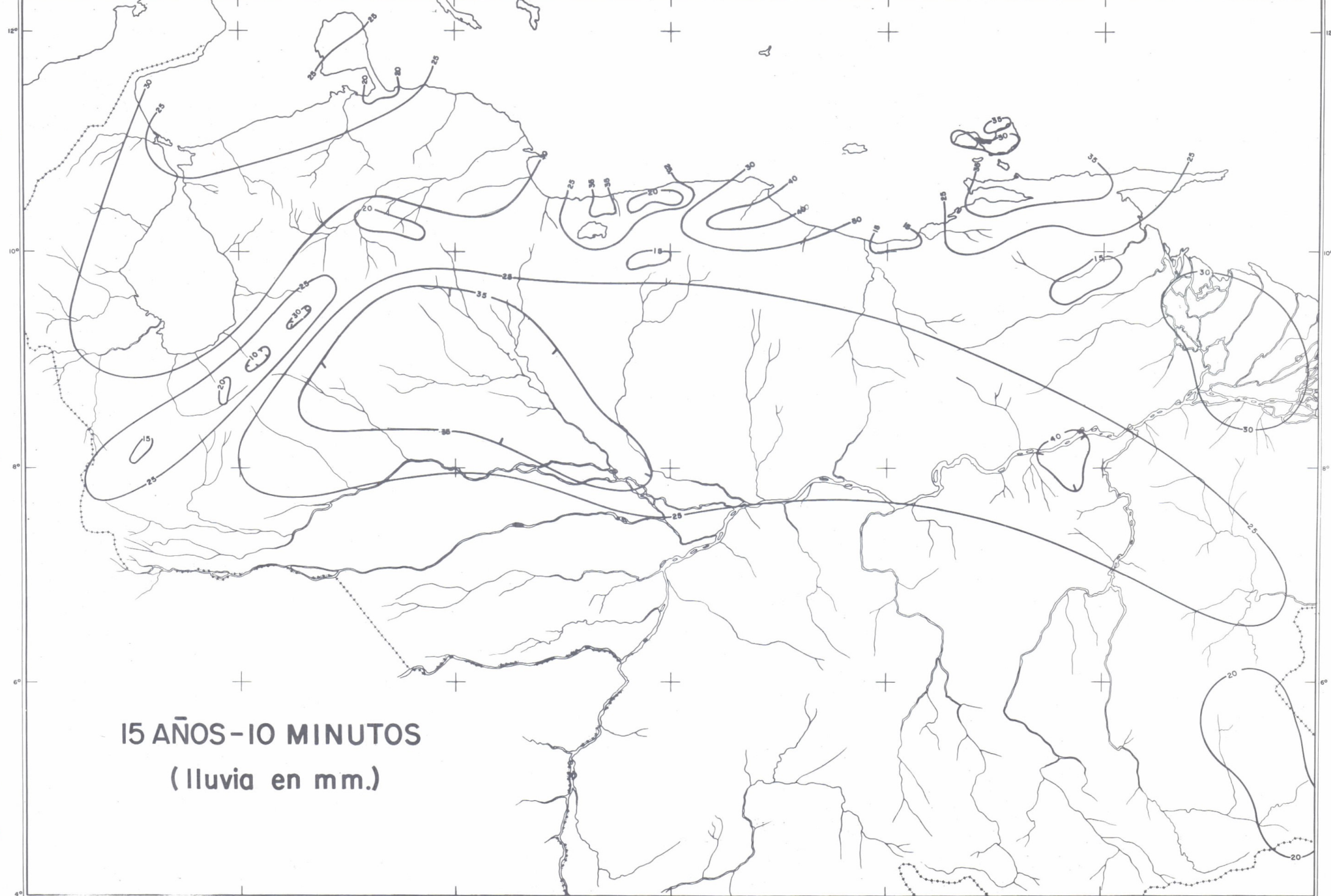
2 AÑOS-10 MINUTOS
(lluvia en mm.)



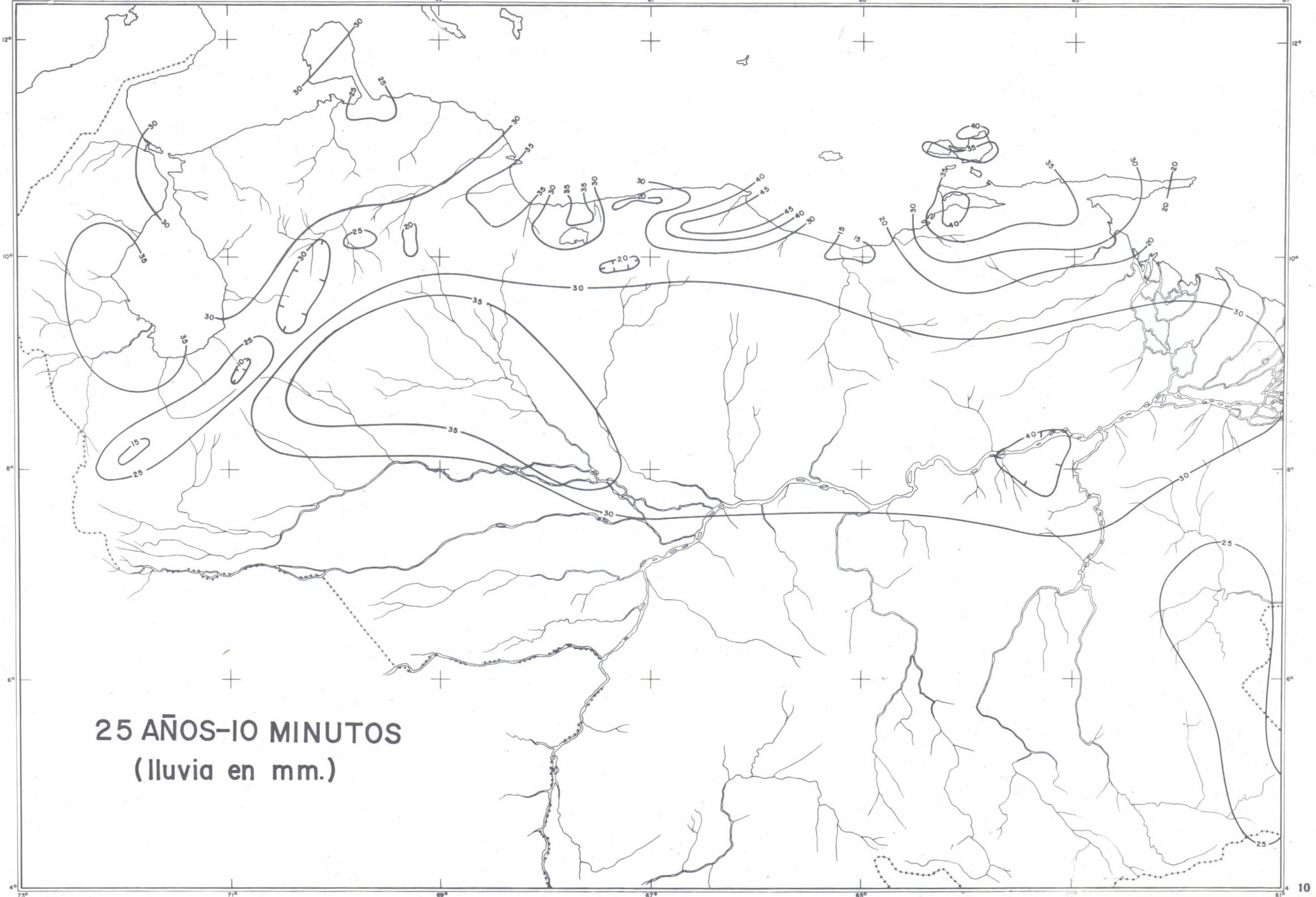
5 AÑOS - 10 MINUTOS
(lluvia en mm.)



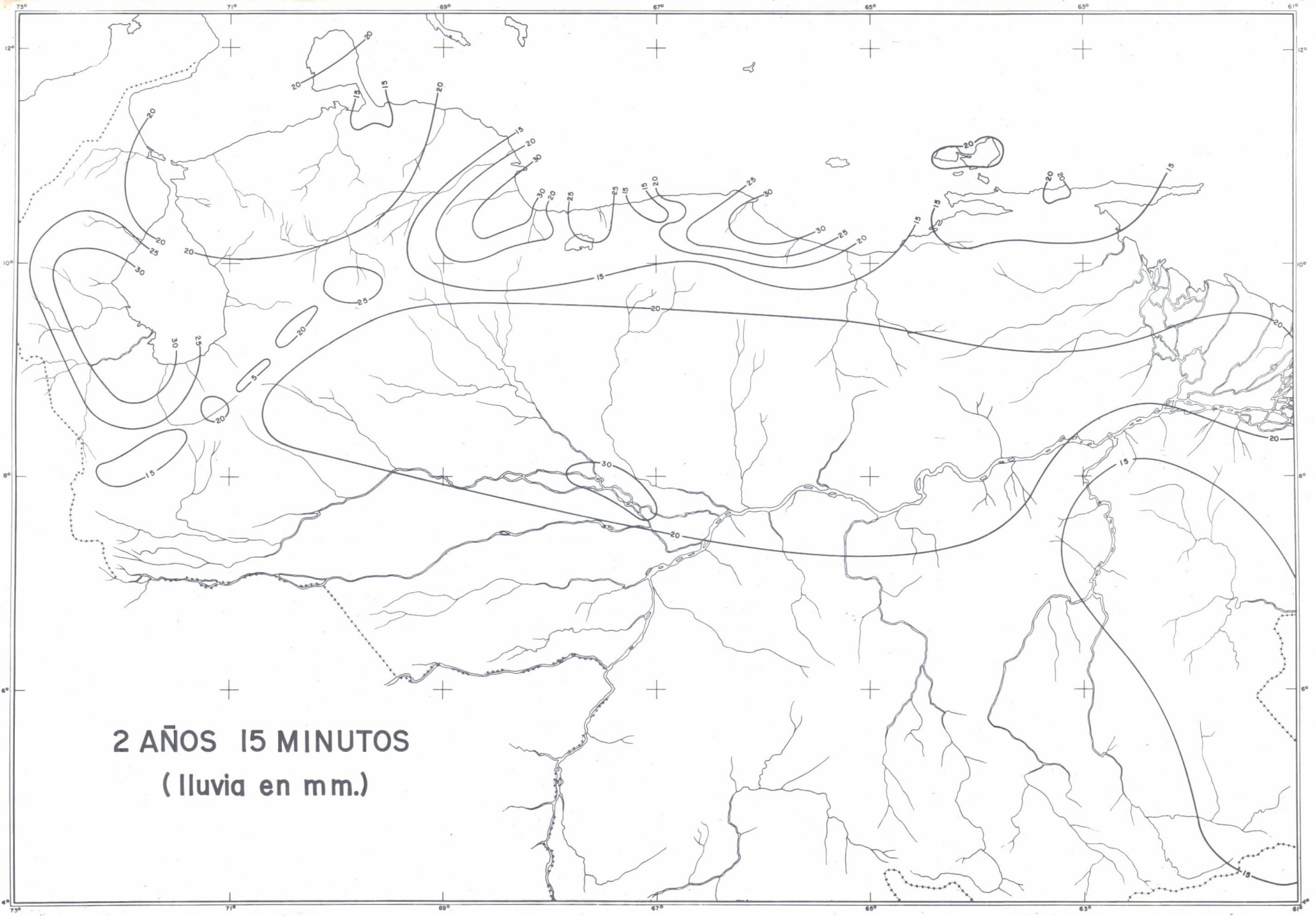
10 AÑOS - 10 MINUTOS
(lluvia en mm.)



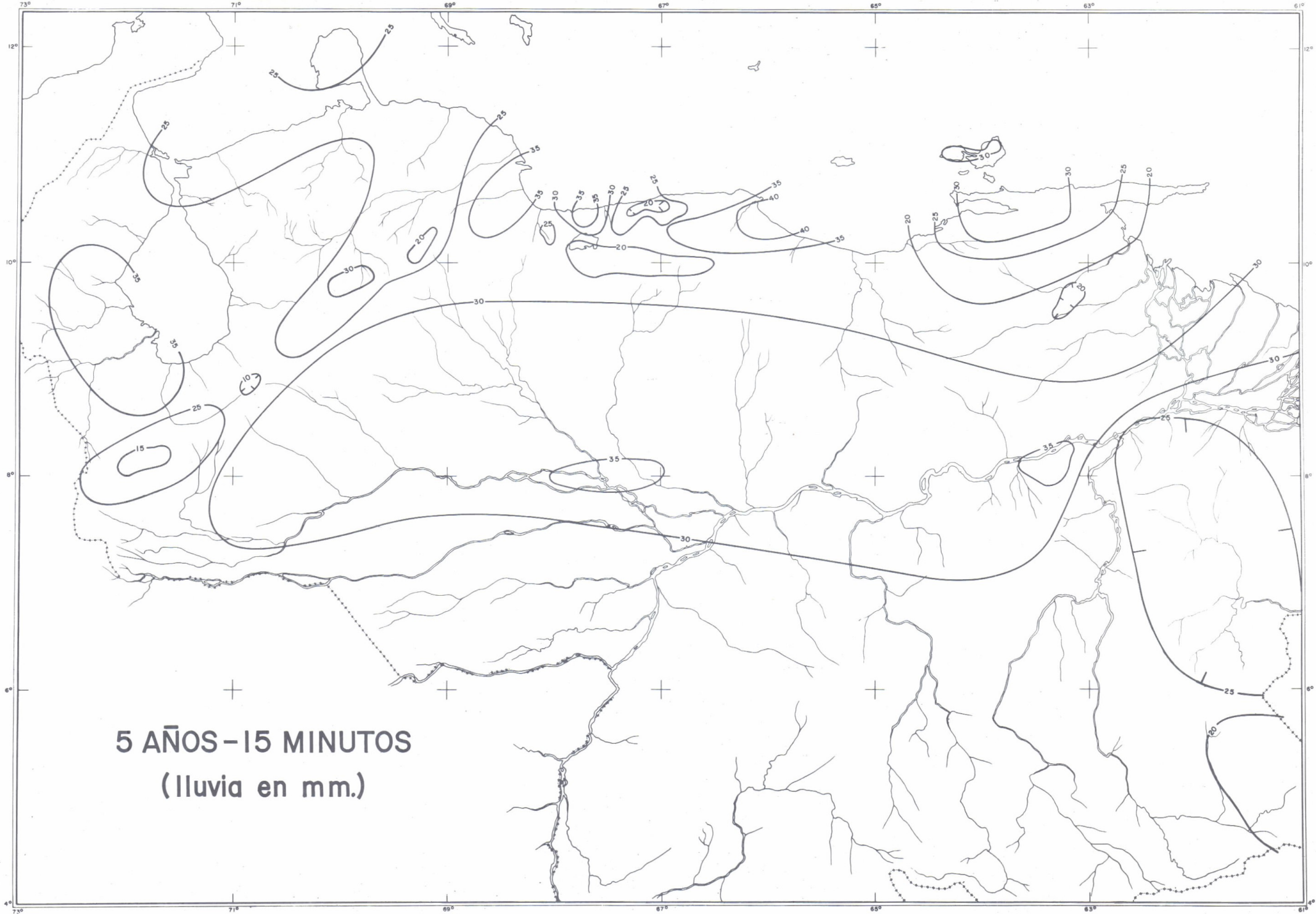
15 AÑOS-10 MINUTOS
(lluvia en mm.)



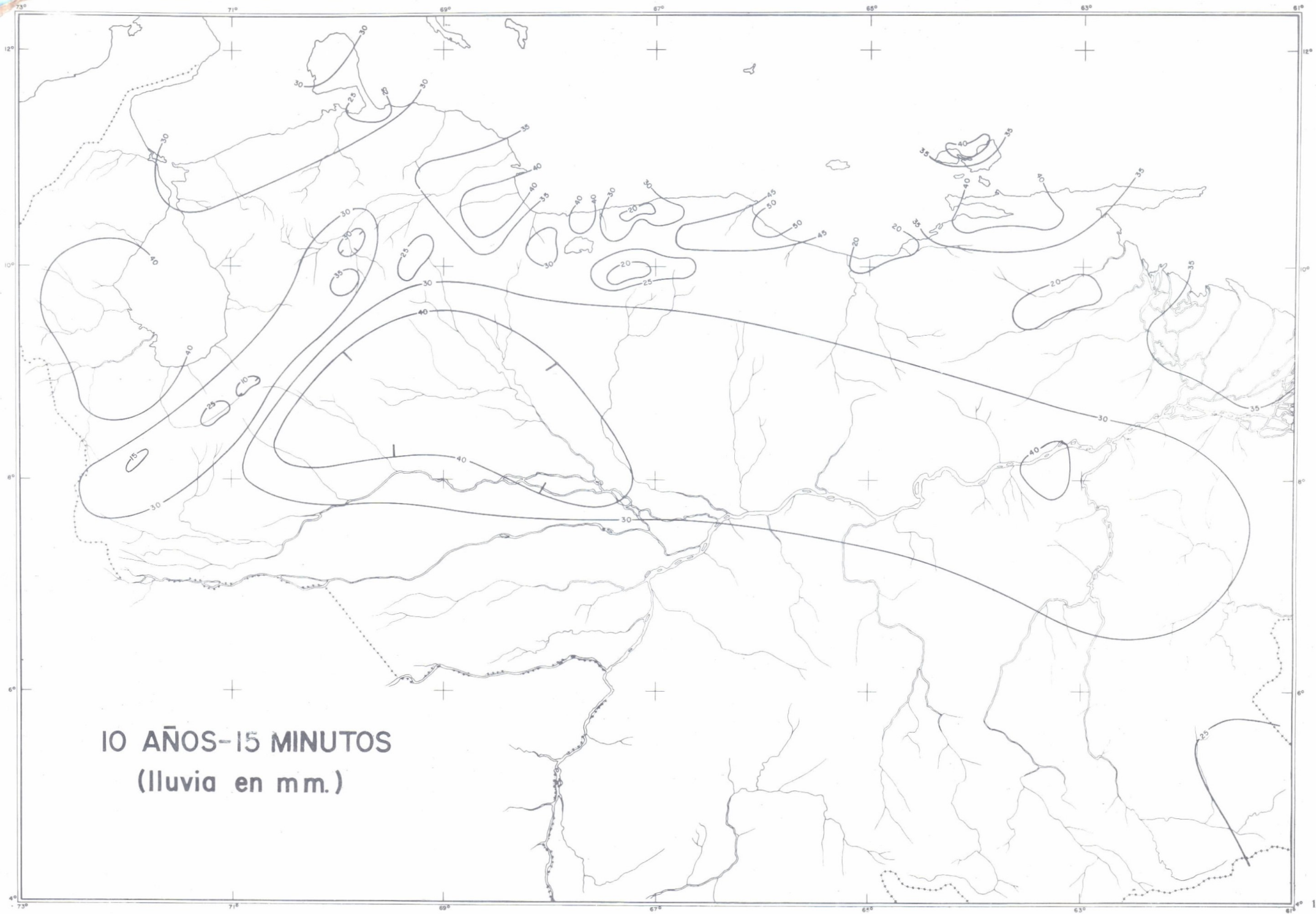
25 AÑOS-10 MINUTOS
(lluvia en mm.)



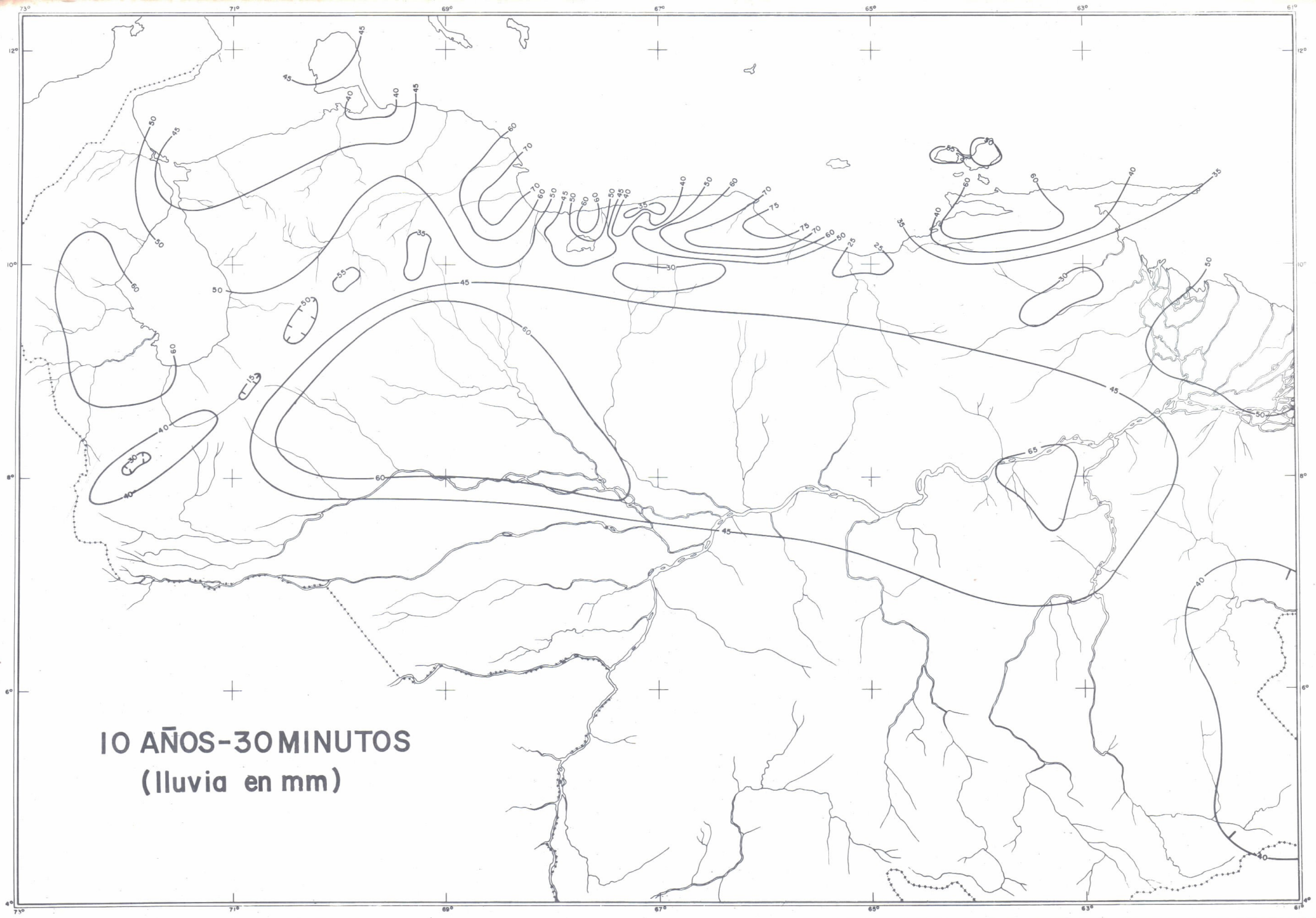
2 AÑOS 15 MINUTOS
(lluvia en mm.)



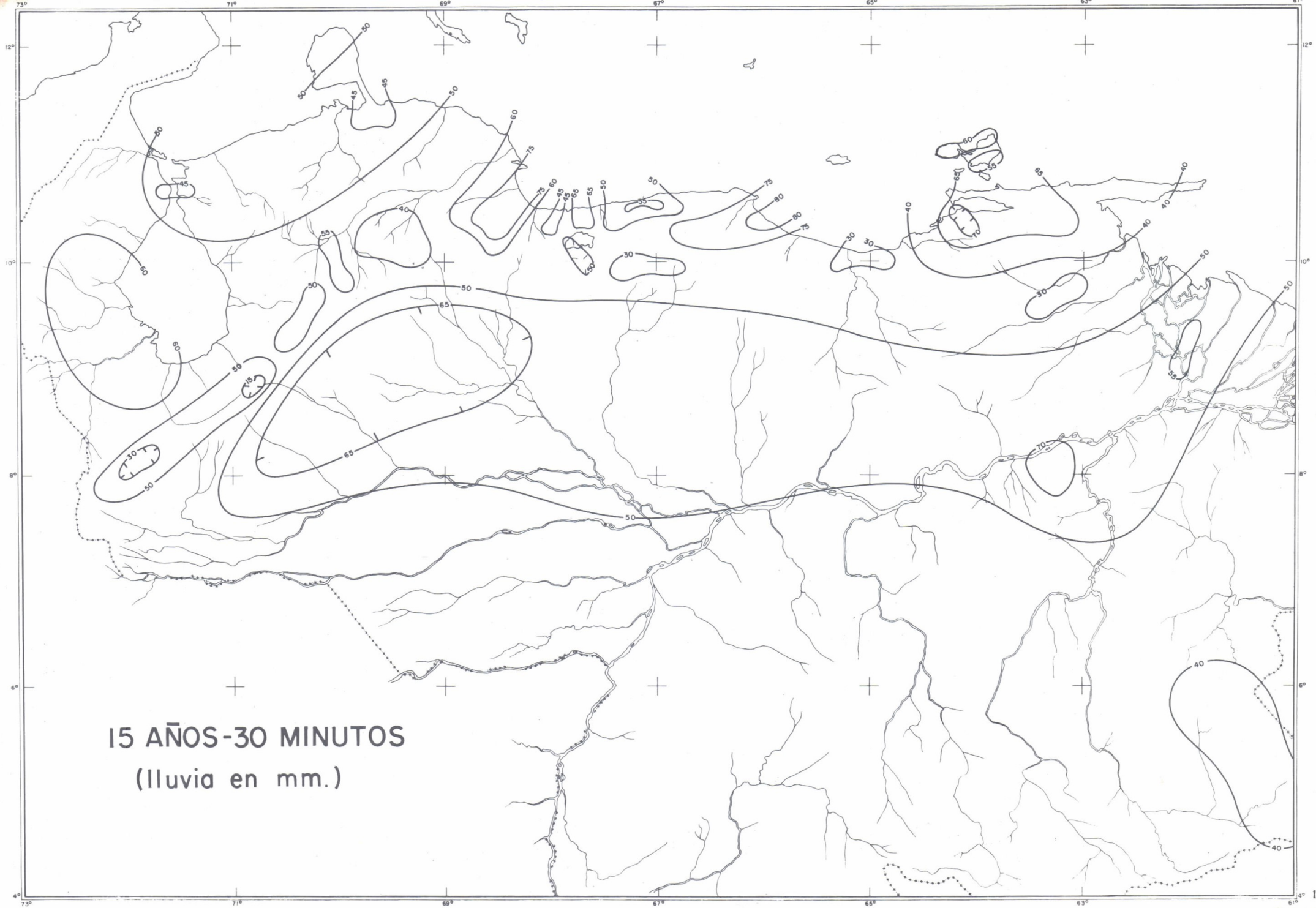
5 AÑOS-15 MINUTOS
(lluvia en mm.)

