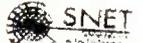


00276



Centro de Document. SNET



Inventario: 00000263

NACIONES UNIDAS
O M M
PROYECTO HIDROMETEOROLOGIA

NOTAS PRELIMINARES SOBRE
LA VARIACION DIURNA DE LA
PRECIPITACION EN EL SALVADOR
Y SU DISTRIBUCION GEOGRAFICA

PUBLICACION Nº 2

P R O L O G O

En el transcurso del próximo año, nuestro Servicio Meteorológico completará la preparación del Atlas Climatológico de El Salvador. Se pretende que en dicho Atlas aparezcan volcados los resultados de los estudios más concienzudos que sobre el clima de nuestro país se hayan hecho hasta el presente. Uno de dichos estudios lo constituye -en mi opinión- el presente trabajo del Lic. Juan Carlos Josem, "NOTAS PRELIMINARES SOBRE LA VARIACION DIURNA DE LA PRECIPITACION EN EL SALVADOR Y SU DISTRIBUCION GEOGRAFICA".

Como el autor mismo lo señala, su trabajo tiene como finalidad principal demostrar un hecho que siempre se ha venido sospechando: la existencia de un máximo de precipitación en las horas nocturnas. En ese sentido, los resultados mostrados por el autor en su interesante estudio parecen confirmar tal sospecha, al menos para las zonas llanas del país.

Un mérito adicional de la presente publicación reside en el hecho de haber motivado aún más la curiosidad de los especialistas de nuestro Servicio por indagar las causas que propician dicho máximo nocturno. Evidencia de ello lo señala la circunstancia de que se haya iniciado ya el primer estudio en ese sentido, el cual, presumimos, no será el último, dado el interés del tema como la complejidad del mismo.

Lic. Manuel Antonio Orellana A.,
Jefe Unidad Climatología del
Servicio Meteorológico.

La presente publicación no ha sido
aprobada aún por el PNUD ni por la
OMM, instituciones que no necesariamente
mente comparten las expresiones en
ella vertidas.

Intervinieron:

Lic. Juan Carlos Jusem, Experto OMM:
en la dirección y redacción del trabajo.

Br. Rogelio Aguirre, Pronosticador:
en el análisis de mapas.

Br. Jorge Arenivar; en las tareas de cálculo y ploteo.

Sra. Albertina Jovel: en la mecanografía

Sres. Pablo Miranda y Edgardo López:
en los trabajos de dibujo e impresión.

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

El tema que nos ocupa, ya fue iniciado en una Publicación Técnica del Servicio Meteorológico de El Salvador (ver Lessmann, 1967) donde también se expusieron las motivaciones.

Desde esa época, el gran desarrollo de la red pluviográfica obliga a un nuevo análisis, que no pretende ser definitivo, sino tan solo una invitación a la realización de futuros trabajos sobre el tema; cuando el mayor número de años de registro dé más estabilidad a las conclusiones.

En el presente estudio se hizo uso de la información proveniente de 35 estaciones pluviográficas; 20 de las cuales tienen completos los registros de 1969 a 1974. Sólo se tuvo en cuenta la época lluviosa (mayo a octubre). En la tabla del Apéndice aparece una descripción del material faltante.

El objetivo de este trabajo consiste en extender a todo el país (excepto en las zonas montañosas) la hipótesis según la cual existe un máximo nocturno de la precipitación en El Salvador, antes de la medianoche.

En el apartado segundo se verán algunas interpretaciones. Pero creemos que en esta etapa lo más importante es verificar que el máximo de referencia realmente existe.

El método de trabajo lo exponemos en el apartado primero.

1. HIPOTESIS, METODO Y RESULTADOS

Para cada mes de la época lluviosa se calculó la media aritmética y el desvío estandar de la precipitación en cada estación.

Luego se hallaron los mismos parámetros estadísticos para cada hora del día.

Se calculó el cociente entre los promedios horarios y el del mes correspondiente, obteniéndose así los porcentajes horarios sobre el total de las 24 horas.

Estos últimos valores se volcaron en 144 mapas (24 horas x 6 meses).

Un primer análisis de este material nos ayudó a advertir una gran variabilidad entre hora y hora; la que agregada a los altos valores de los desvíos estandar (del mismo orden de magnitud de los promedios) ya calculados, resultaba en una muy pobre representatividad de los números obtenidos, con la consiguiente ausencia de significación de los mismos.

Se pensó entonces, que en lugar de dividir el día en 24 intervalos (y así "forzar" a cada lapso de una hora a una representatividad que difícilmente podría tener) sería más razonable ensayar una partición en 8 intervalos de 3 horas consecutivas cada uno.

Los resultados están indicados en las figuras 1 a 48.

Aunque las conclusiones tienen un carácter obviamente provisional, existen indicios de regularidades que pueden servir de base a la formulación de hipótesis de trabajo para estudios futuros, con una buena probabilidad de que sean verificados positivamente.

Por ejemplo, llama la atención que durante la mañana (figs. 1 a 12) la precipitación esté considerablemente reducida en todas las estaciones y en todos los meses a valores que se encuentran en su mayoría muy por debajo del 12.5%, que es el valor teórico correspondiente a una distribución uniforme de la precipitación durante el día.

El intervalo 12-15 horas nos muestra un súbito aumento de la

Los análisis en el volcán de San Vicente, en el Cerro de Caca-huatique y en las montañas de Nahuatique y alrededores, fueron estimados.