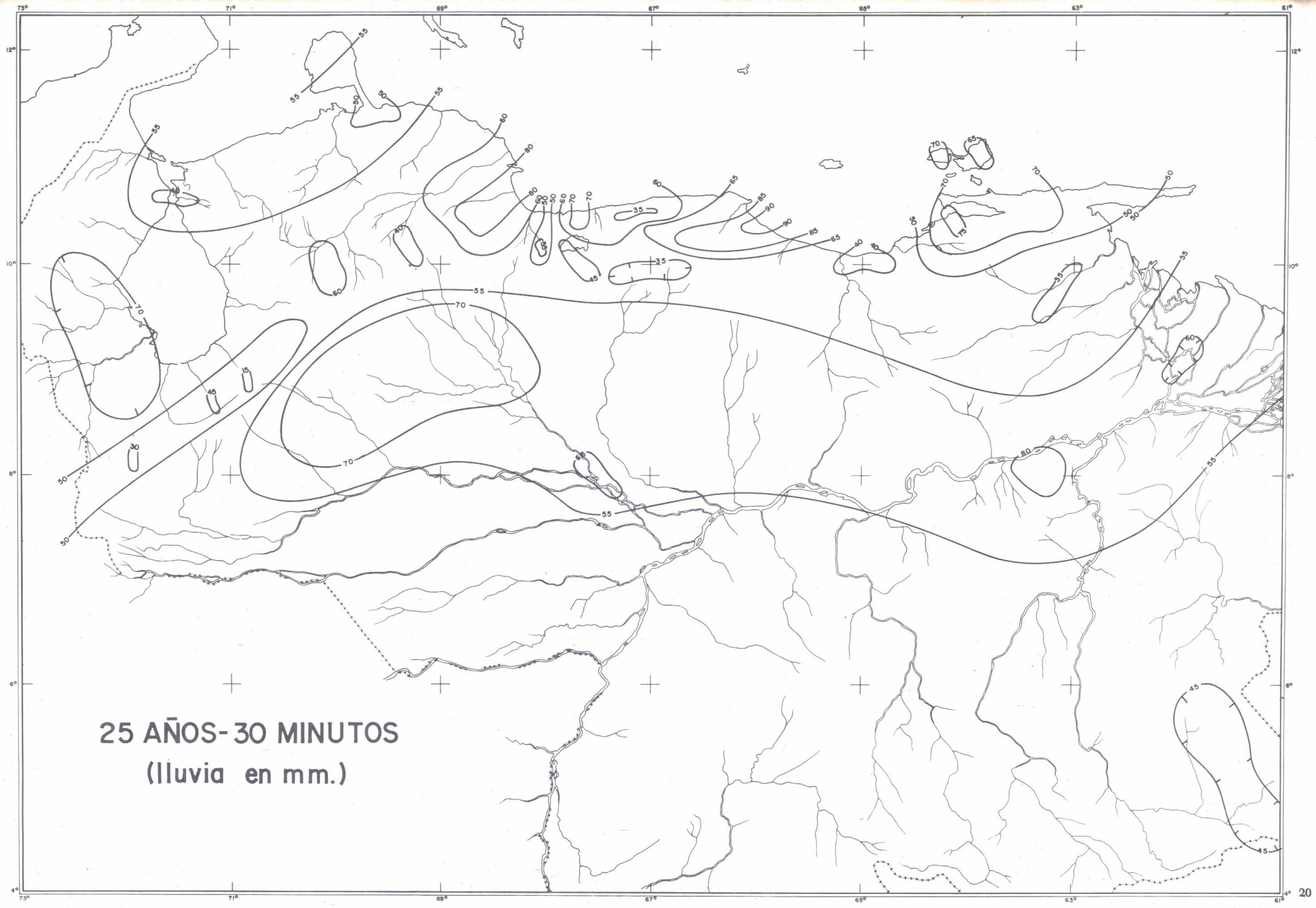


10 AÑOS-15 MINUTOS
(lluvia en mm.)

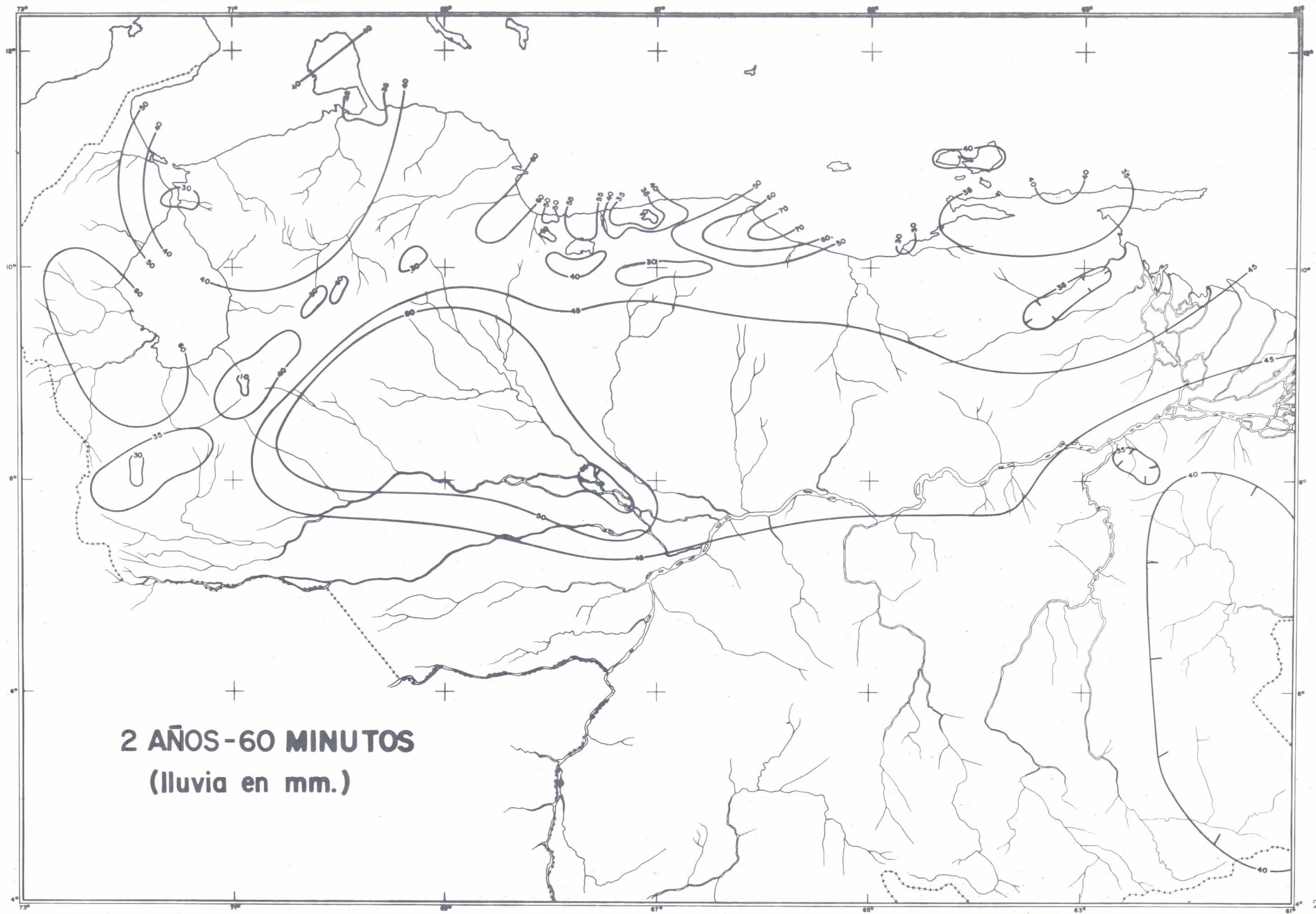


10 AÑOS-30 MINUTOS
(lluvia en mm)

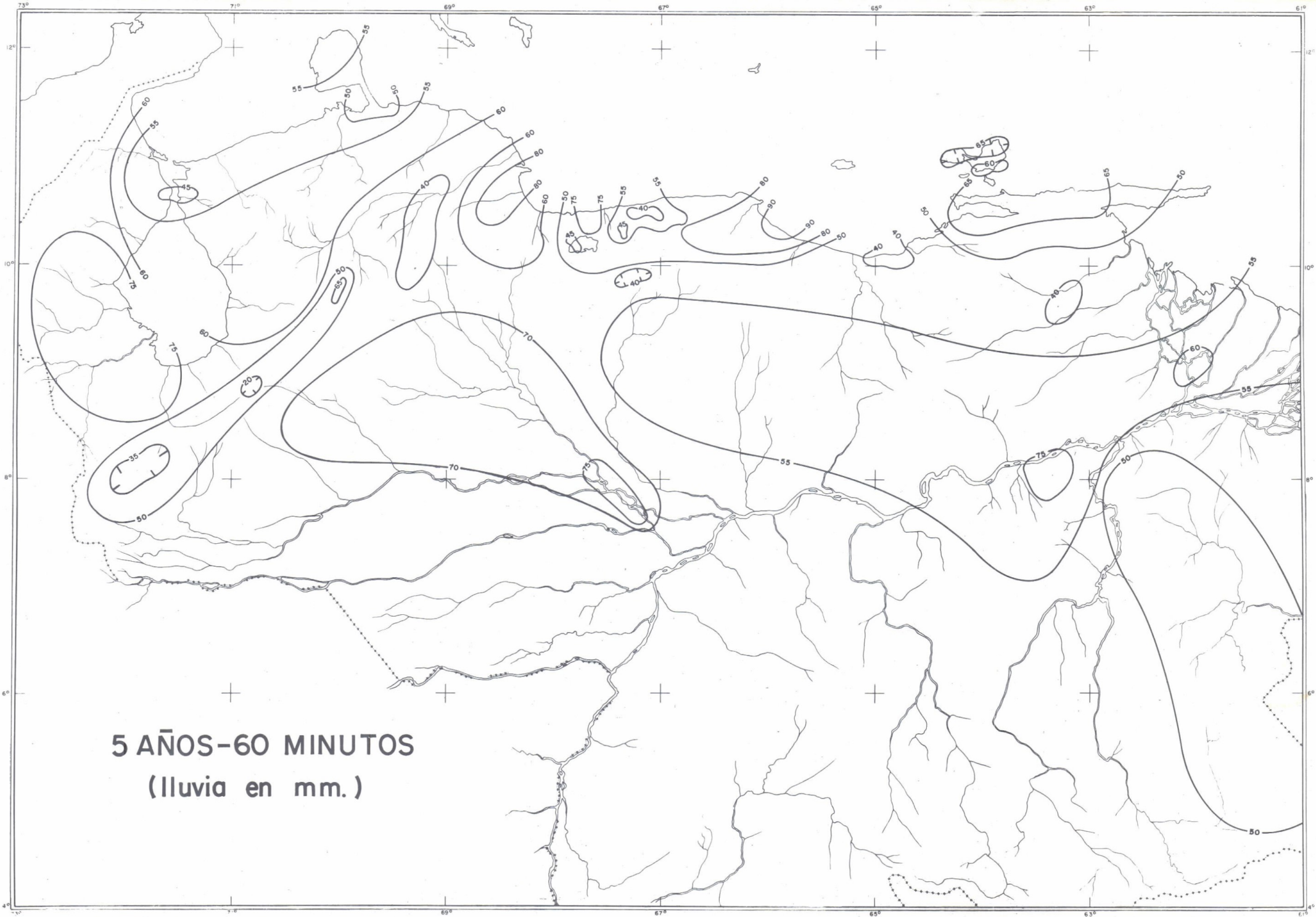




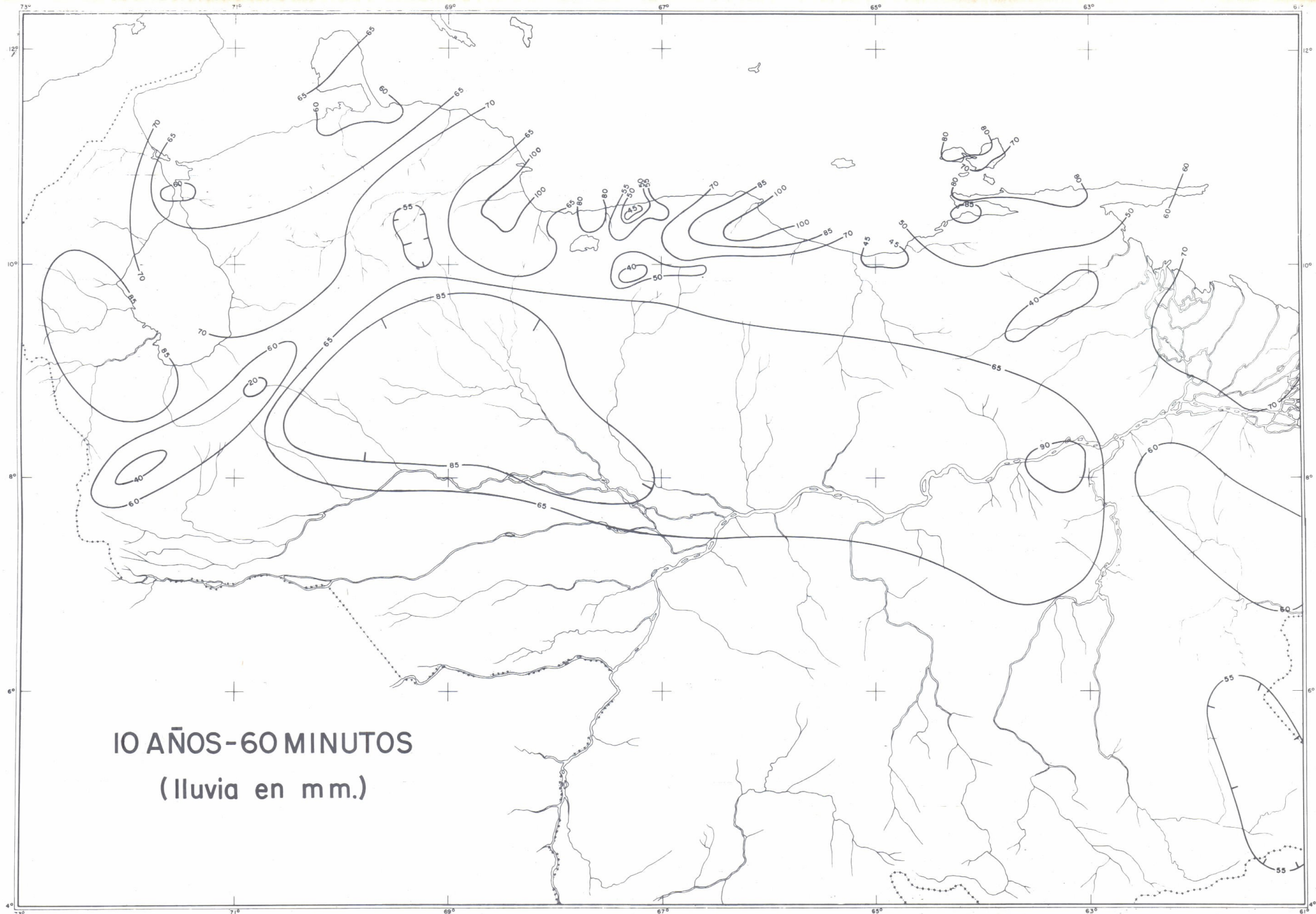
25 AÑOS-30 MINUTOS
(lluvia en mm.)



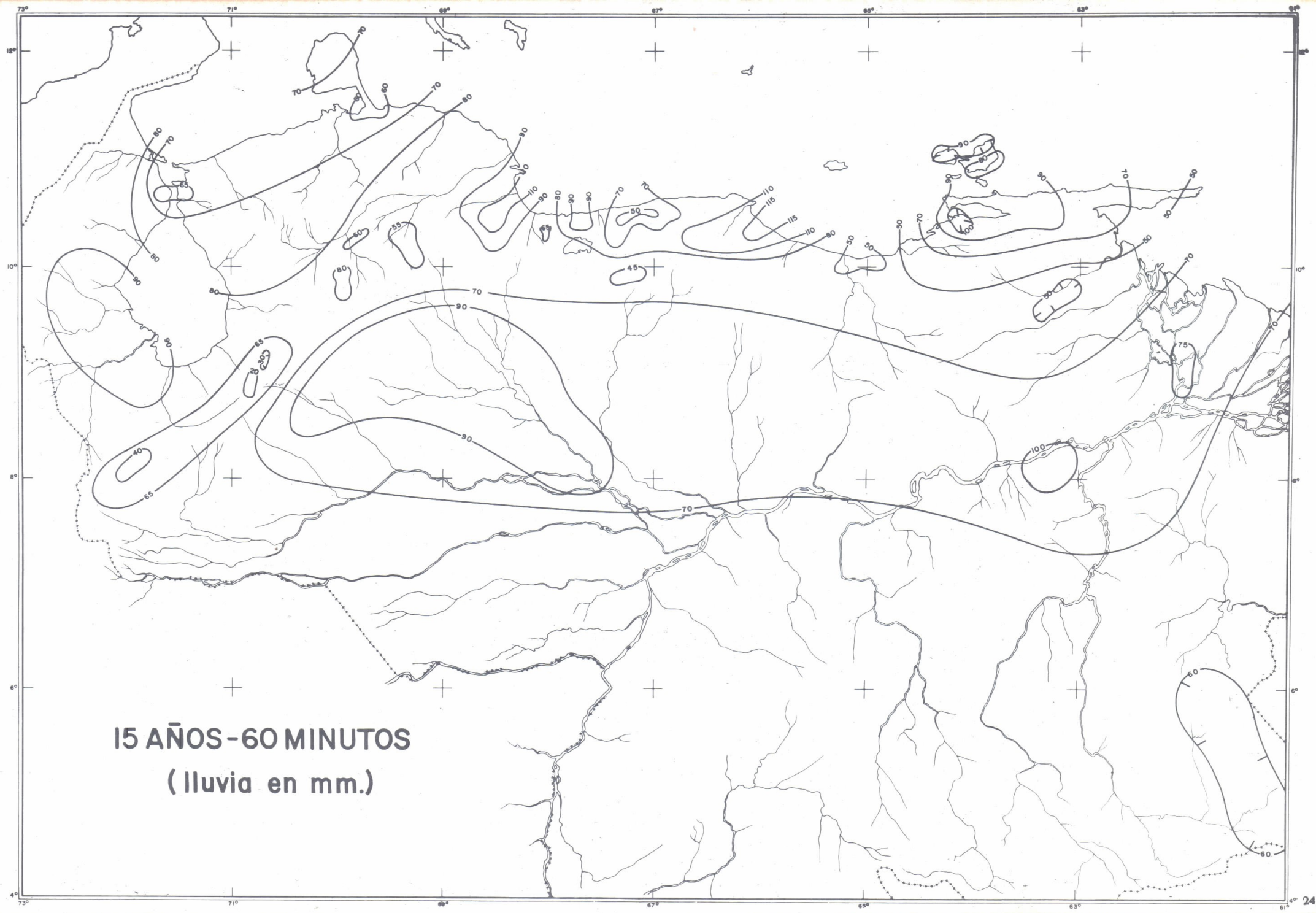
2 AÑOS-60 MINUTOS
(lluvia en mm.)



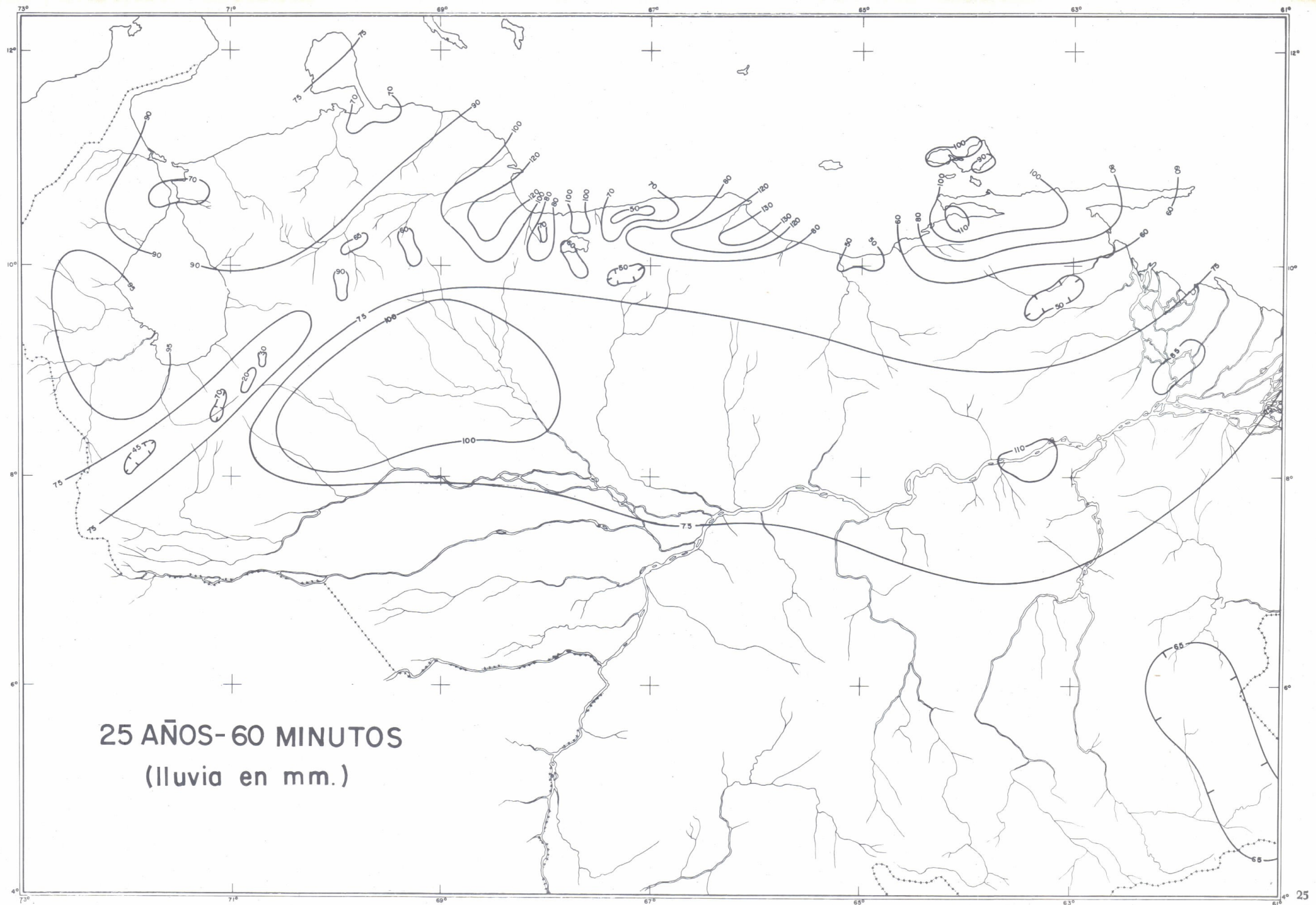
5 AÑOS-60 MINUTOS
(lluvia en mm.)



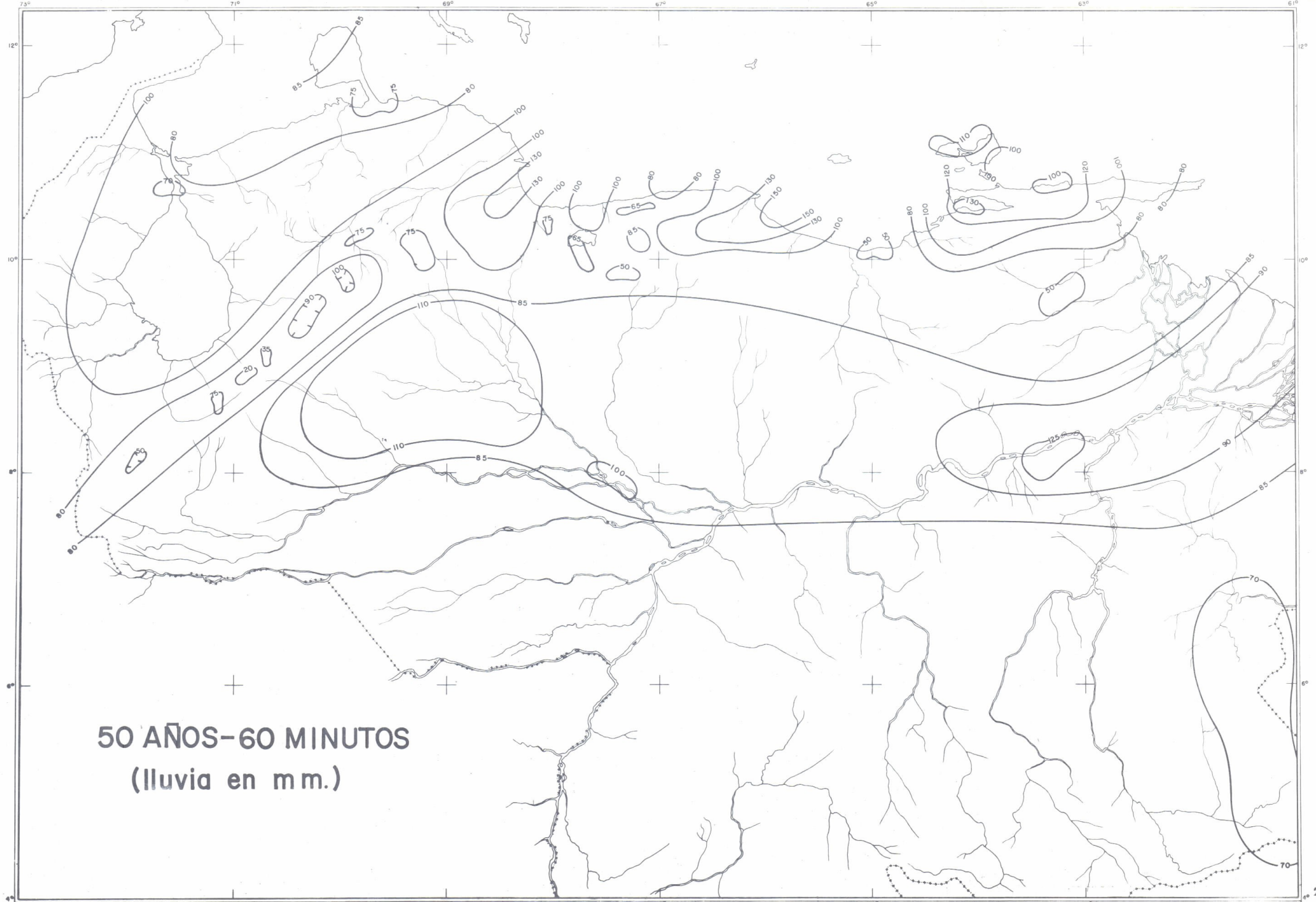
10 AÑOS-60 MINUTOS
(lluvia en mm.)



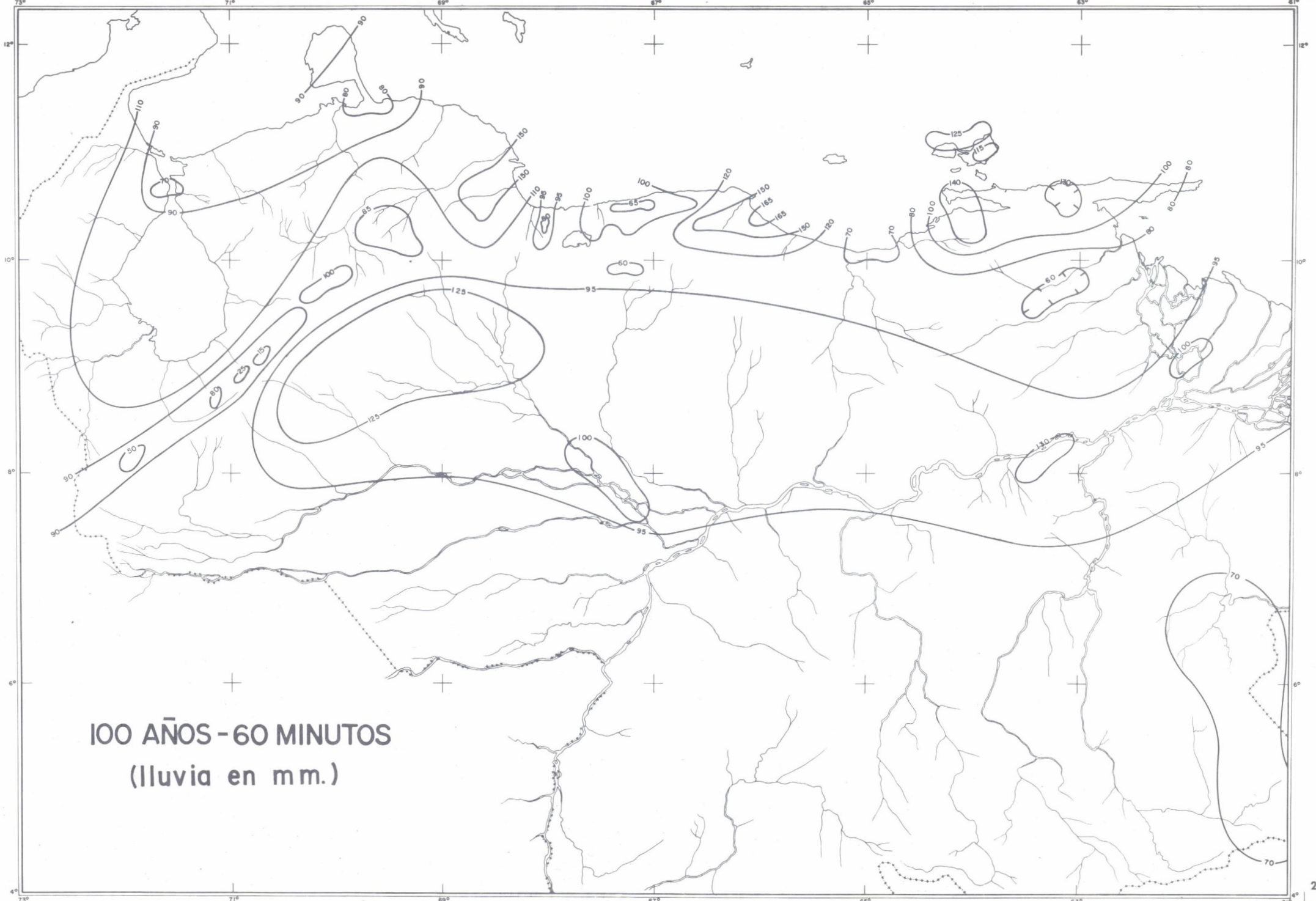
15 AÑOS-60 MINUTOS
(lluvia en mm.)



25 AÑOS-60 MINUTOS
(lluvia en mm.)

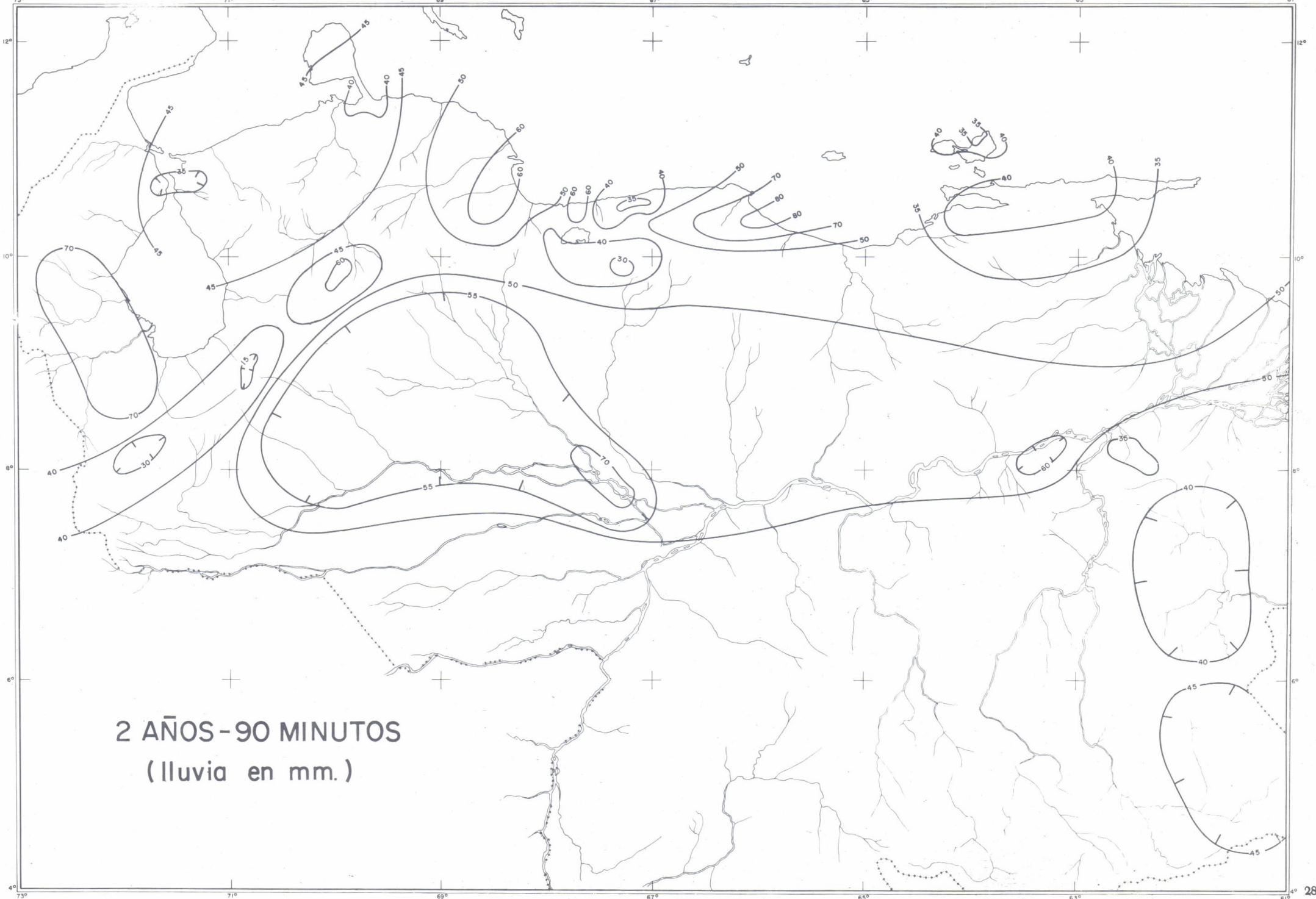


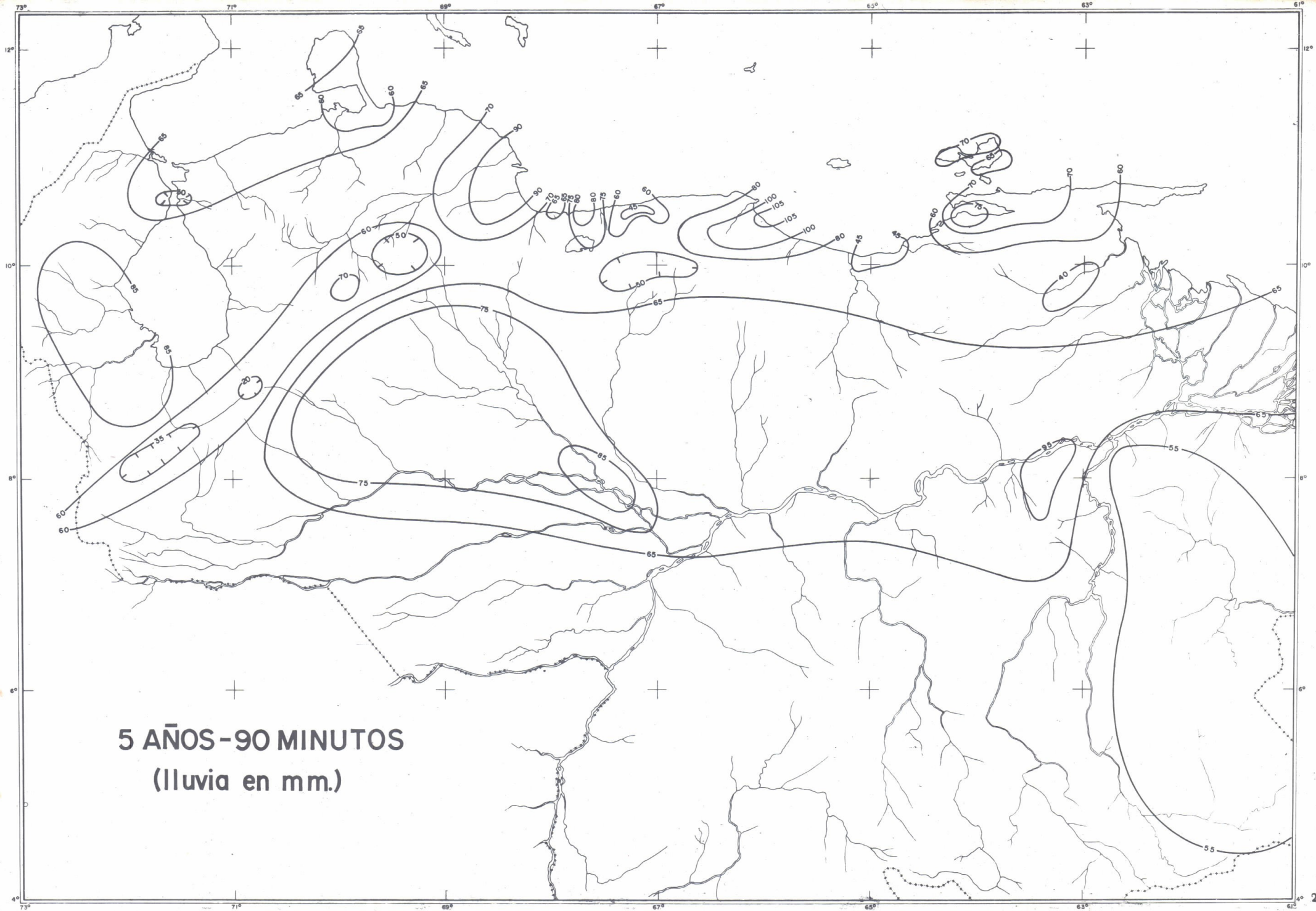
50 AÑOS-60 MINUTOS
(lluvia en mm.)



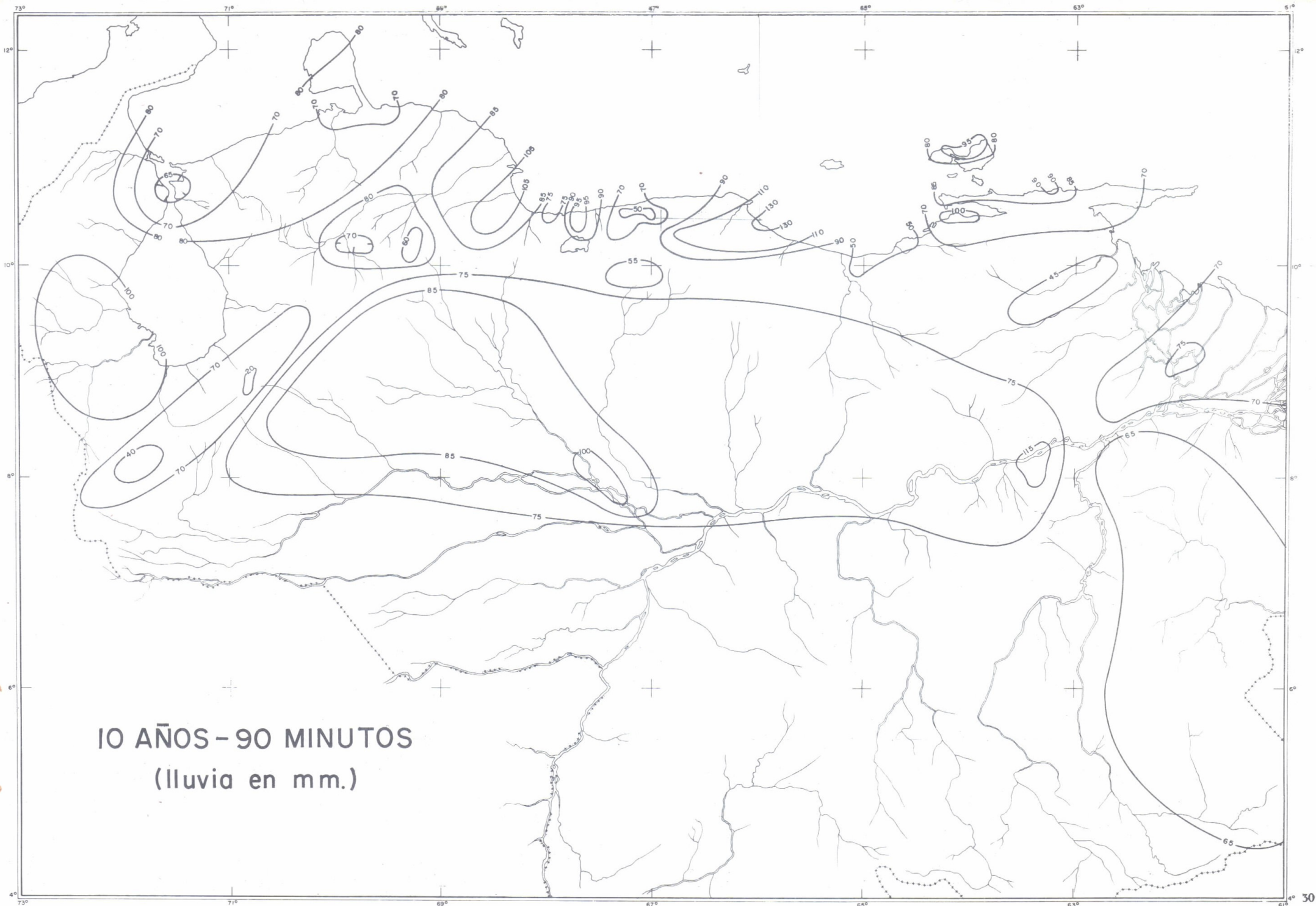
100 AÑOS - 60 MINUTOS
(lluvia en mm.)

2 AÑOS-90 MINUTOS
(lluvia en mm.)

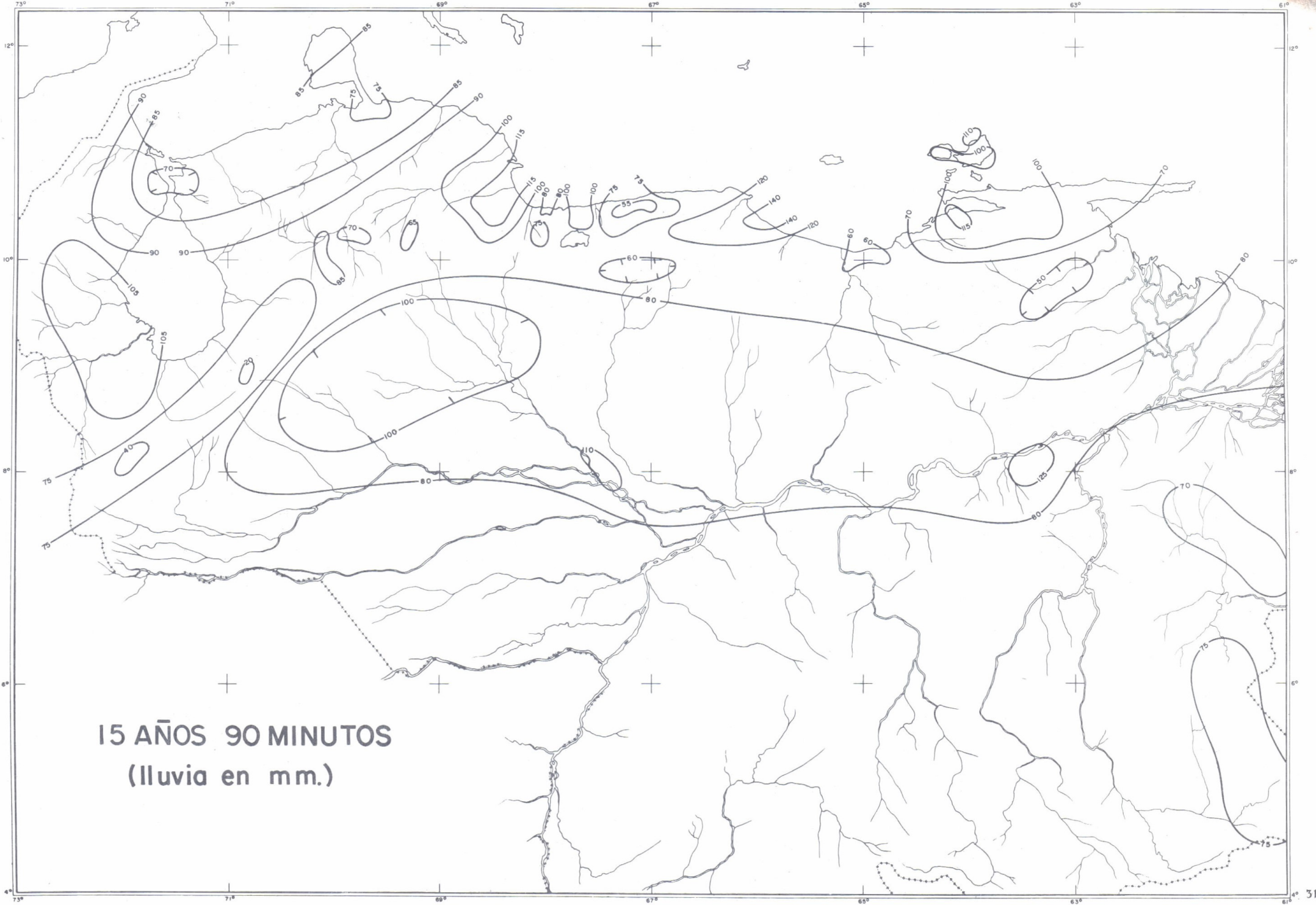




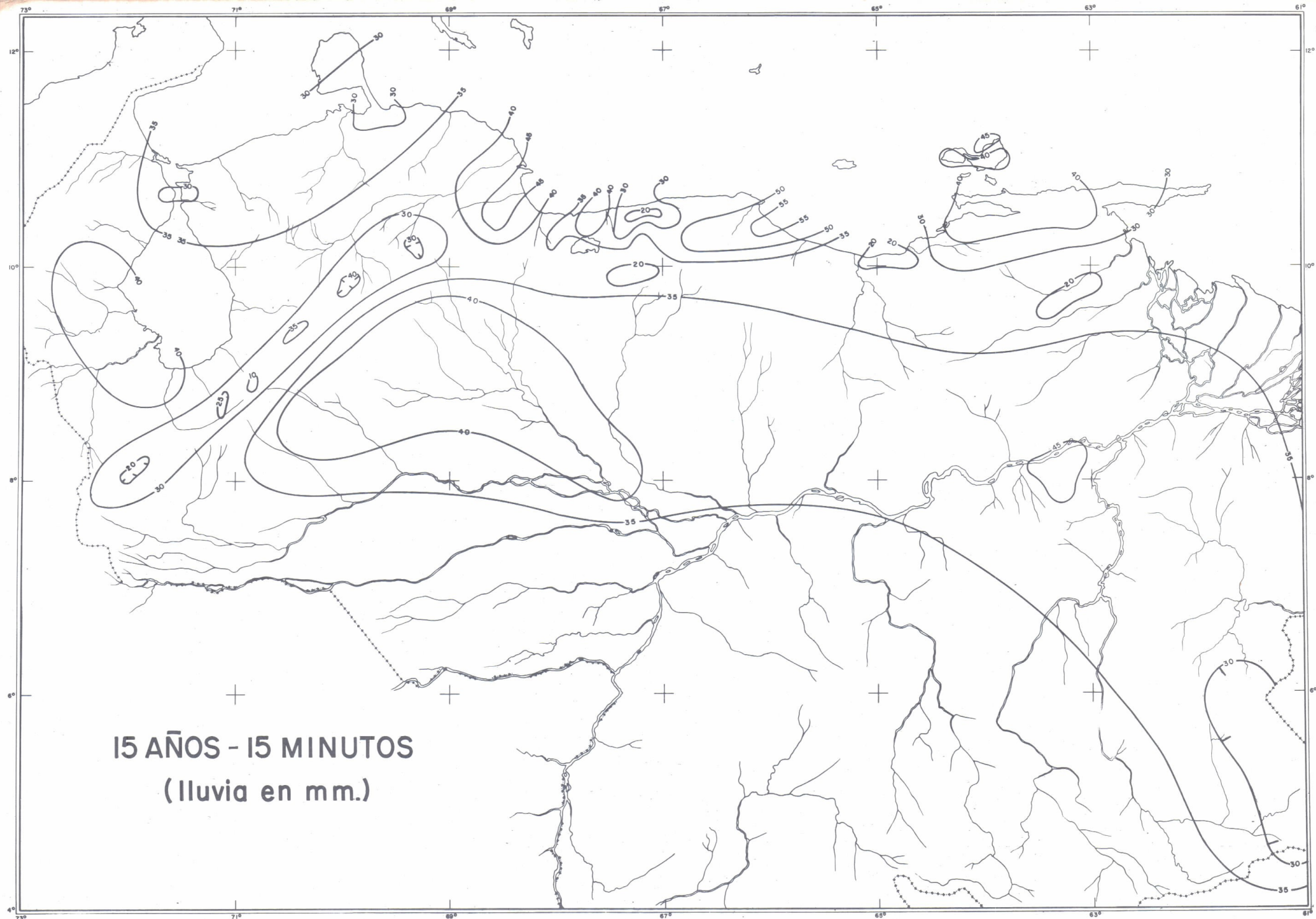
5 AÑOS-90 MINUTOS
(lluvia en mm.)



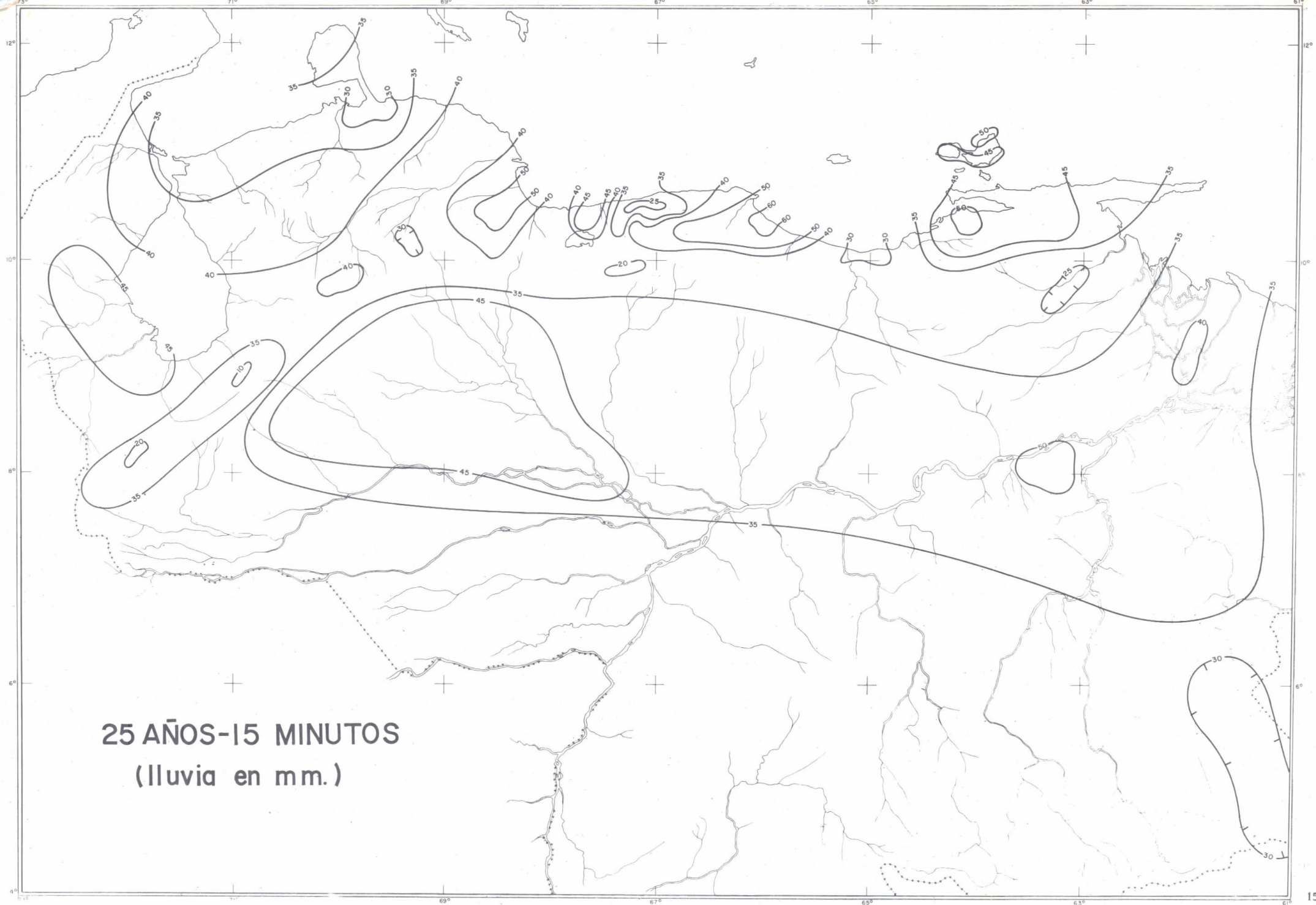
10 AÑOS - 90 MINUTOS
(lluvia en mm.)

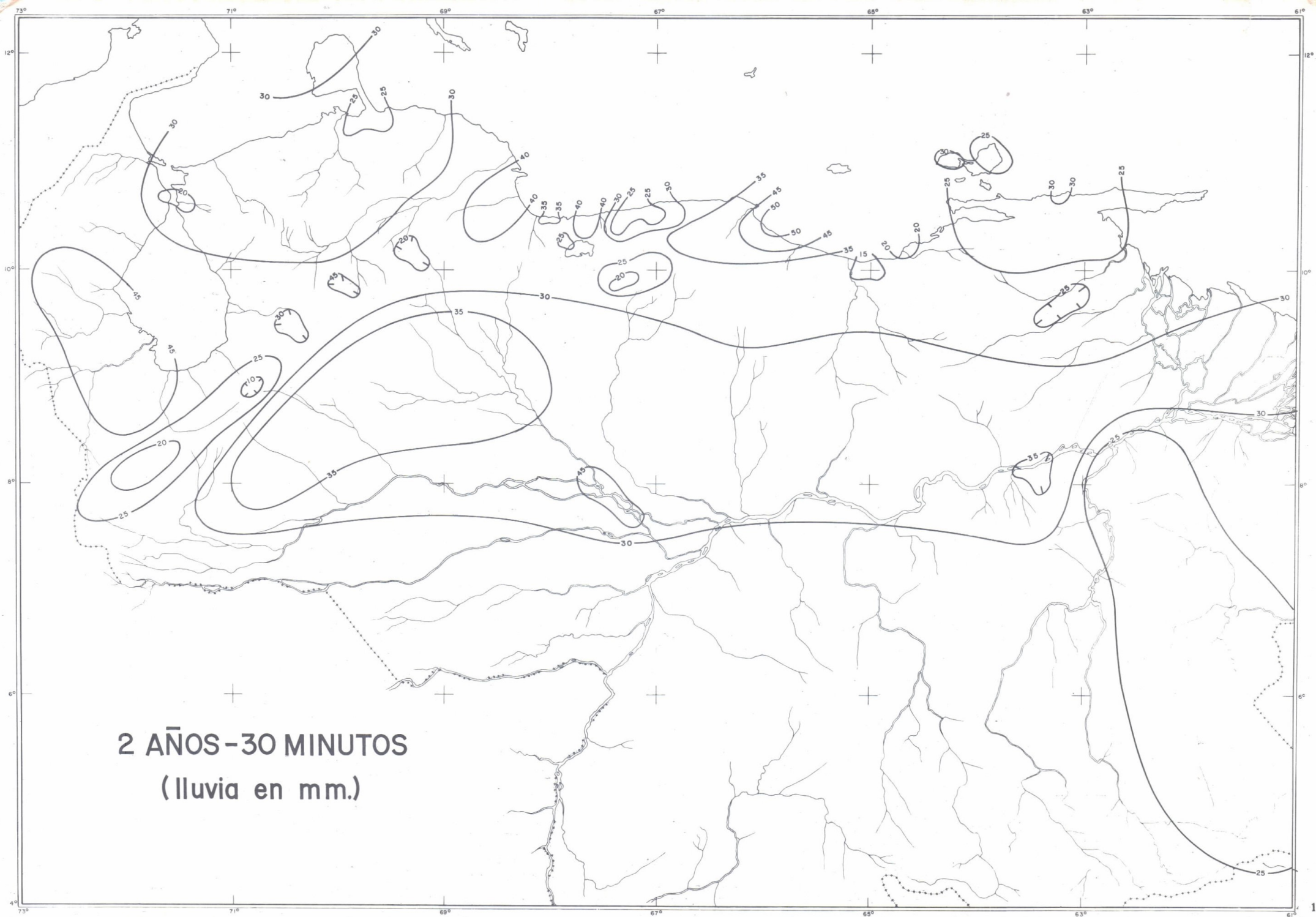


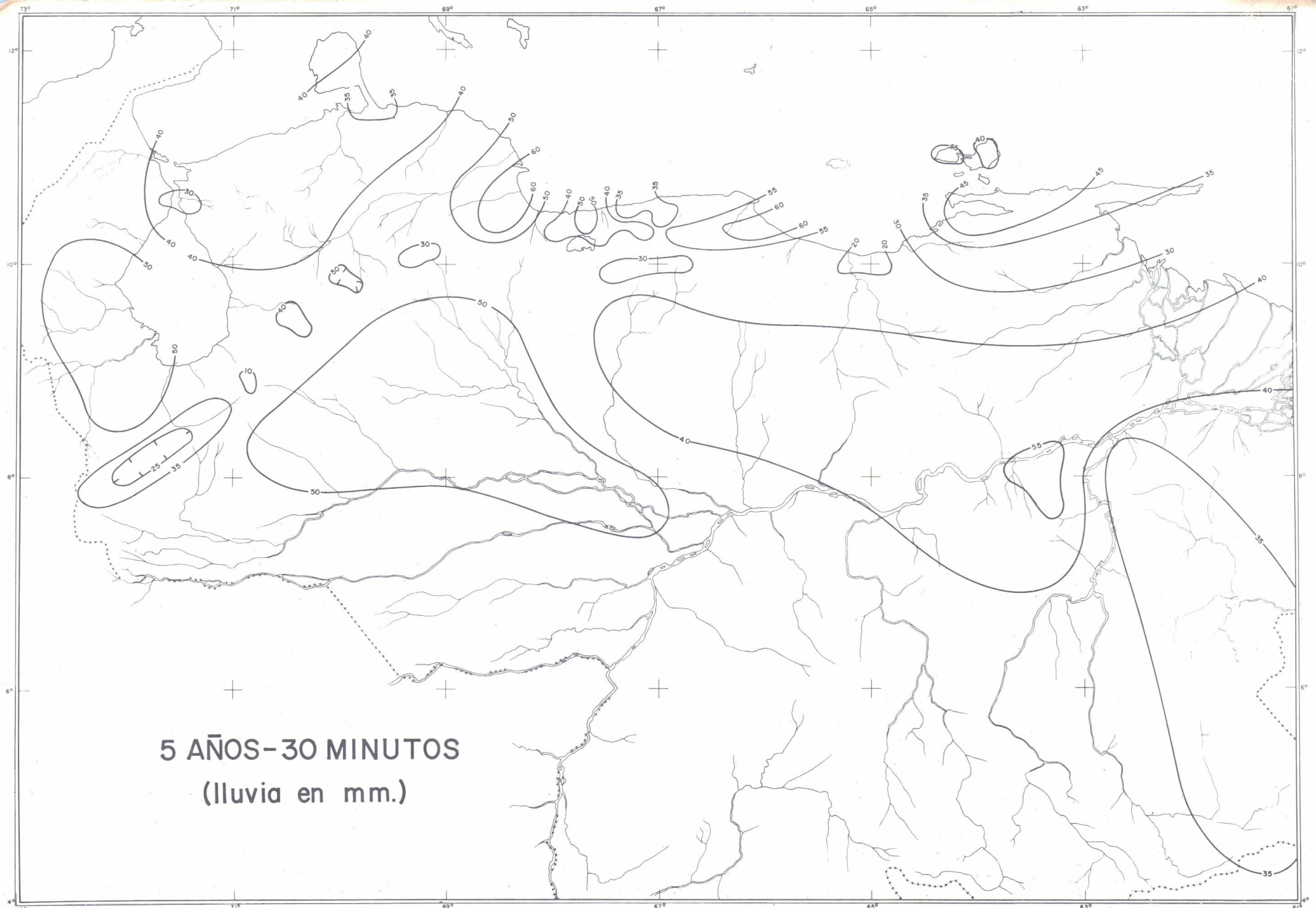
15 AÑOS 90 MINUTOS
(lluvia en mm.)



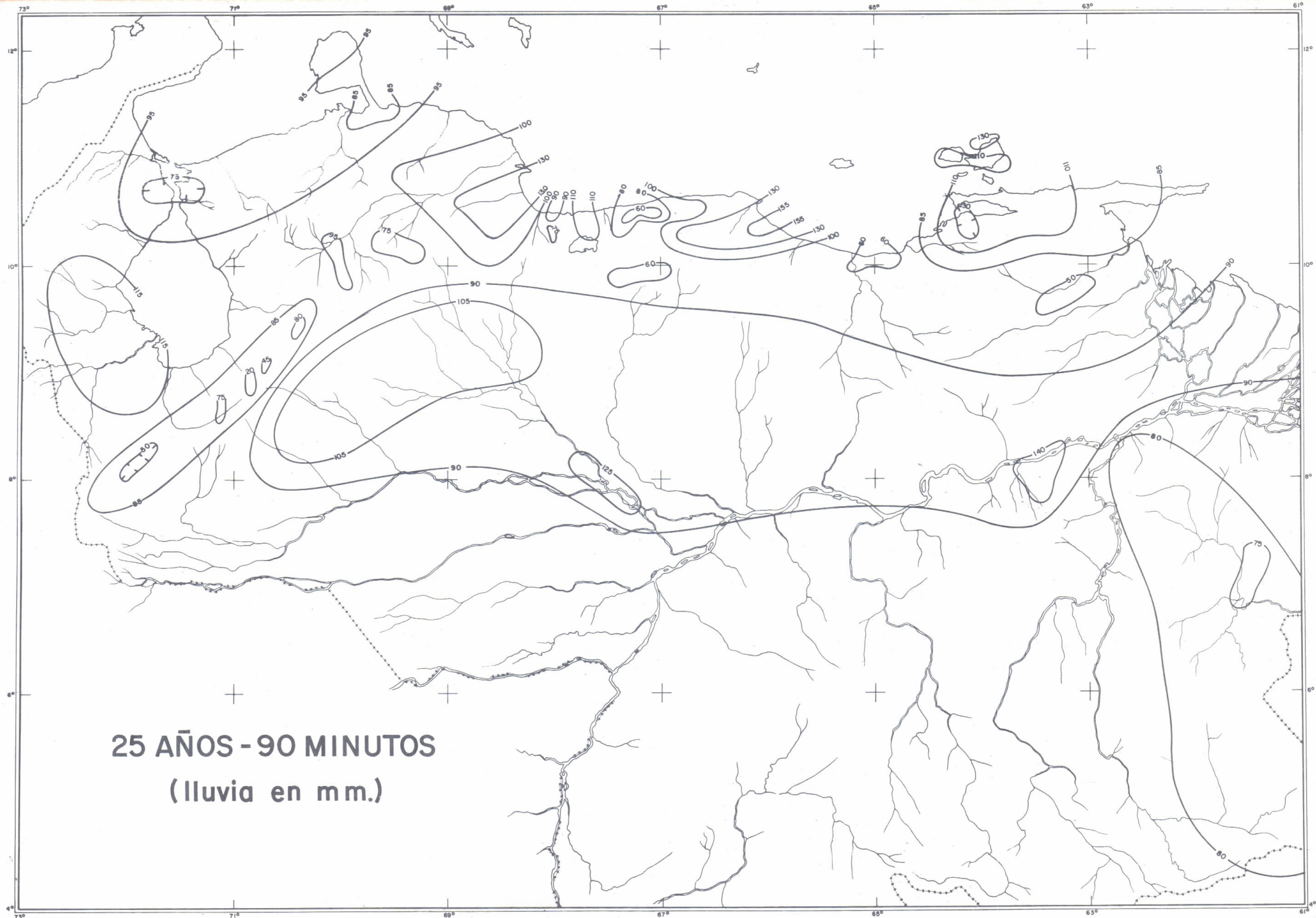
15 AÑOS - 15 MINUTOS
(lluvia en mm.)



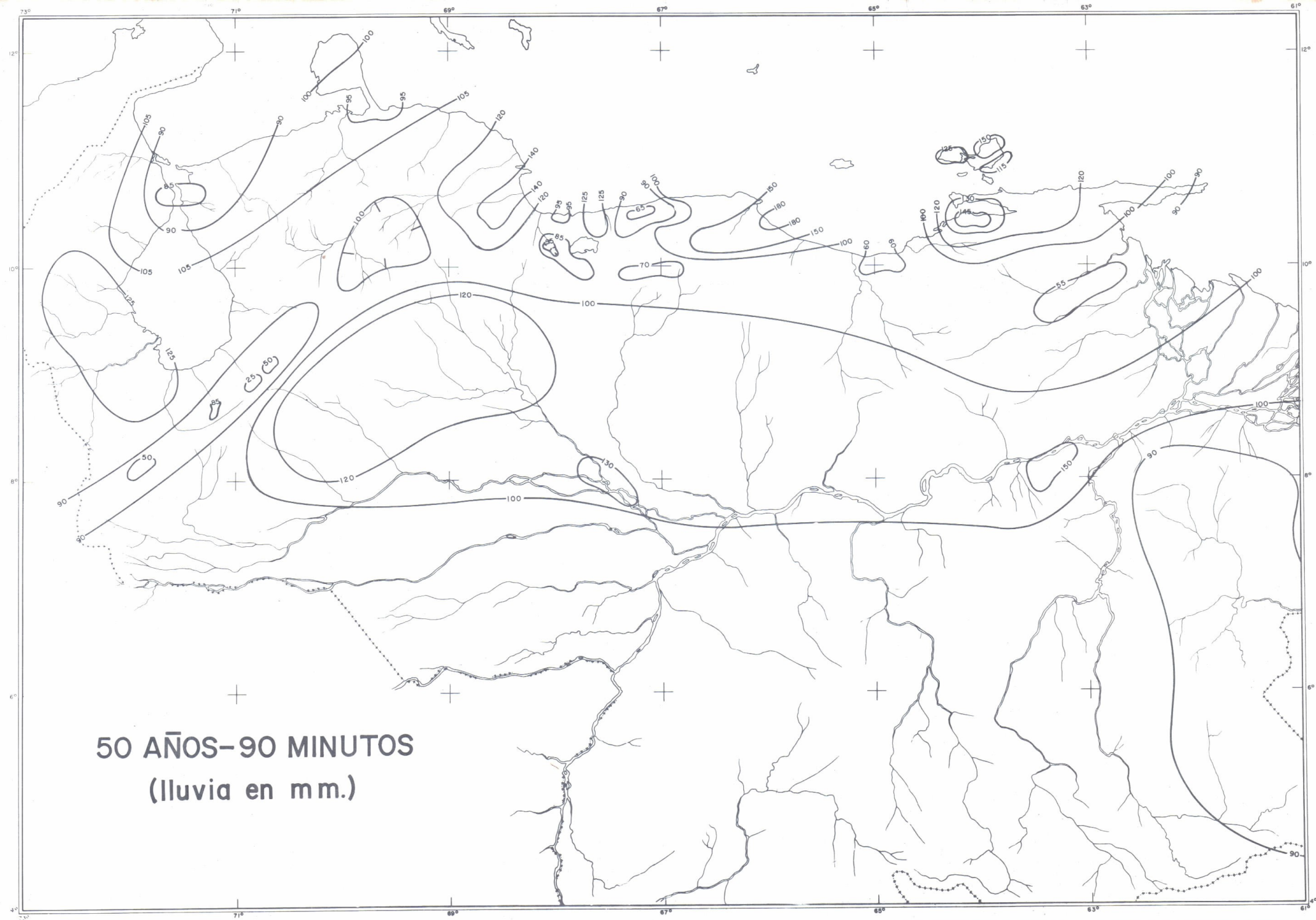


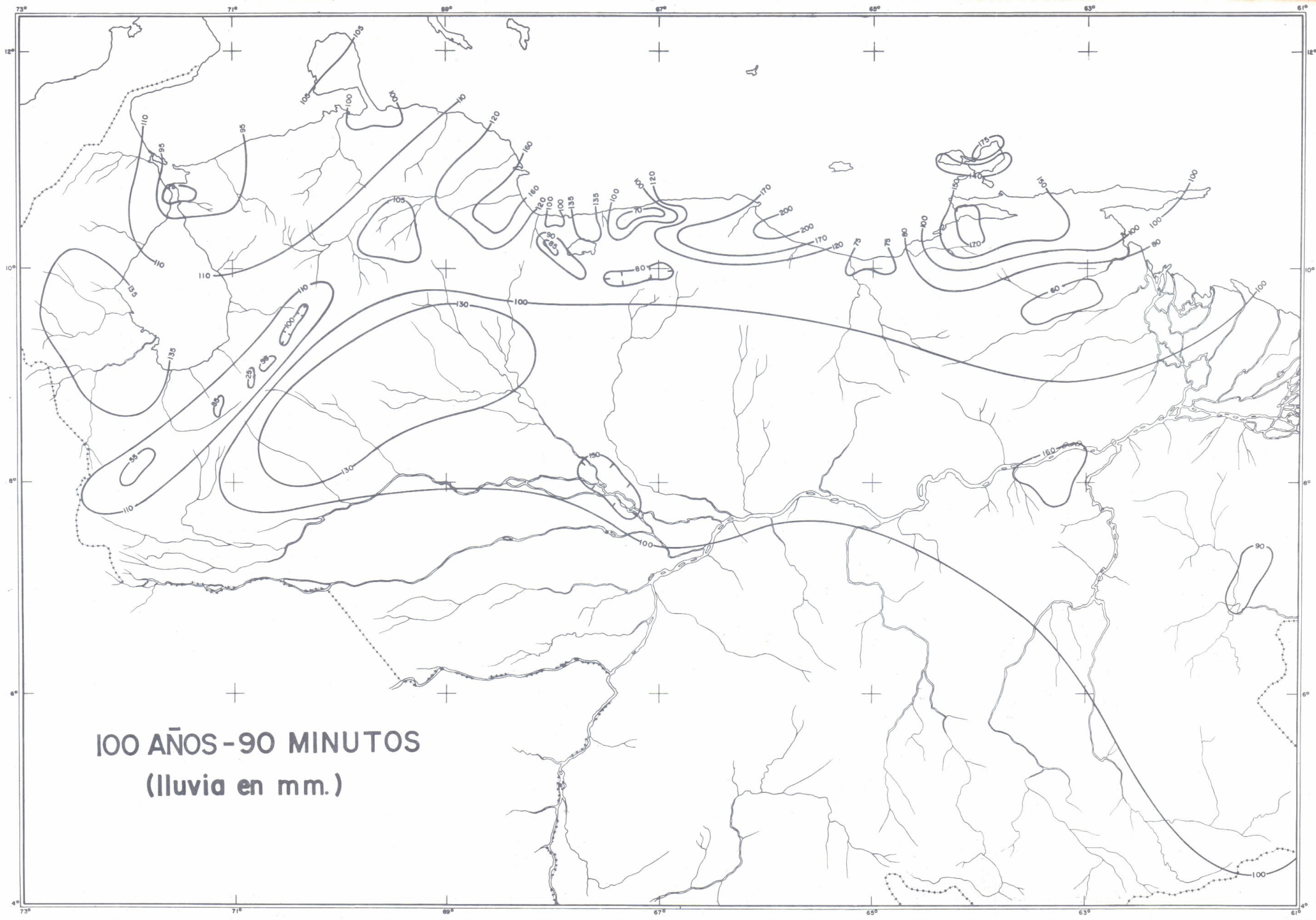


5 AÑOS-30 MINUTOS
(lluvia en mm.)

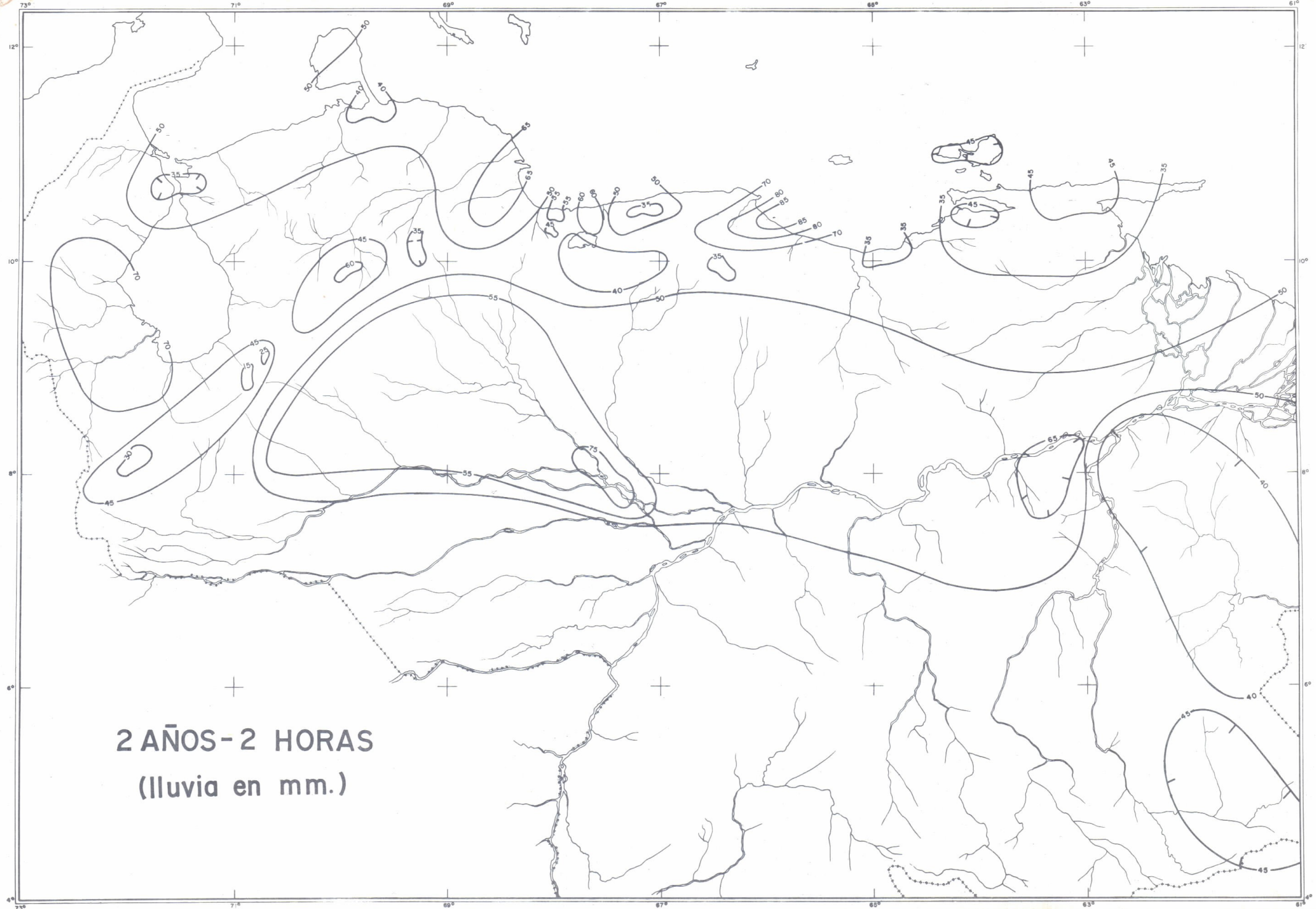


25 AÑOS - 90 MINUTOS
(lluvia en mm.)

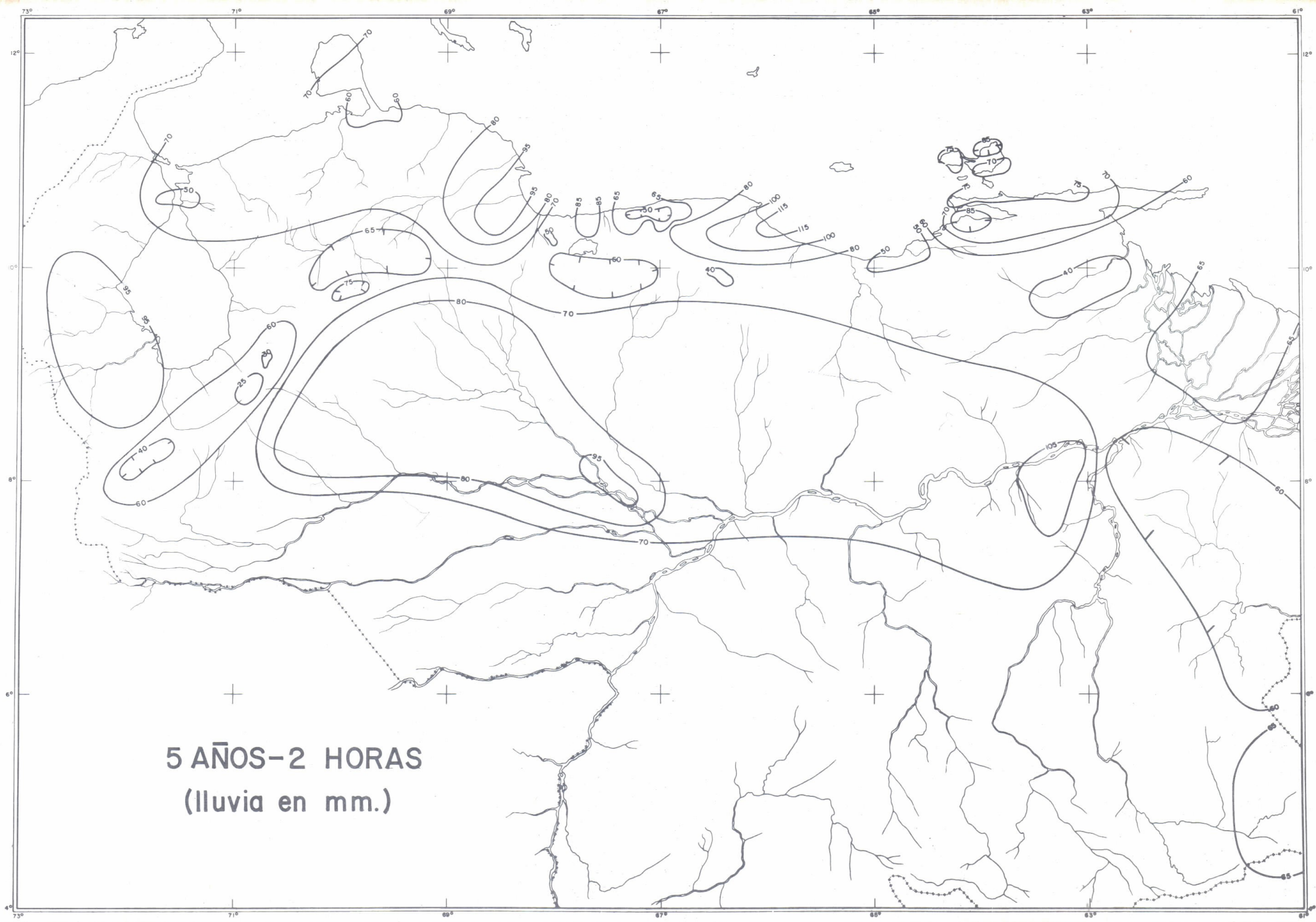




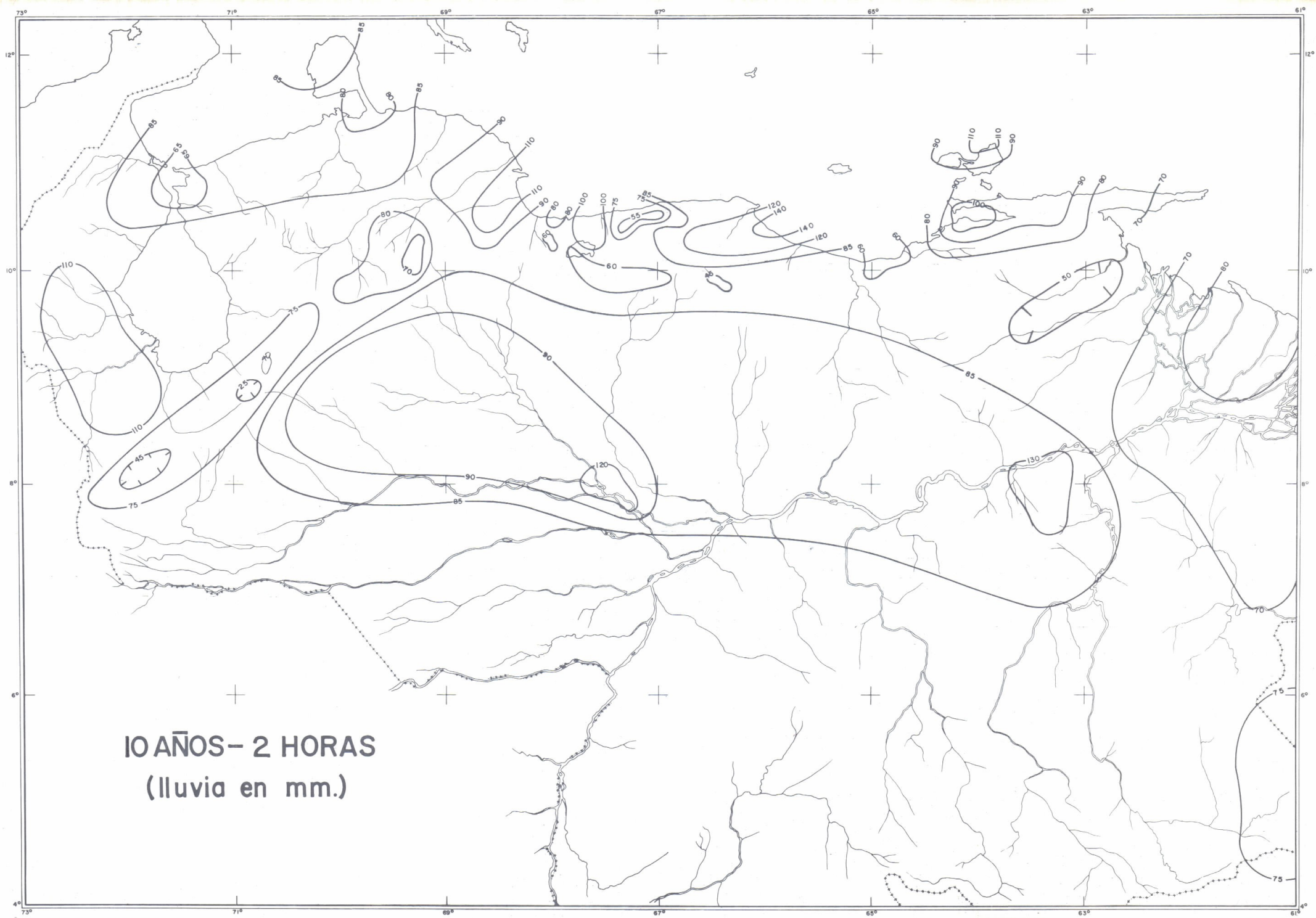
100 AÑOS - 90 MINUTOS
(lluvia en mm.)



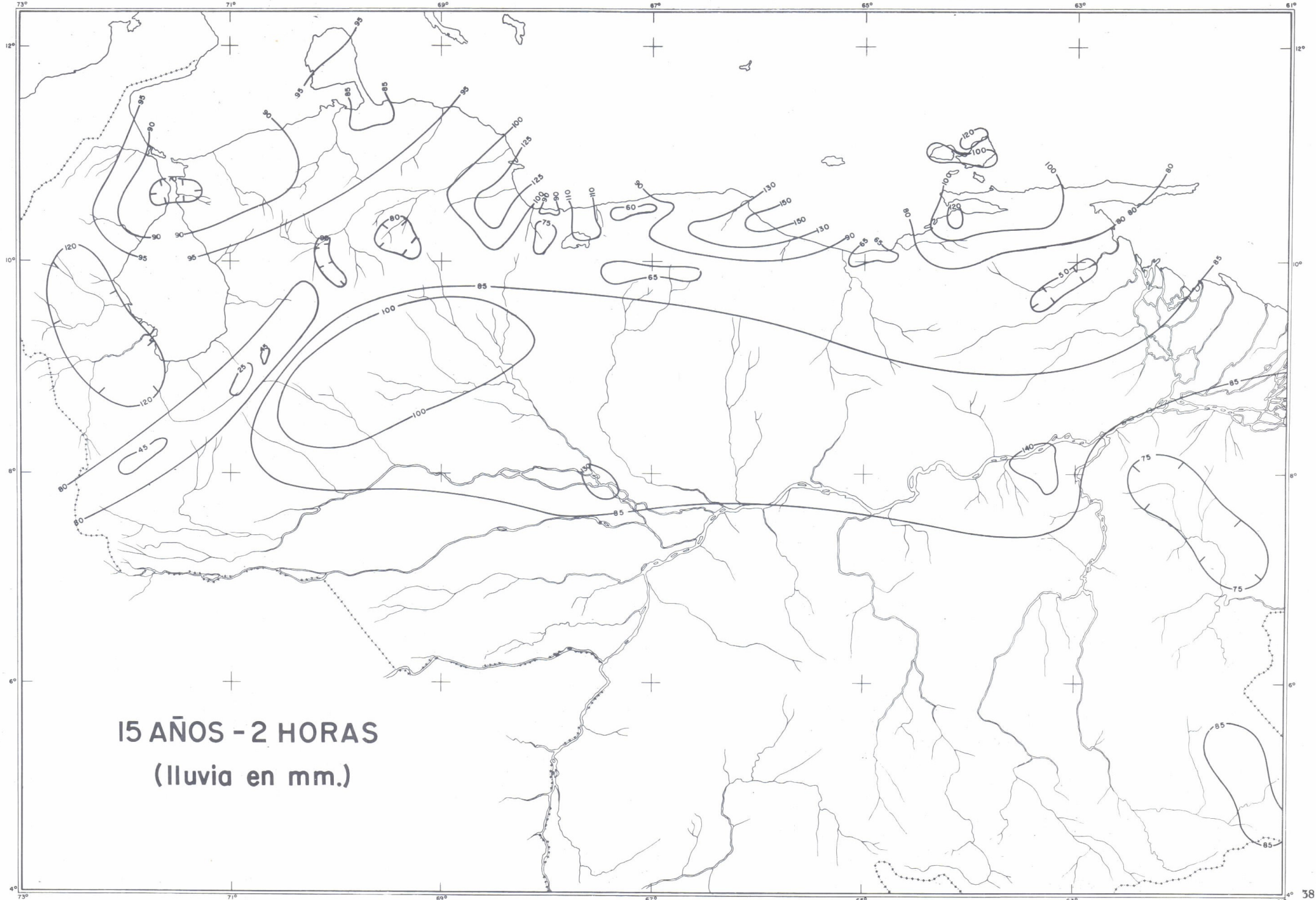
2 AÑOS-2 HORAS
(lluvia en mm.)



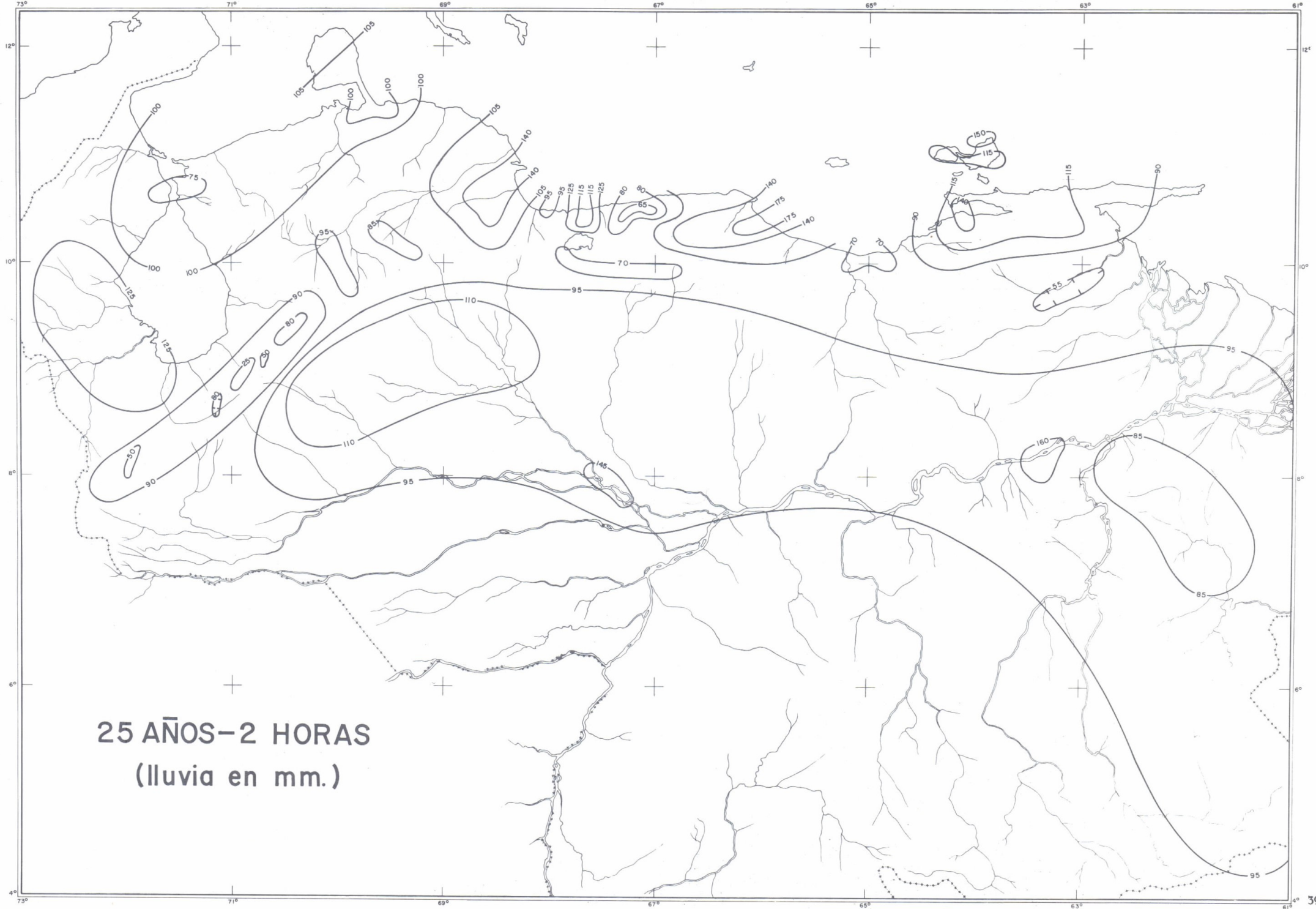
5 AÑOS-2 HORAS
(lluvia en mm.)

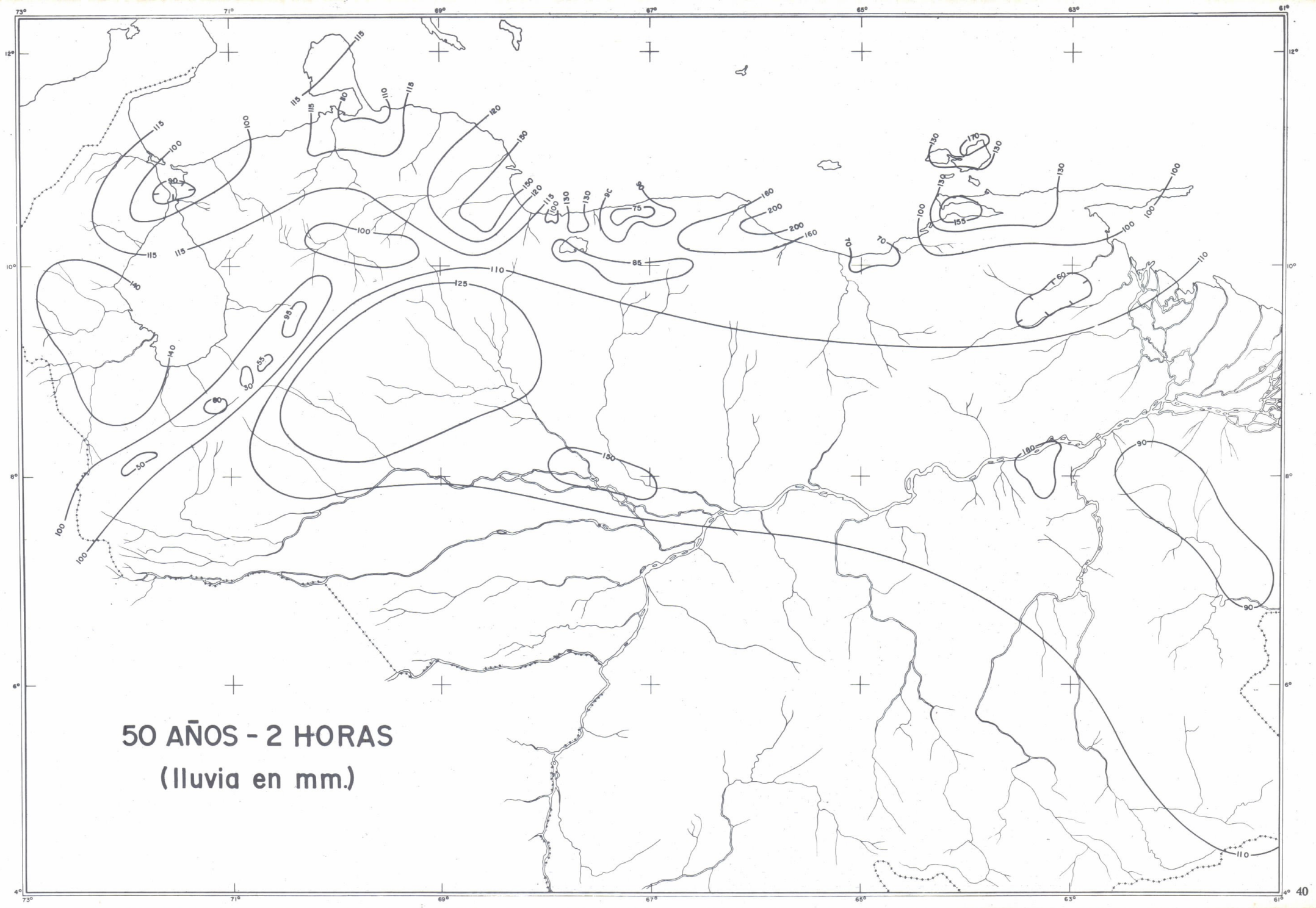


10 AÑOS - 2 HORAS
(lluvia en mm.)

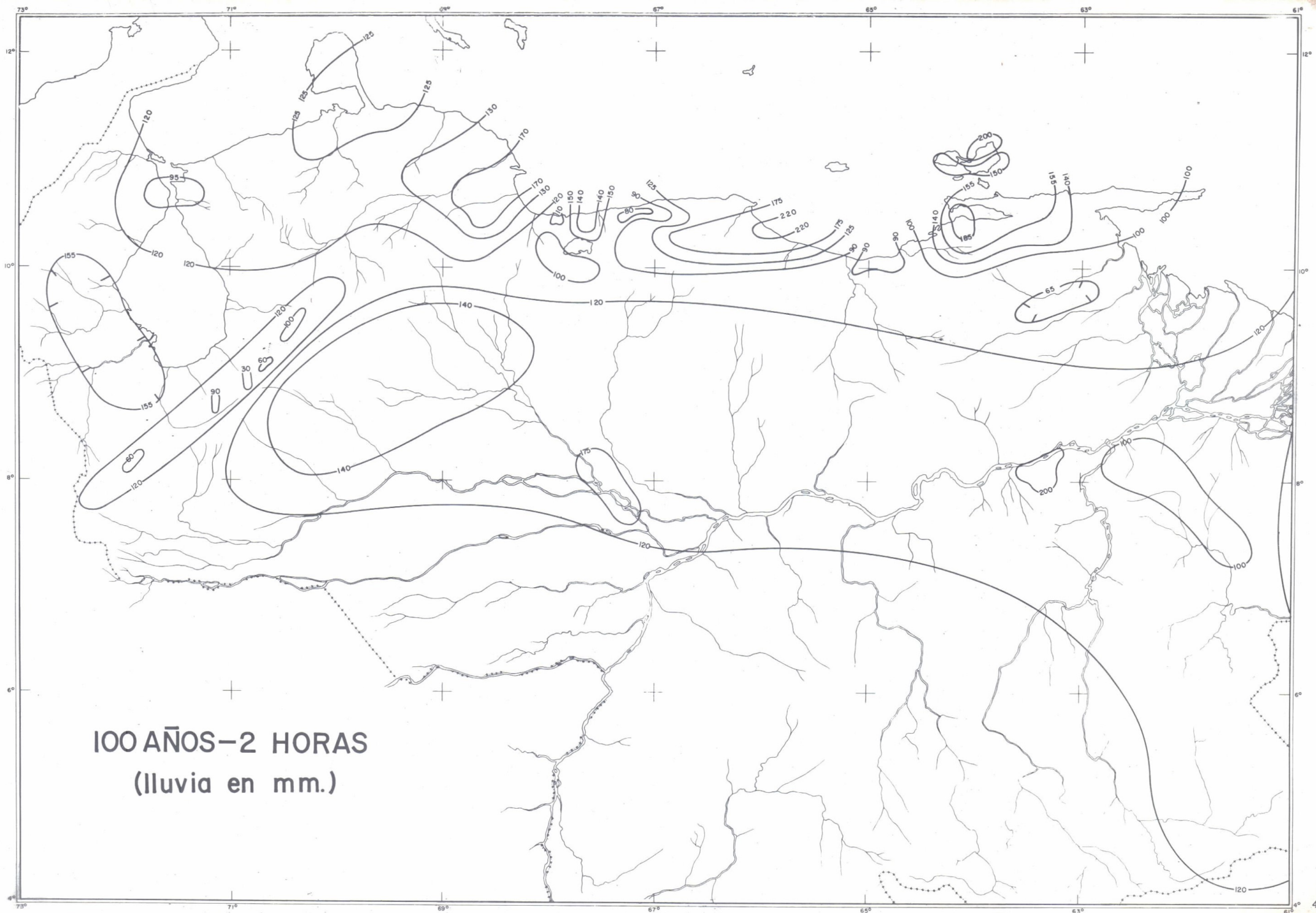


15 AÑOS - 2 HORAS
(lluvia en mm.)

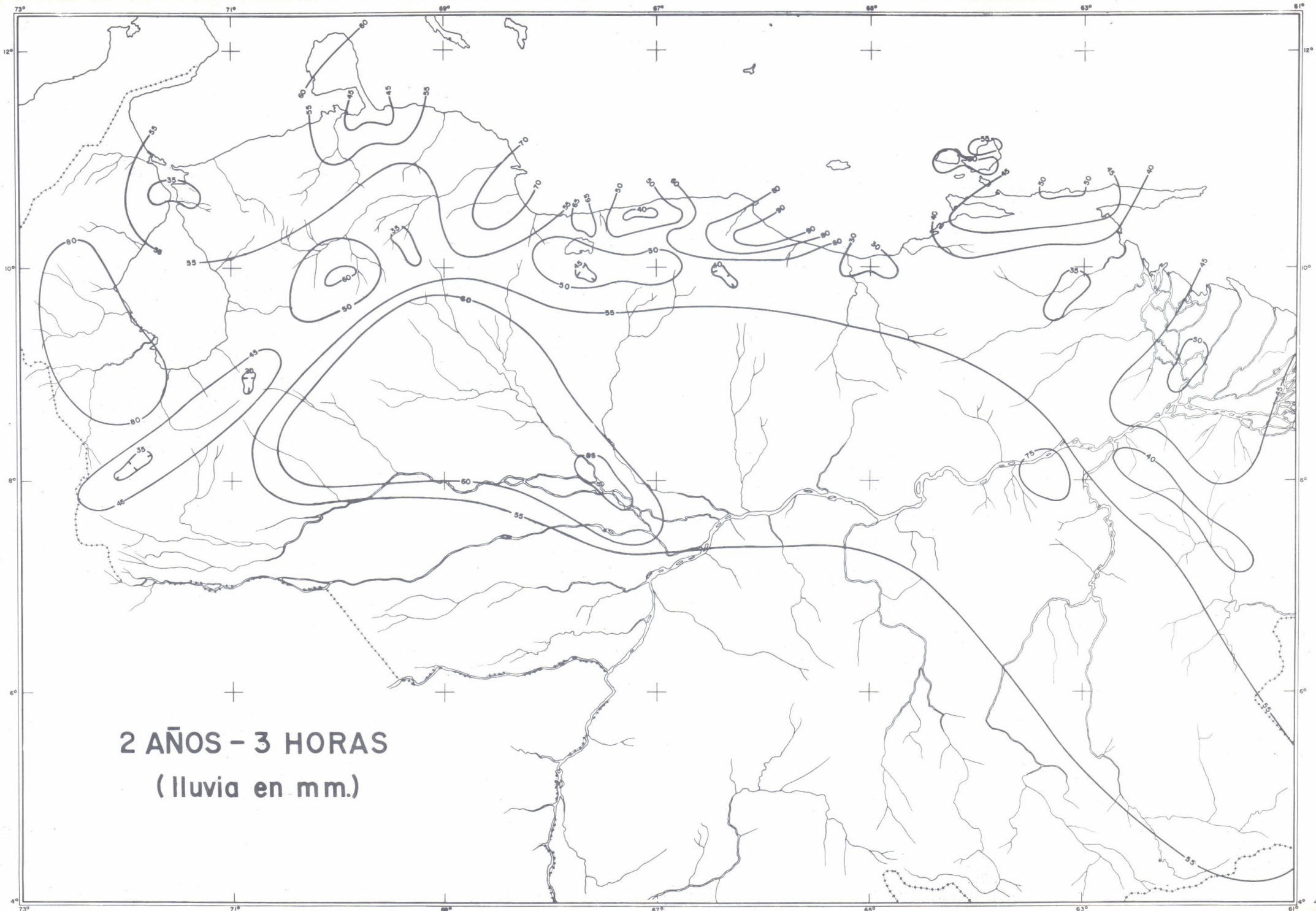




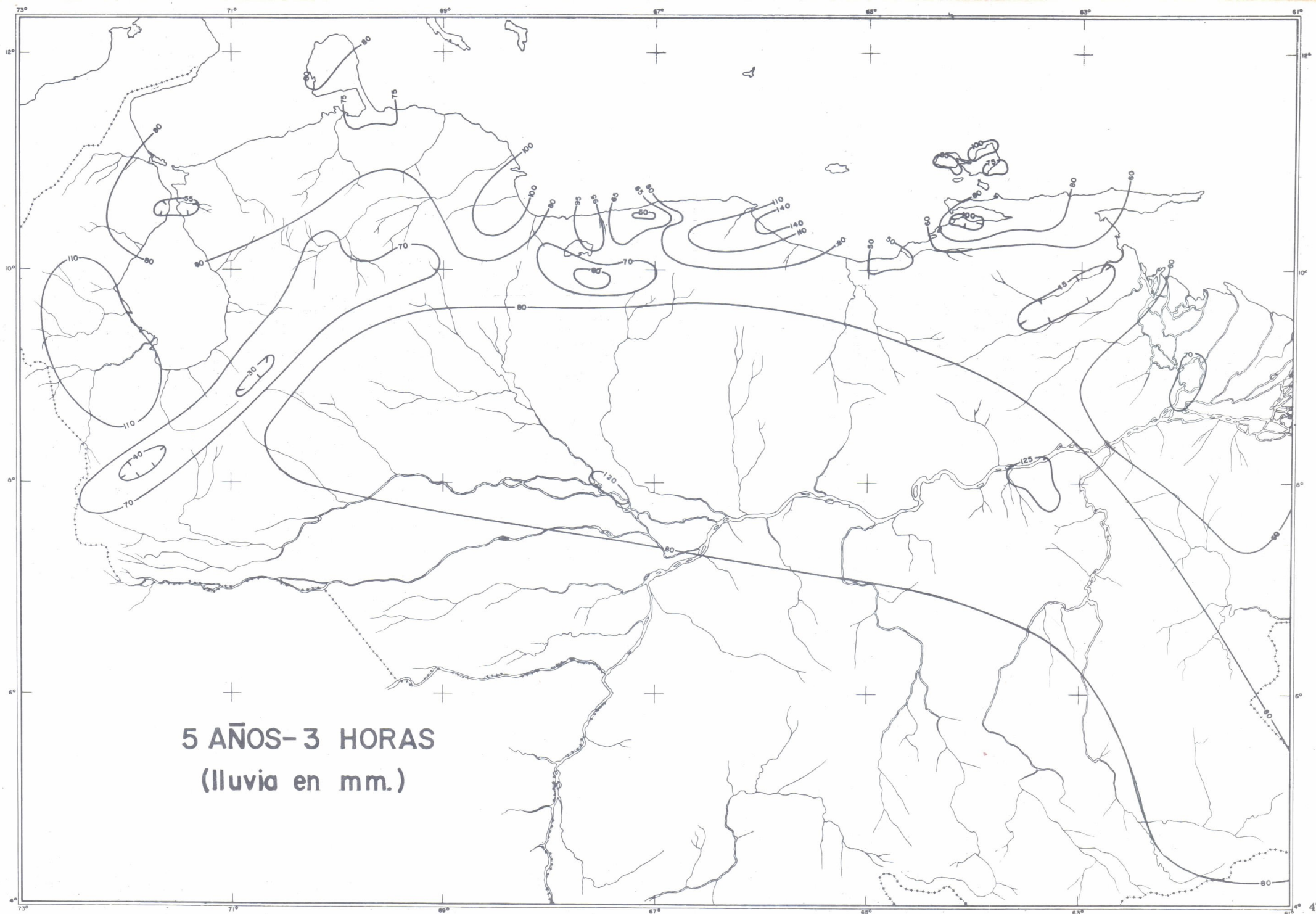
50 AÑOS - 2 HORAS
(lluvia en mm.)



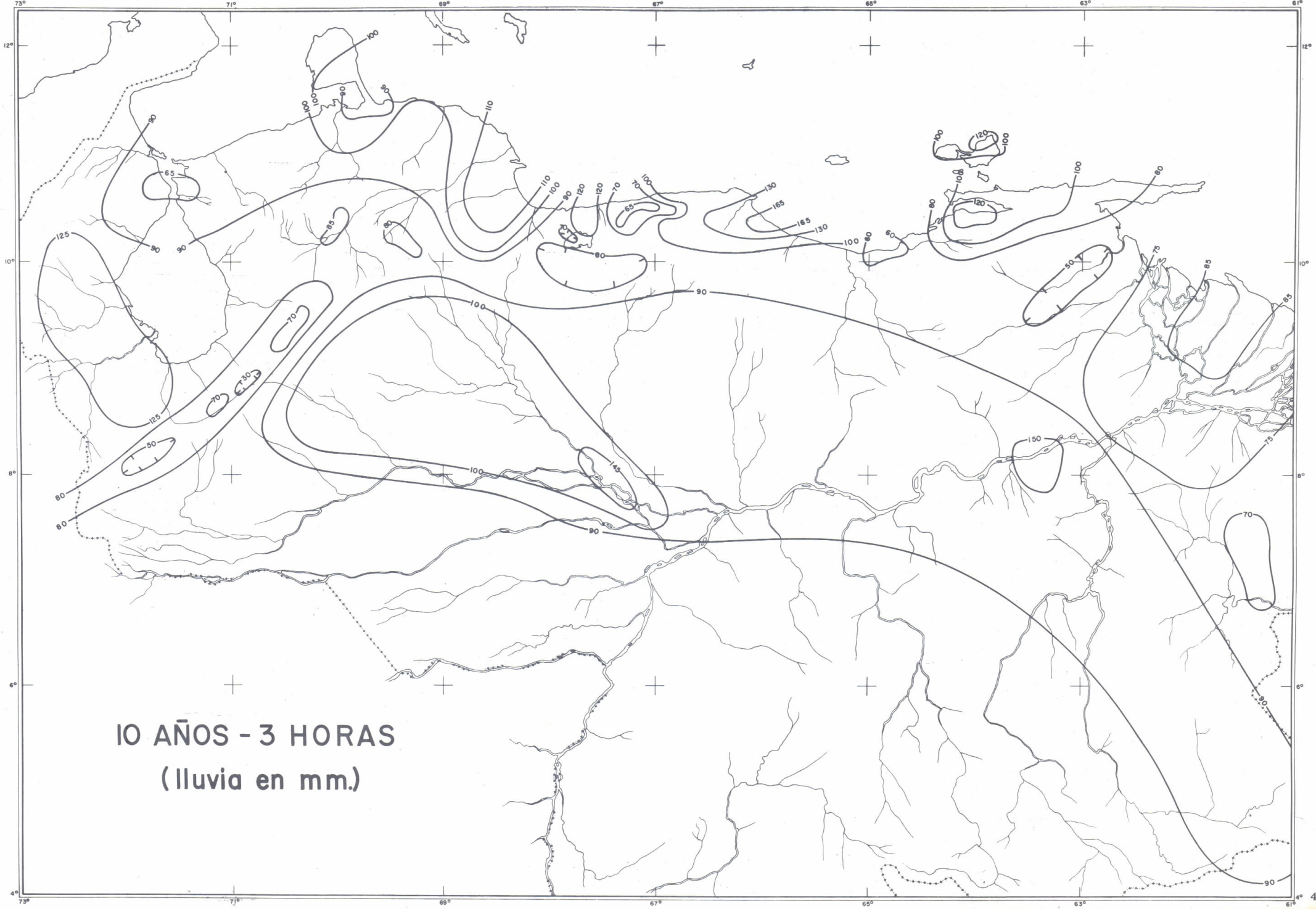
100 AÑOS-2 HORAS
(lluvia en mm.)



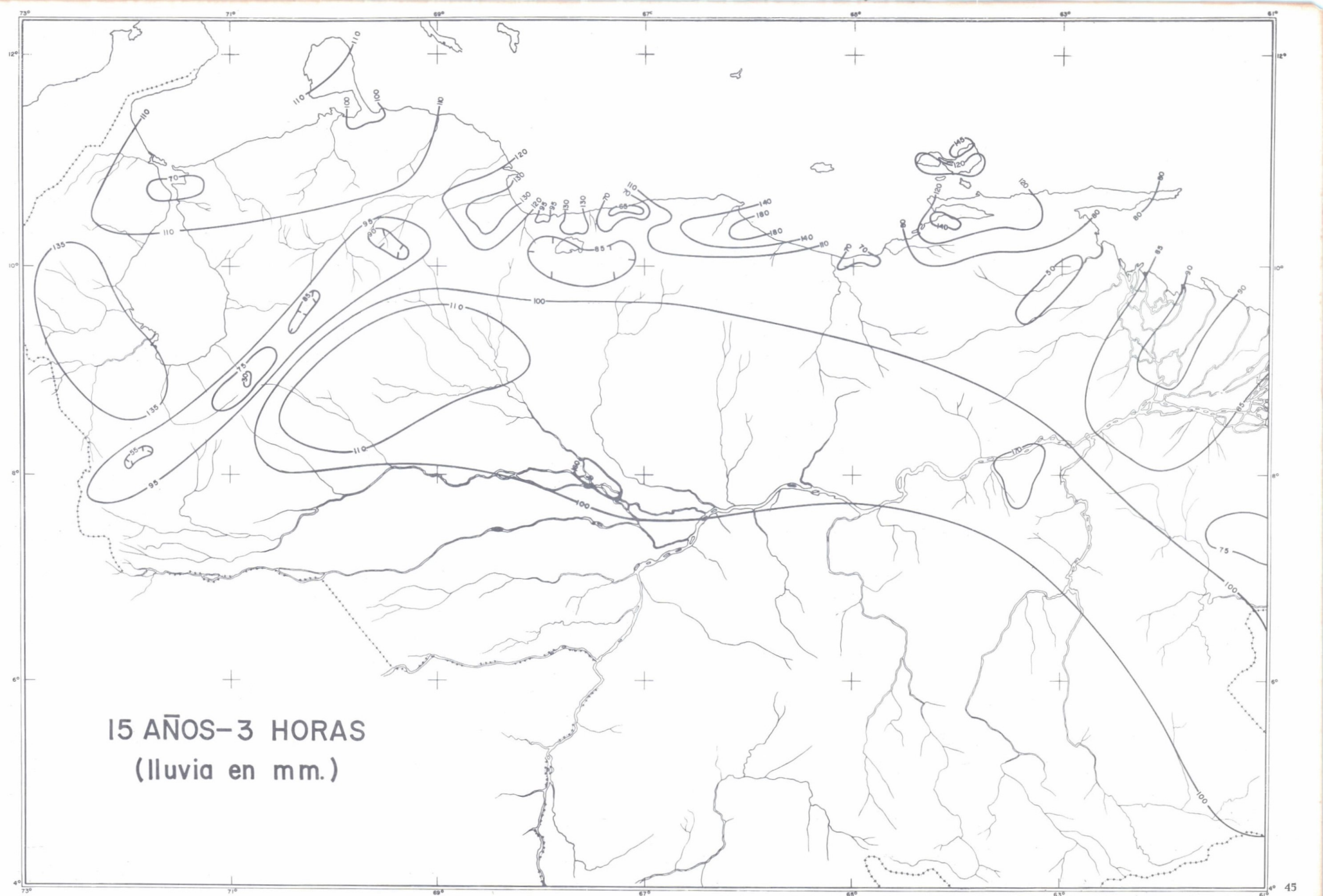
2 AÑOS - 3 HORAS
(lluvia en mm.)

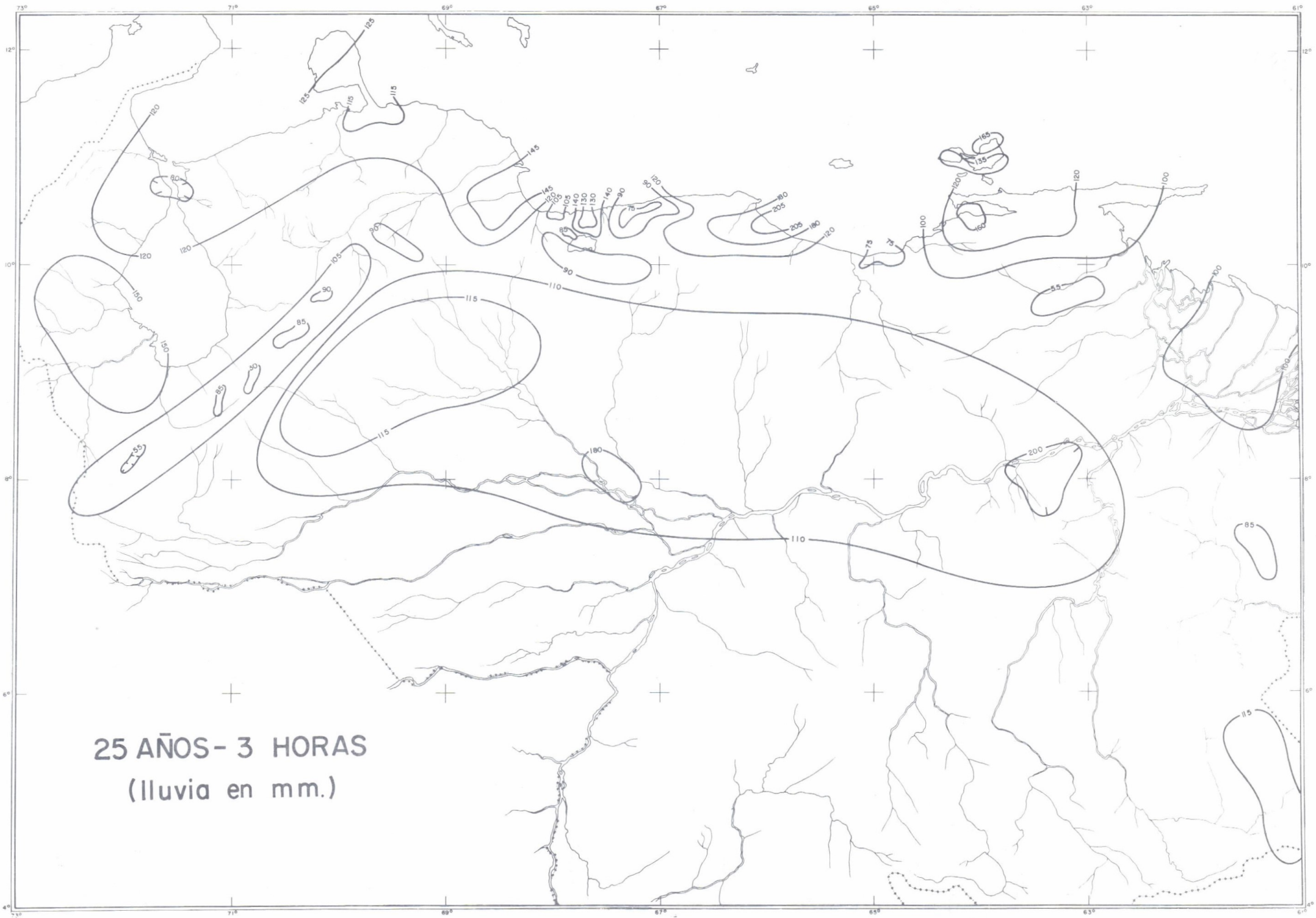


5 AÑOS-3 HORAS
(lluvia en mm.)

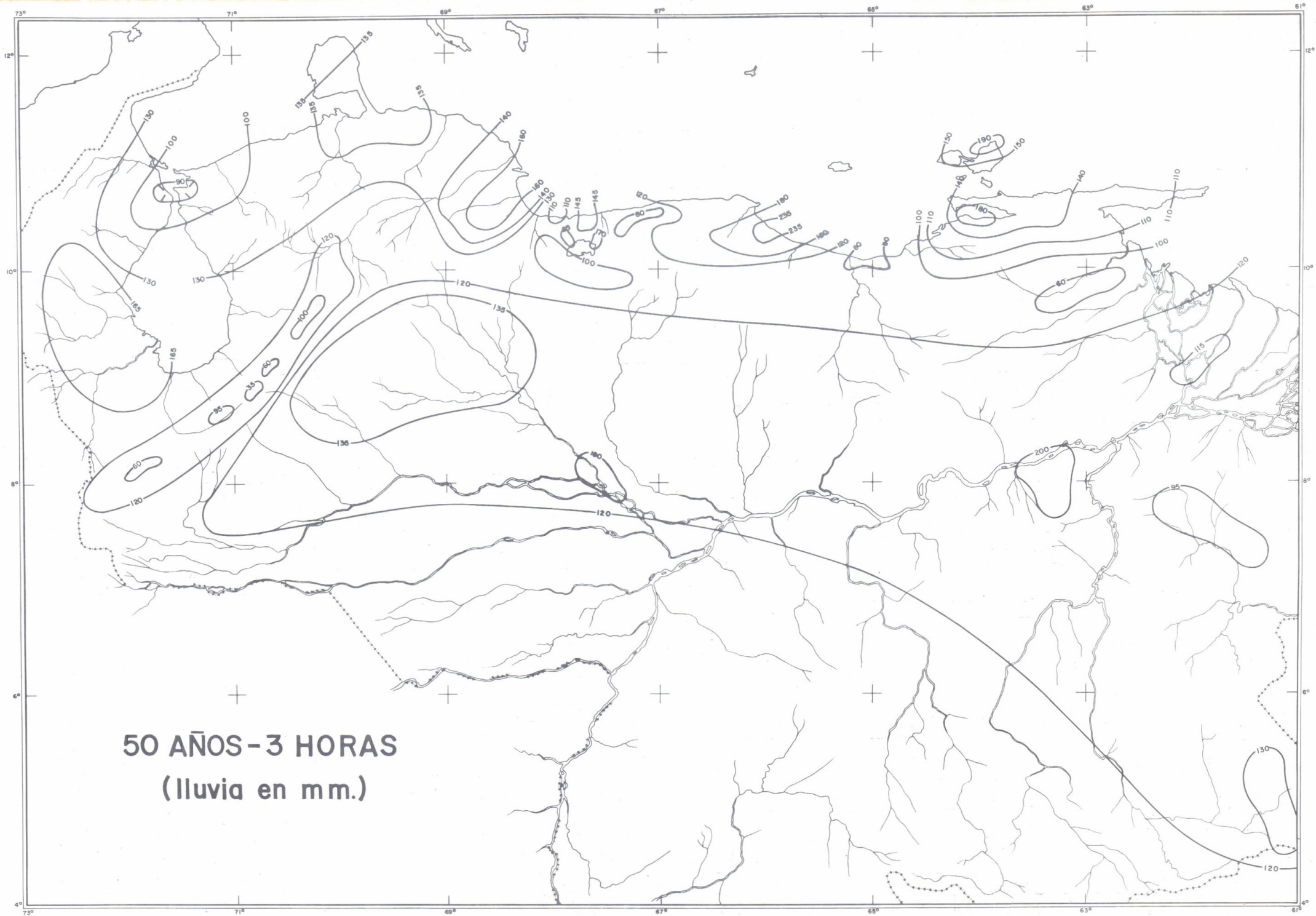


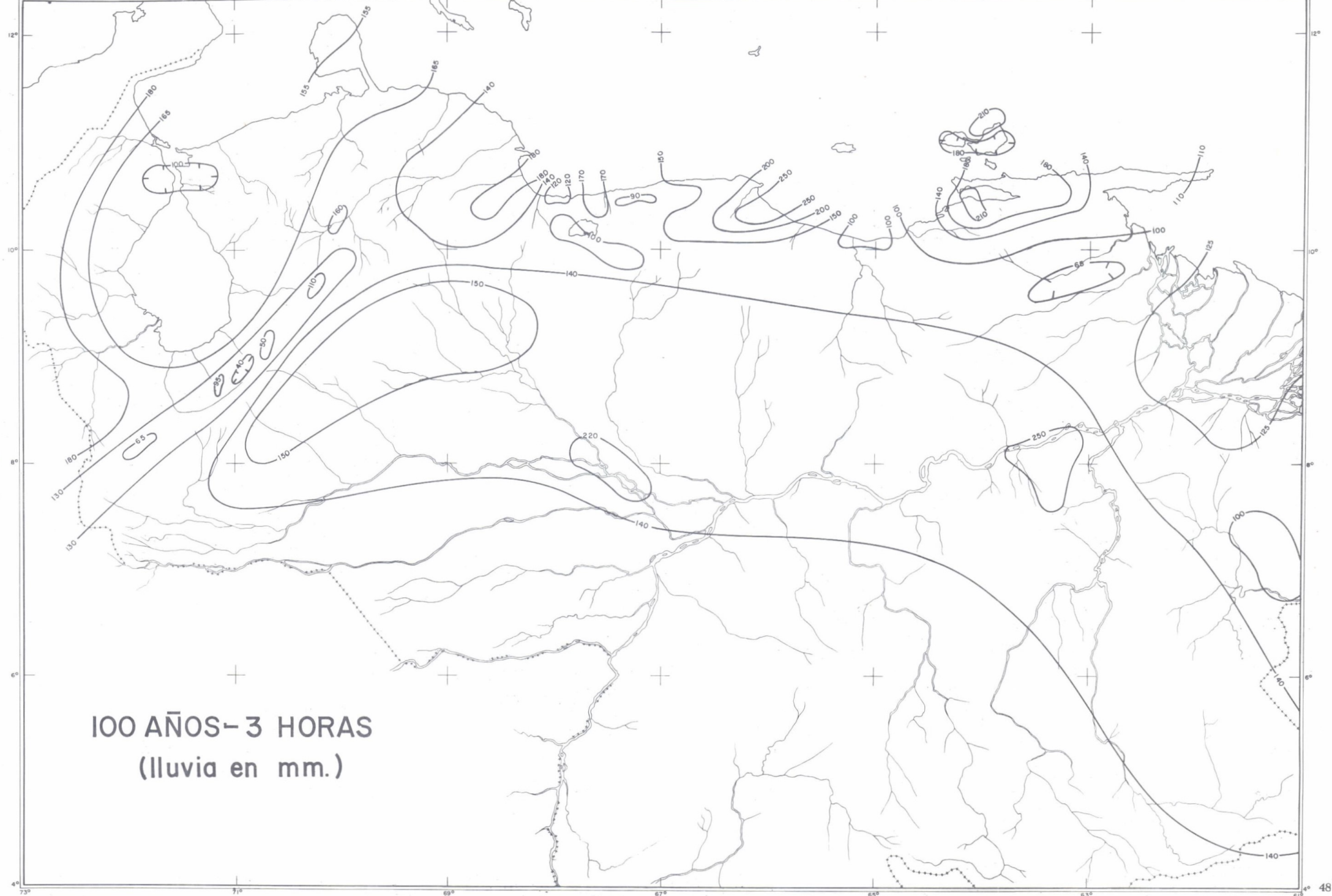
10 AÑOS - 3 HORAS
(lluvia en mm.)



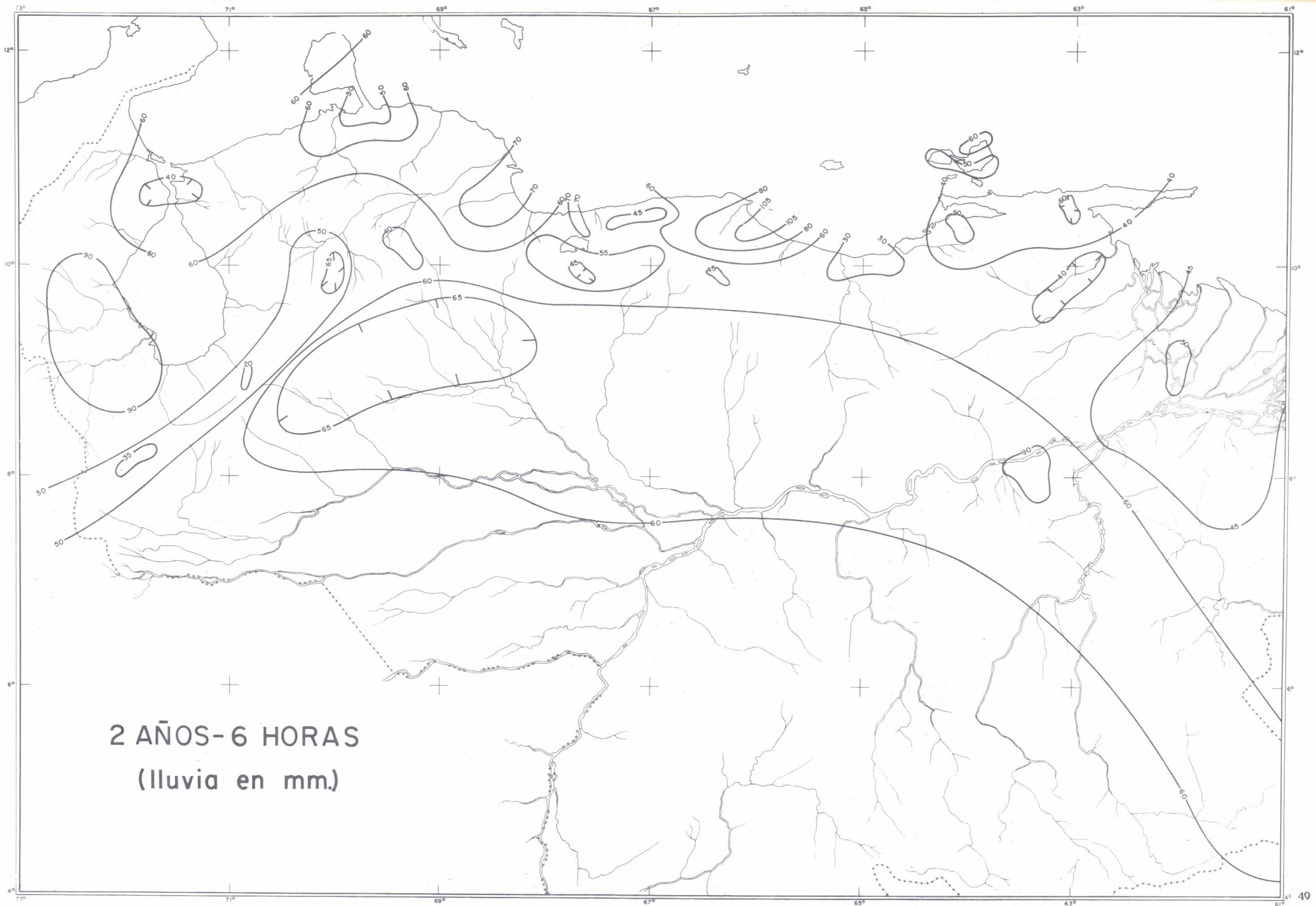


25 AÑOS - 3 HORAS
(lluvia en mm.)

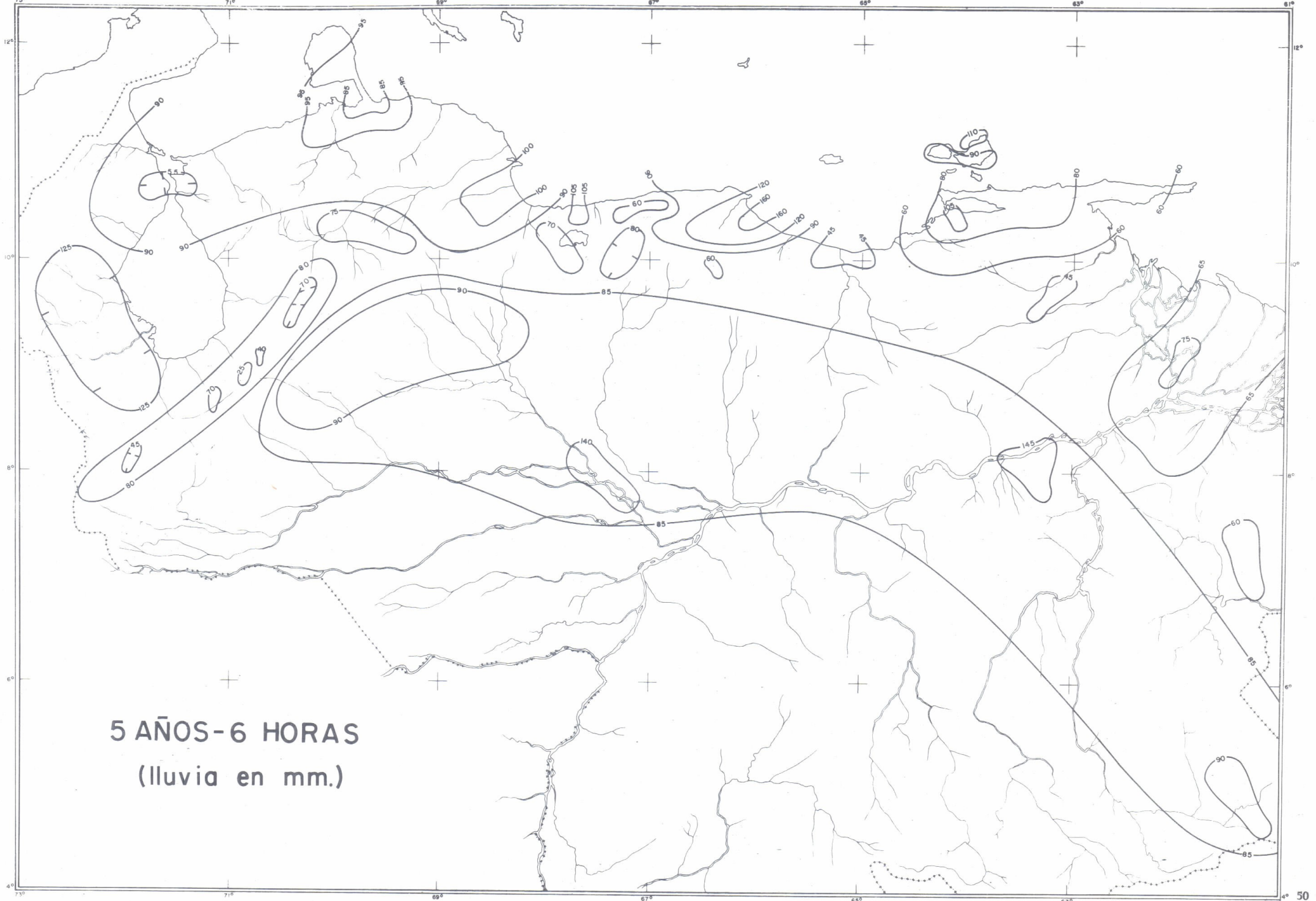




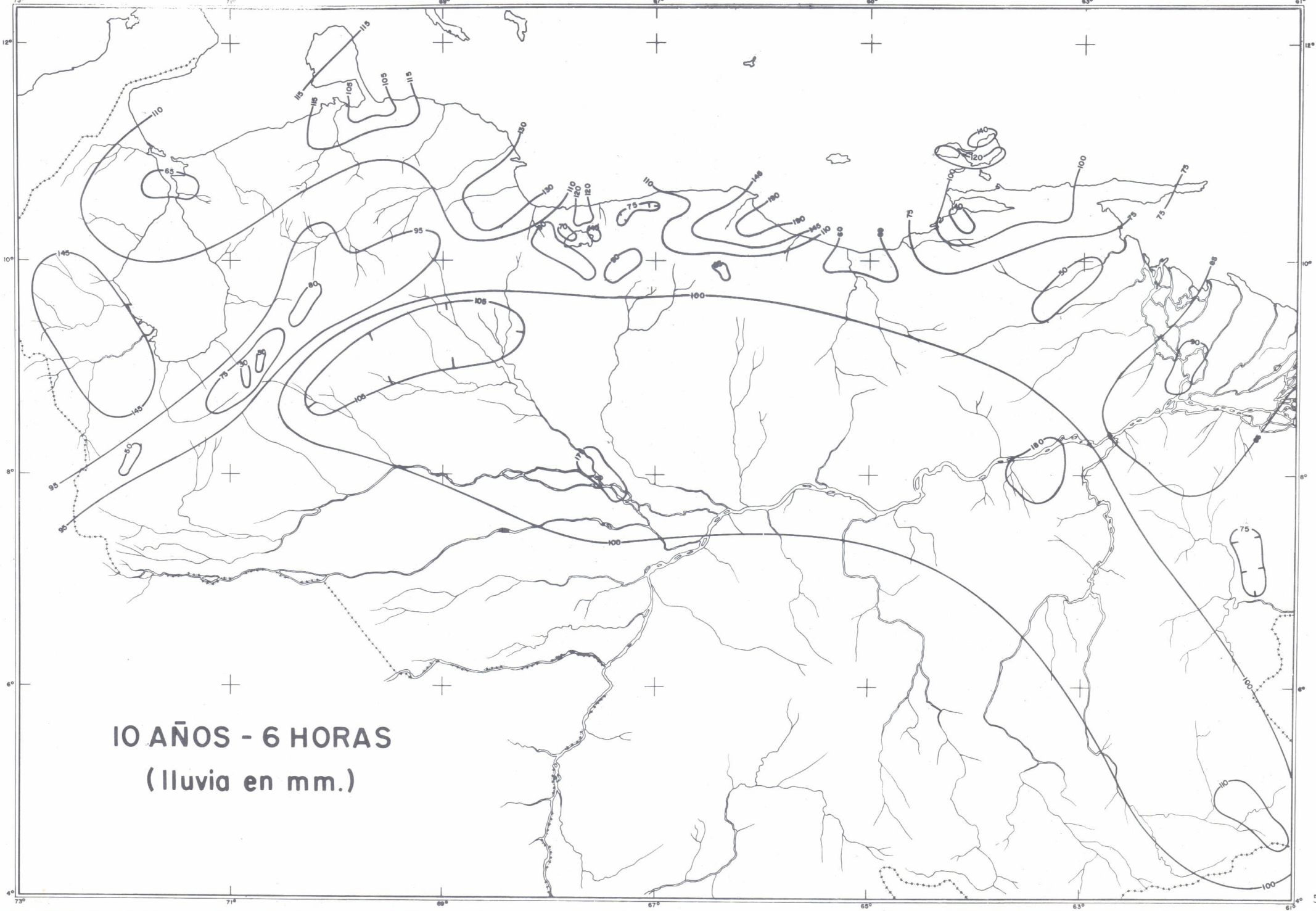
100 AÑOS-3 HORAS
(lluvia en mm.)



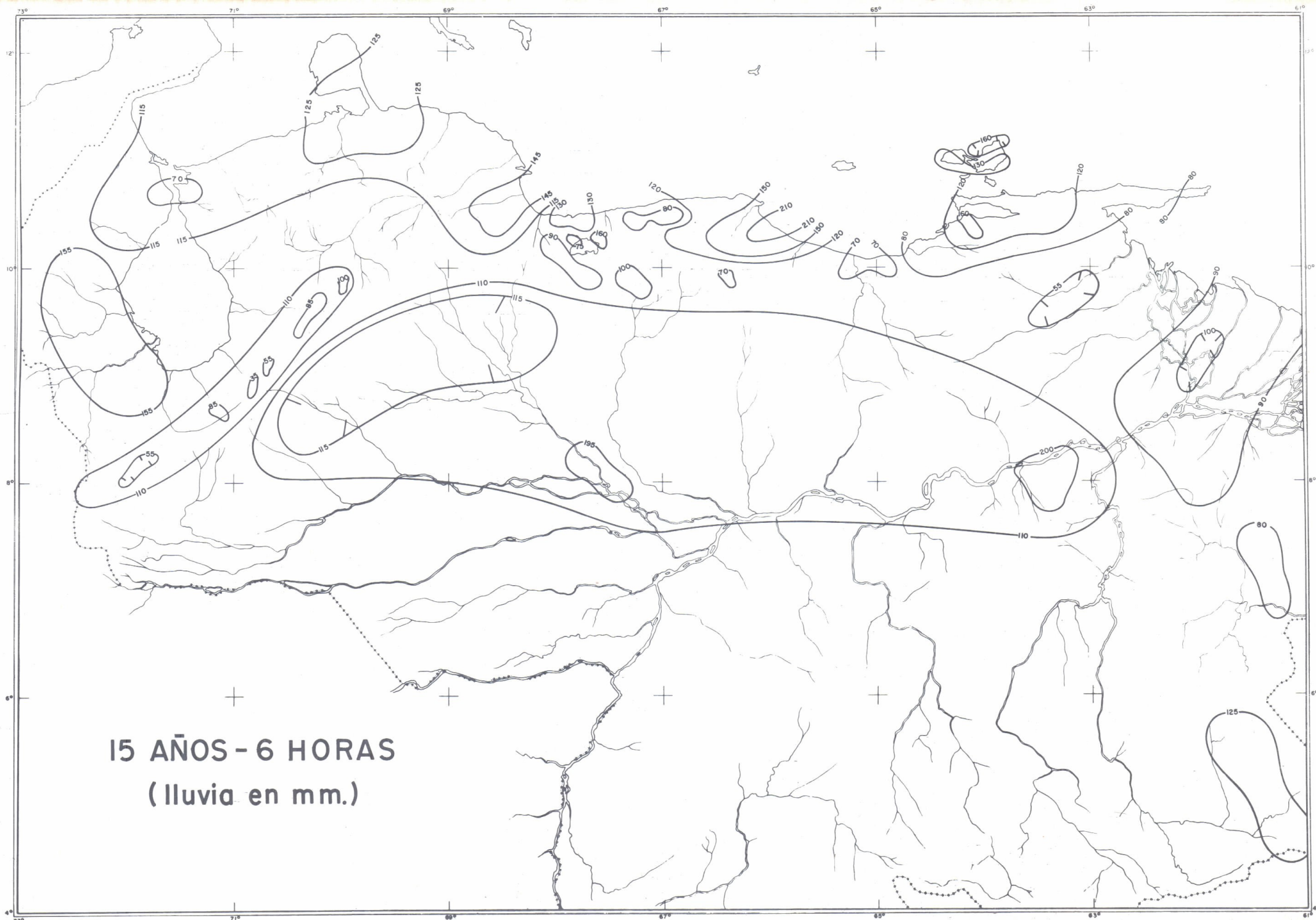
2 AÑOS-6 HORAS
(lluvia en mm.)



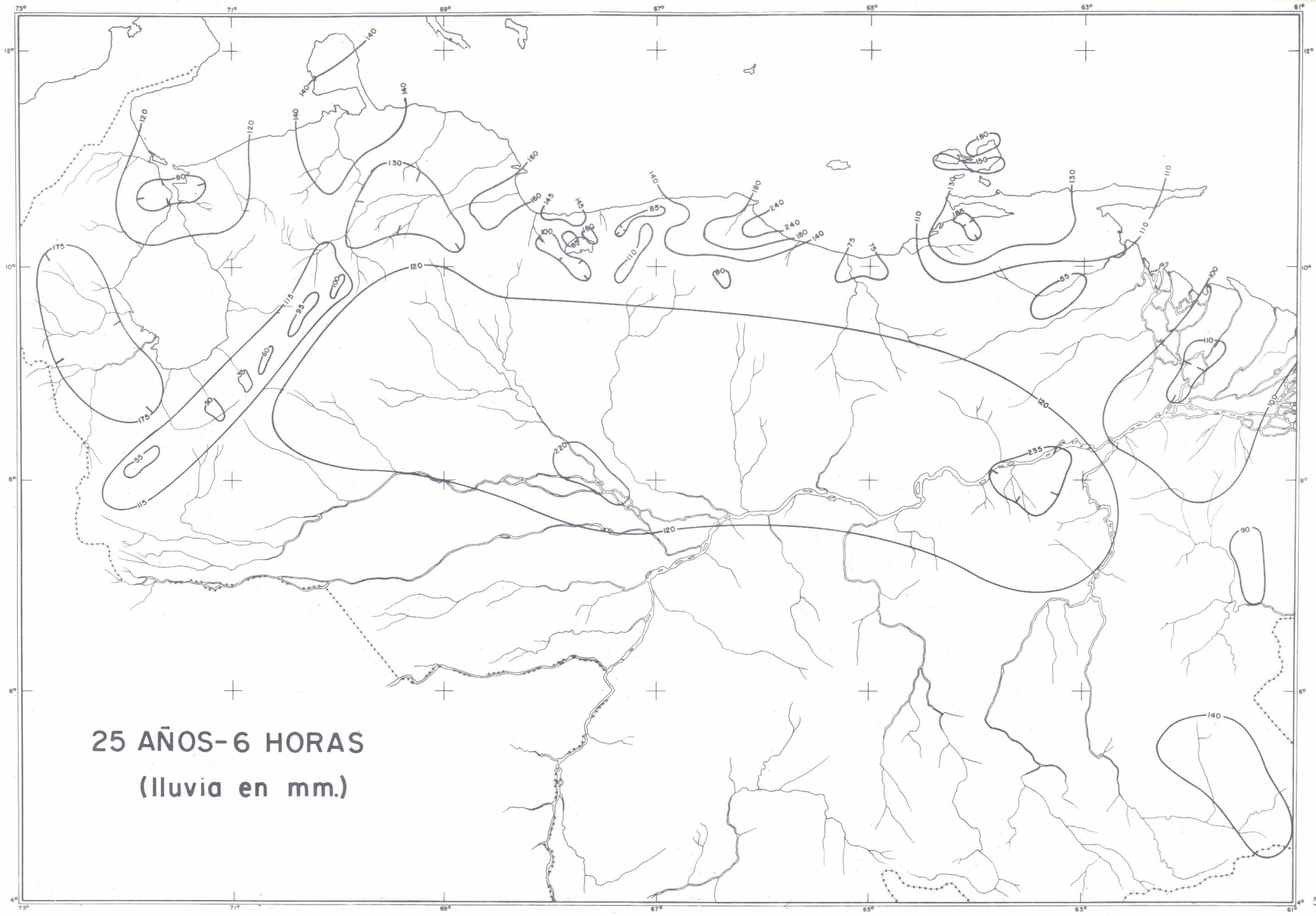
5 AÑOS-6 HORAS
(lluvia en mm.)



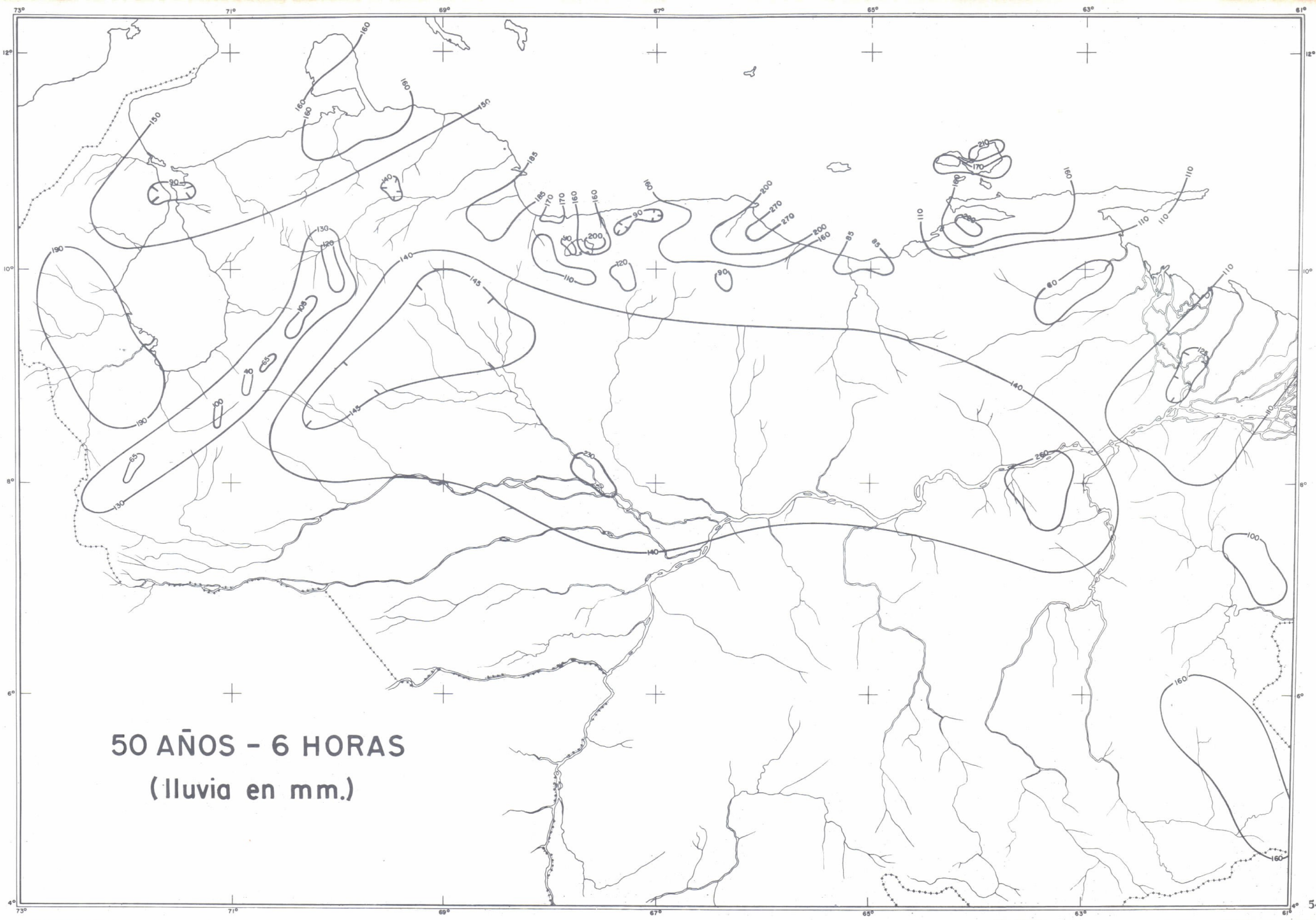
10 AÑOS - 6 HORAS
(lluvia en mm.)

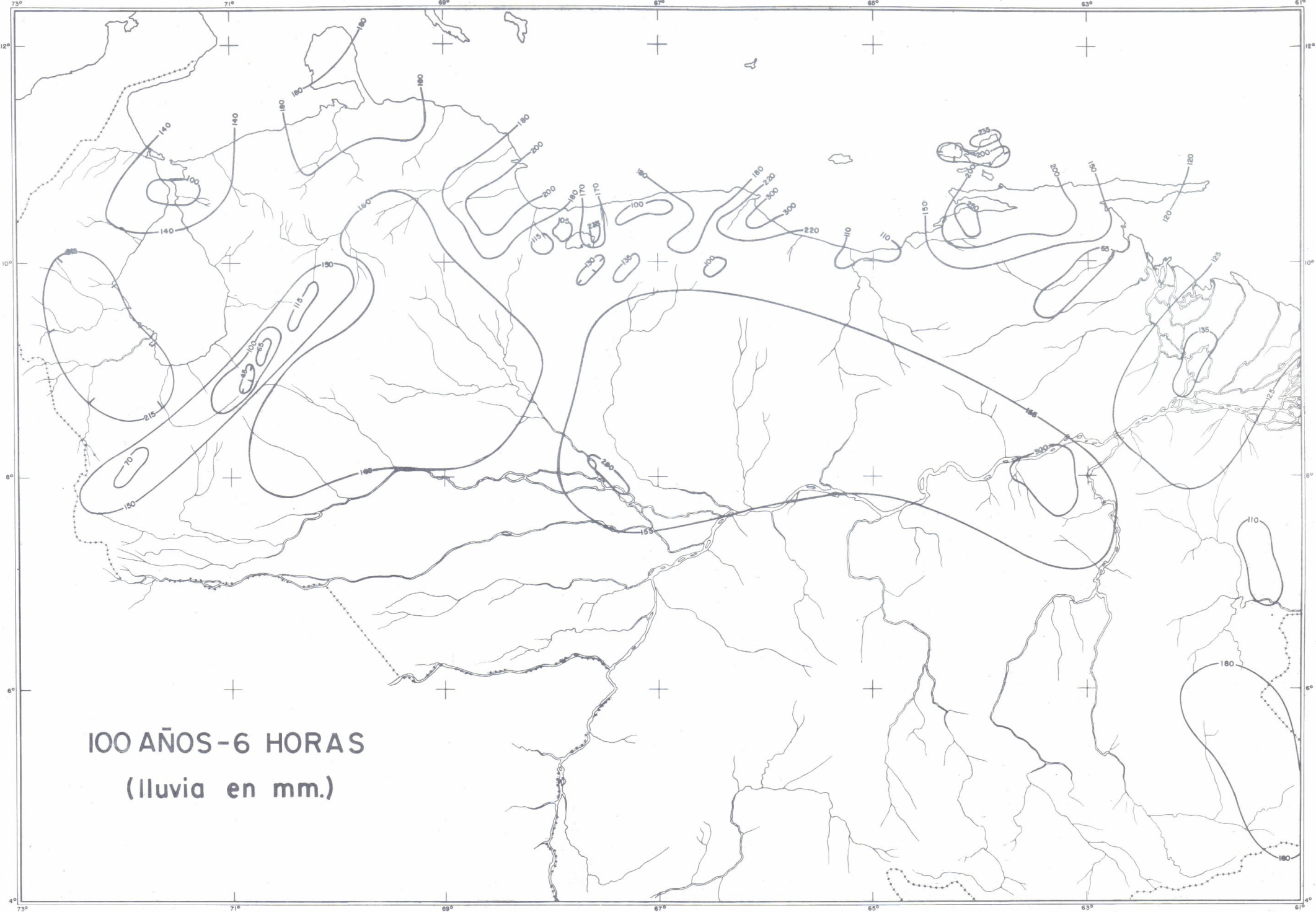


15 AÑOS - 6 HORAS
(lluvia en mm.)

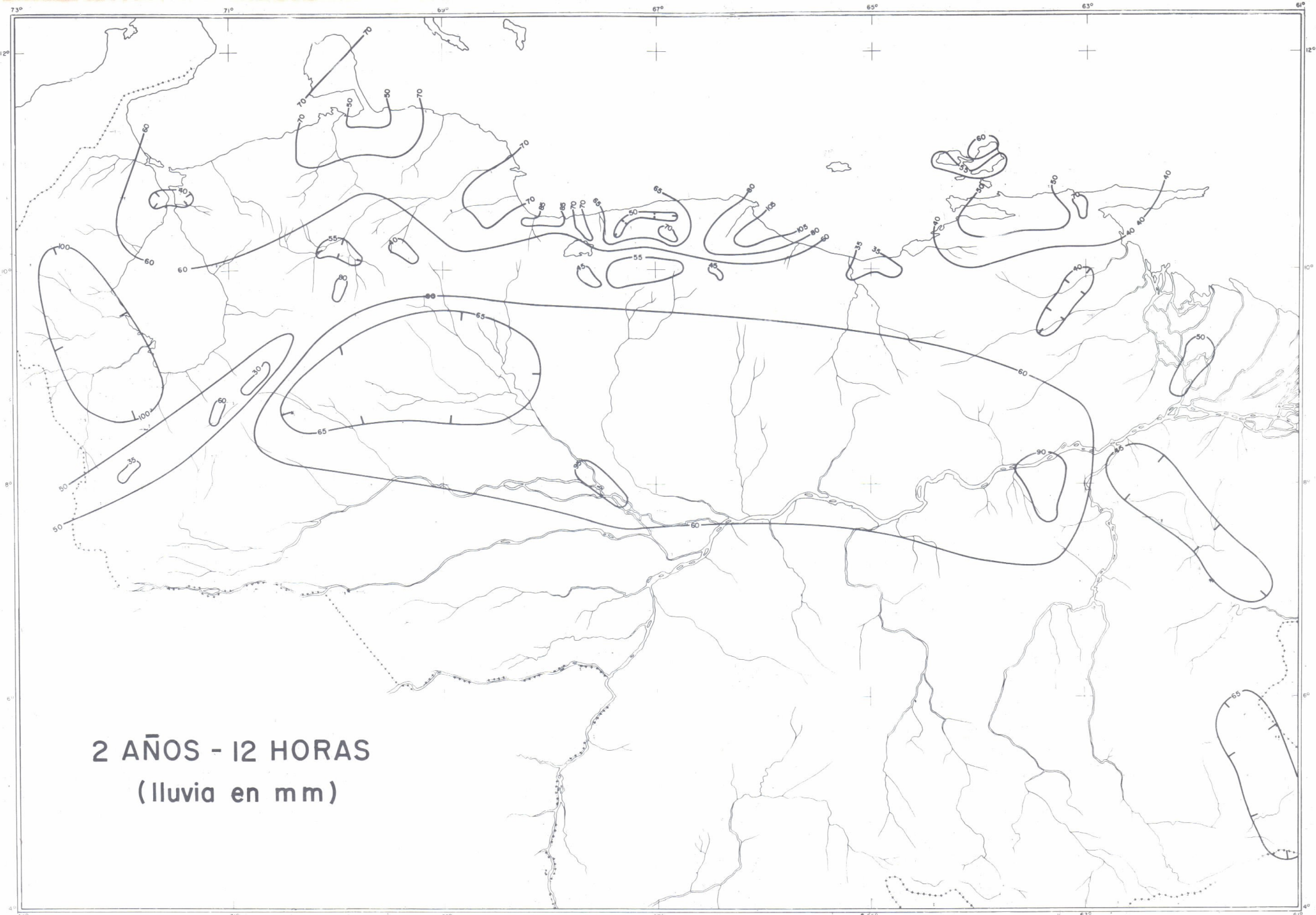


25 AÑOS-6 HORAS
(lluvia en mm.)

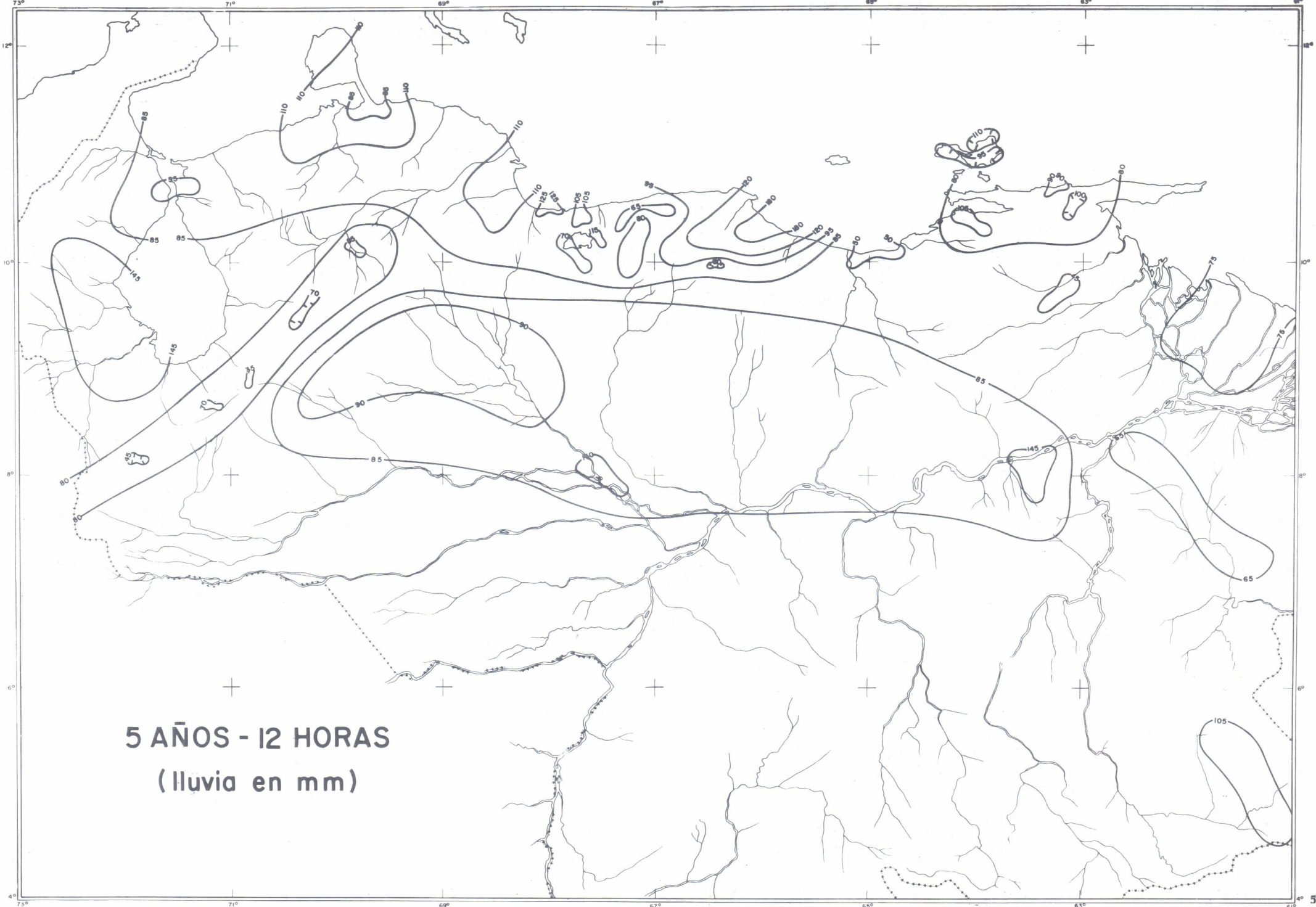




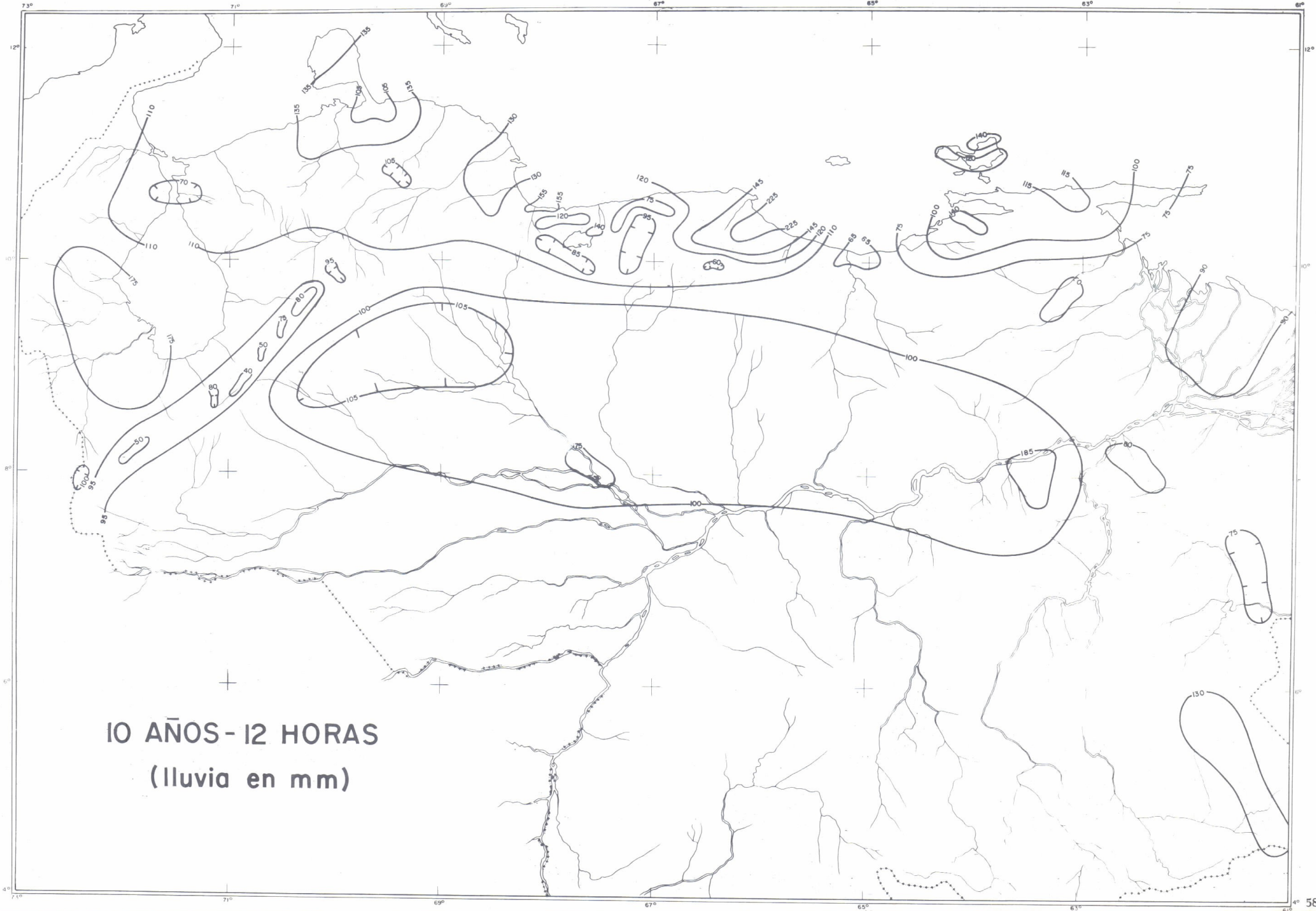
100 AÑOS - 6 HORAS
(lluvia en mm.)



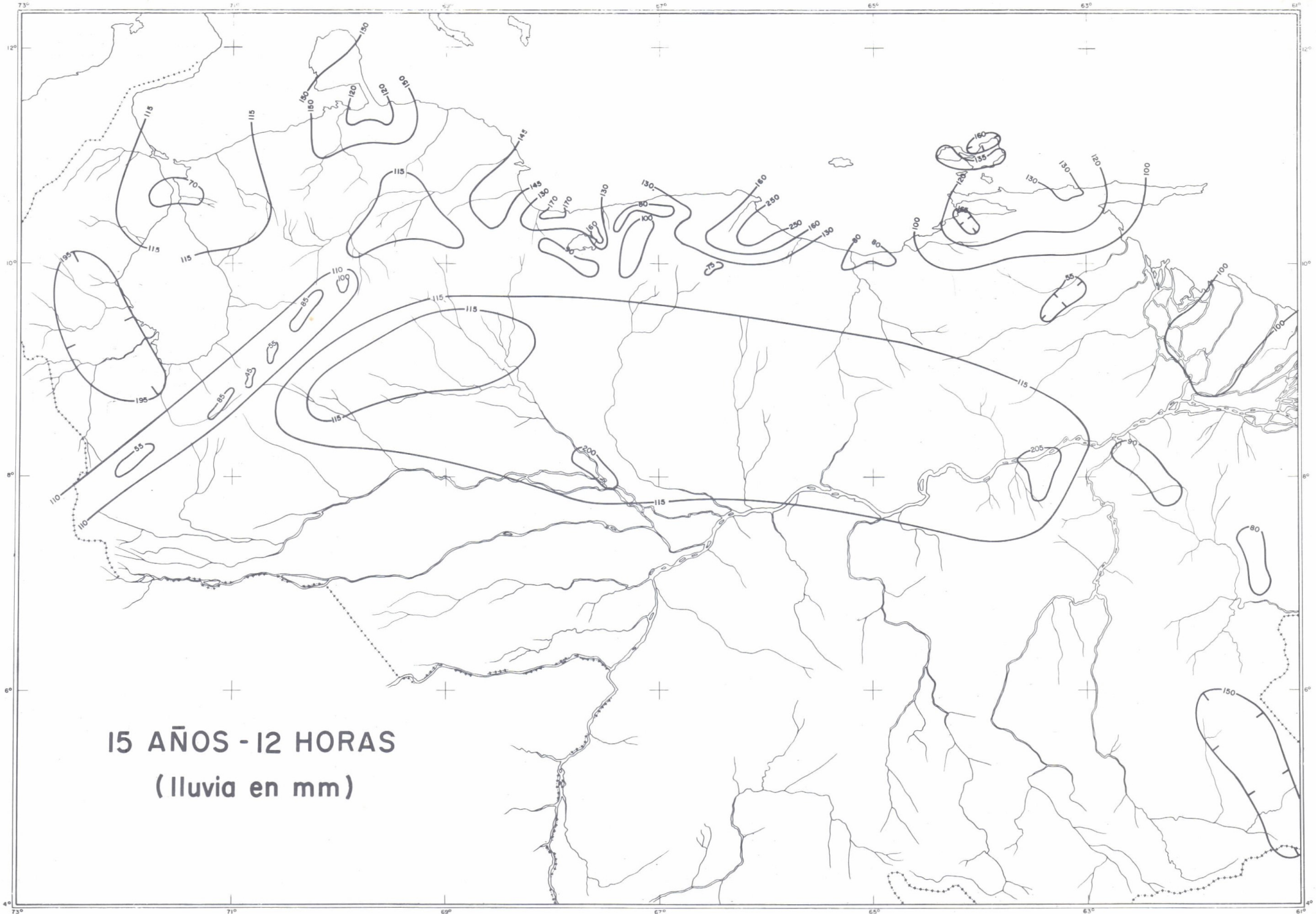
2 AÑOS - 12 HORAS
(lluvia en mm)



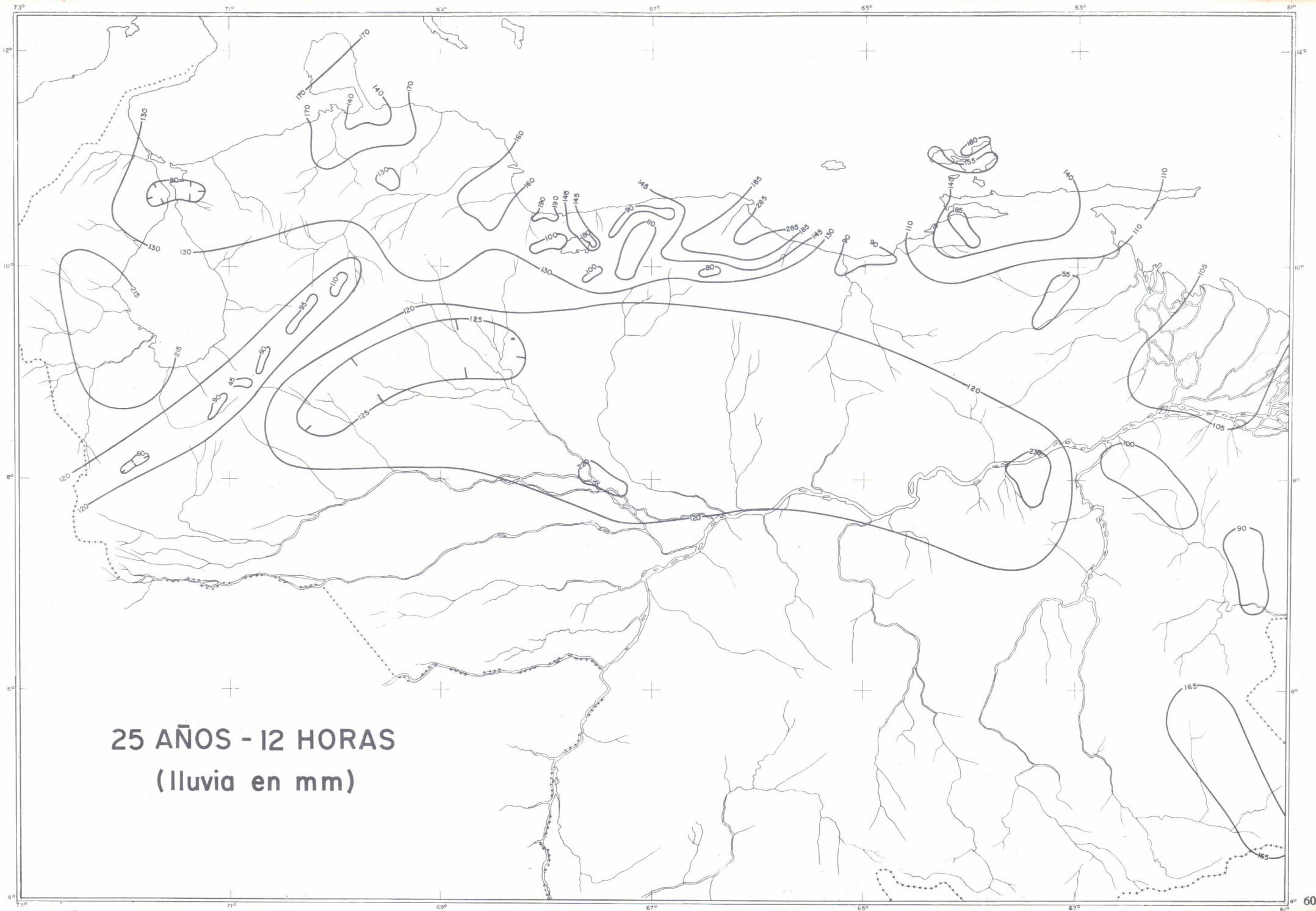
5 AÑOS - 12 HORAS
(lluvia en mm)



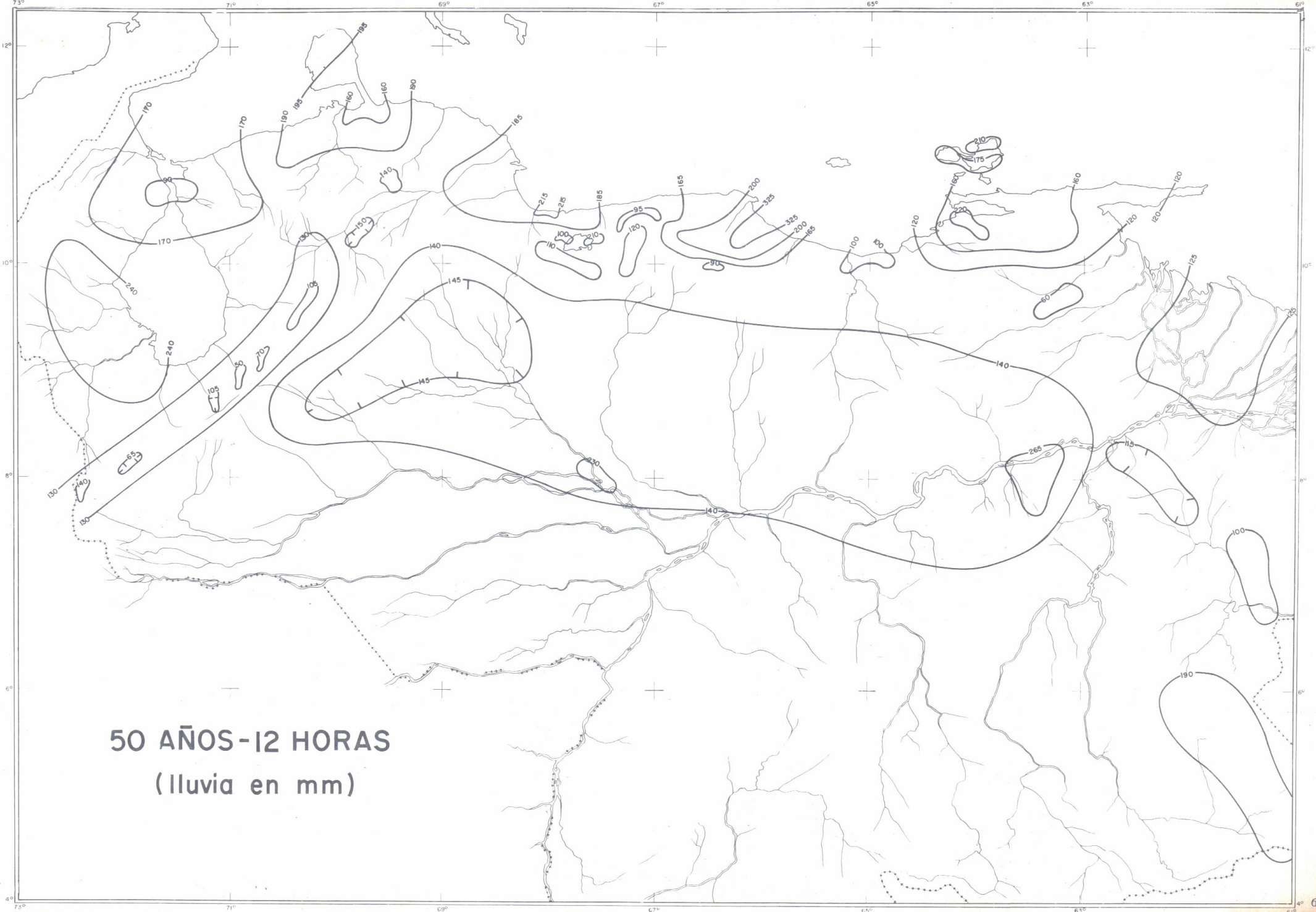
10 AÑOS - 12 HORAS
(lluvia en mm)



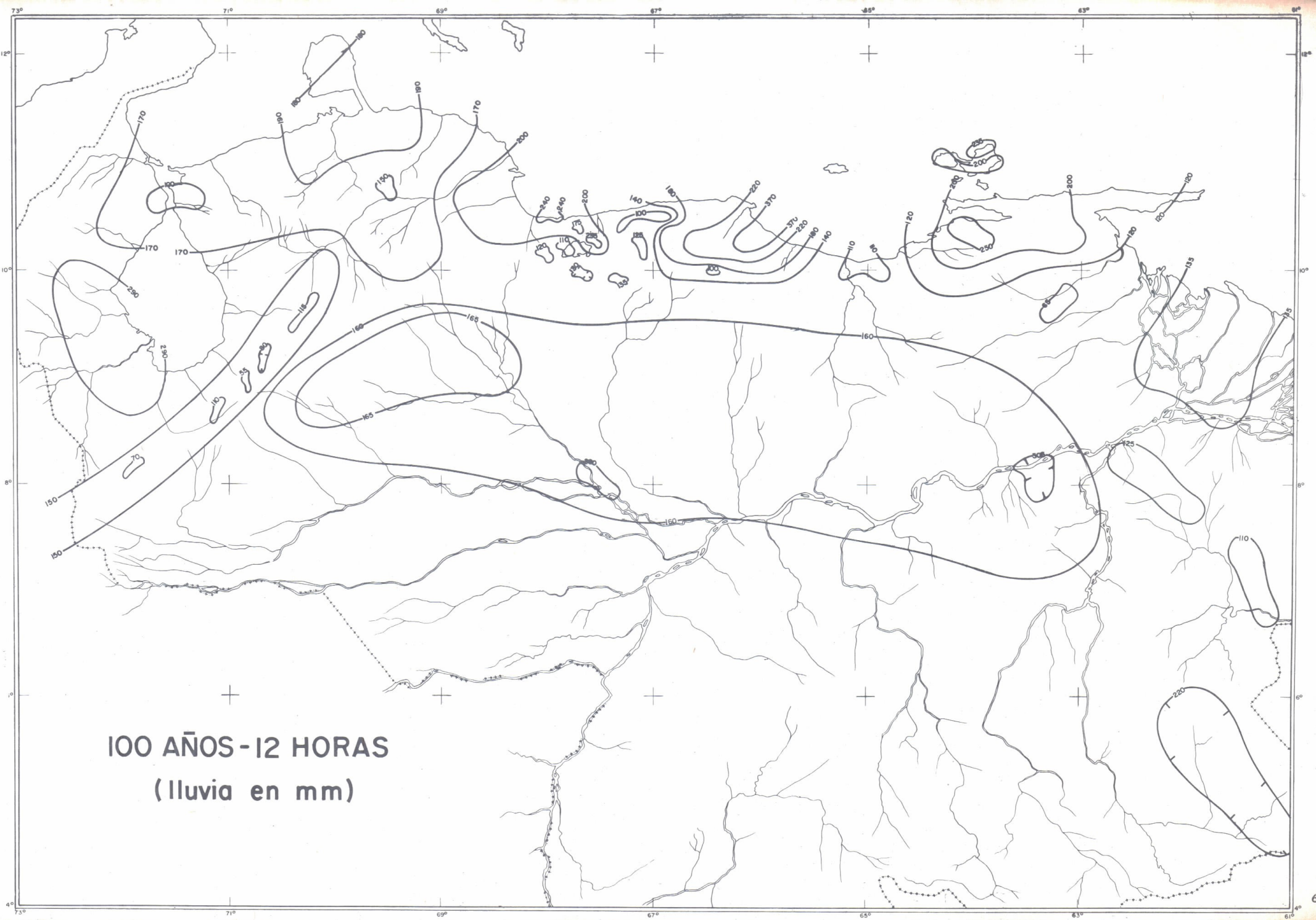
15 AÑOS - 12 HORAS
(lluvia en mm)



25 AÑOS - 12 HORAS
(lluvia en mm)



50 AÑOS-12 HORAS
(lluvia en mm)



100 AÑOS-12 HORAS
(lluvia en mm)

Esta Publicación Técnica N° 2 fué impresa en
los Talleres Tipo-litográficos de la Dirección
de Cartografía Nacional del Ministerio de
Obras Públicas en el año de 1963.