En el intervalo 15-18 horas (figs. 19 a 24) también observamos cambios acentuados en relación con el período anterior. En efecto, las zonas bajas del norte del país experimentan un brusco aumento en la precipitación. Si bien este efecto es visible durante los meses de la época lluviosa, se hace particularmente pronunciado en julio y octubre.

Las diferencias entre julio y agosto son marcadas, lo que debería advertirnos acerca de la costumbre bastante generalizada, de agrupar ambos meses en un solo período, supuestamente homogéneo.

El intenso gradiente de porcentajes dirigido hacia el mar, muestra cuán diferente es el régimen diurno de precipitación en las zonas bajas costeras en relación con las interiores.

El período 18-21 horas nos muestra un considerable aumento de los porcentajes sobre la costa; pero los máximos se observan con nitidez en los valles interiores, especialmente en julio. El máximo de 63.9% en la N15 puede ser exagerado (fig. 27), más teniendo en cuenta que de esta estación sólo se tomaron 4 años. Sin embargo, el valor en la M6, 57.9% parece respaldar el anterior.

Otra observación puede ser de interés en toda la zona que rodea al Volcán San Salvador, de Ilopango a Armenia, los meses de mayor porcentaje de precipitación en el intervalo 18-21 hrs. son mayo y julio; mientras que el de los valores mínimos es agosto.

La característica más sobresaliente del lapso 21-24 es el mayor porcentaje en la franja costera del país; hecho que se advierte con particular evidencia en julio (ver figs. 31 a 36). En este intervalo la similitud de comportamientos en julio y agosto está confirmada por ser los meses de máximo porcentaje en casi todas las estaciones.

Las primeras horas de la madrugada (00-03 hrs., figs. 37 a 42)

Pero mucho más claro es el mínimo de julio, cuya falta de similitud con agosto vuelve a manifestarse. Continúa el predominio de la zona costera: esta serie de mapas muestra el fenómeno inverso al de la correspondiente al período 15-18 hrs. Mientras en este el gradiente de porcentaje estaba dirigido hacia el mar, el actual apunta hacia el continente.

El intervalo 03-06 hrs. preanuncia a los dos subsiguientes, por su reducida contribución a la precipitación total que sólo arroja valores importantes durante los dos primeros meses de lluvia, con predominio de la franja costera.

2. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

El máximo en las zonas montañosas durante el intervalo 12-15 hrs. tiene su explicación más razonable en la existencia de la circulación "valle-montaña", profusamente descrita en la literatura meteorológica.

En el período 15-18 hrs., el importante aumento de la precipitación en los valles del norte del país debe explicarse sobre la base de la convergencia brisa-alisio y procesos de convergencia dentro de la brisa, tal como se explicó en una publicación anterior. [Proy. HIDROMETEOROLOGIA, 1975].

Hace falta, sin embargo, la debida verificación de tales supuestos. (*) En este sentido, la puesta en marcha de una estación Climatológica I en el Cerrón Grande es de gran utilidad. Faltaría completar el sector NE del país: recomendamos la instalación de sendas estaciones anemográficas en Polorós, San Francisco Gotera y El Papalón.

Durante el lapso 18-21 hrs., el pronunciado máximo en los valles interiores, en relación a las zonas montañosas adyacentes tiene una primera justificación en la brisa "montaña-valle", cuyo sentido de circulación es opuesto al existente durante las horas de mayor insolación.

(*) Próximamente el Lic. Orellana arrojará luz sobre este tema en su

El desarrollo de tormentas en la costa durante la noche debe estar ligado necesariamente al transporte de calor océano-atmósfera, aunque faltan datos de observación.

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

LESSMANN, H. 1967.- "La Variación Diurna de la Lluvia en El Salvador", Servicio Meteorológico de El Salvador, Nota Técnica Nº 8, Parte II.

Proy. HIDROMETEOROLOGIA, 1975.- "Existencia y Propagación de Líneas de Inestabilidad en El Salvador". Publ. Nº 1

A P E N D I C E

NOMINA DE ESTACIONES UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO DE LA
VARIACION DIURNA DE LA PRECIPITACION EN EL SALVADOR

N O M B R E	SIM- BOLO	OBSERVACIONES	N O M B R E	SIM- BOLO	OBSERVACIONES
Santa Ana	A 12		Astoria	P 11	Funciona desde Set. 1970
Güija	A 15		Santa Cruz Porrillo	V 6	
Los Andes	A 18		Puente Cusca tlán	V 9	Funciona desde año 1970
Coatepeque	A 19		Santiago de María	U 6	
Candelaria de la Frontera	A 27	Funciona desde año 1970	Usulután	U 4	No funciona desde Jun 1974
Apaneca	H 3		San Miguel	M 6	
Apaneca Santa Leticia	H 13	Funciona desde año 1970	San Francisco Gotera	Z 2	No funciona desde Ago 1969
Ahuachapán	H 8		Perquín	Z 5	No funciona desde May Jun 1971
Izalco	T 3		El Encantado	N 10	No funciona desde Jun Jul 1969
Acajutla	T 6		Pasaquina	N 12	No funciona desde May 1969
Armenia	T 18		La Unión	N 15	Funciona desde Jul 1971
San Andrés	L 4				
Santa Tecla	L 8				
Jayaque	L 17				
Ateos	L 20	No funcionó May y Oct. 1970			
San Salvador I.T.I.C.	S 4				
San Salvador Observatorio	S 5				
Ilopango	S 10				
San Francisco Aguilares	C 8	No funcionó May y Jun 1971			
Cojutepeque	C 9	Funciona desde Oct. 1969			

CENTAJE DE PRECIPITACION SOBRE EL PROMEDIO

1969-1974. MAYO 06-09hs.

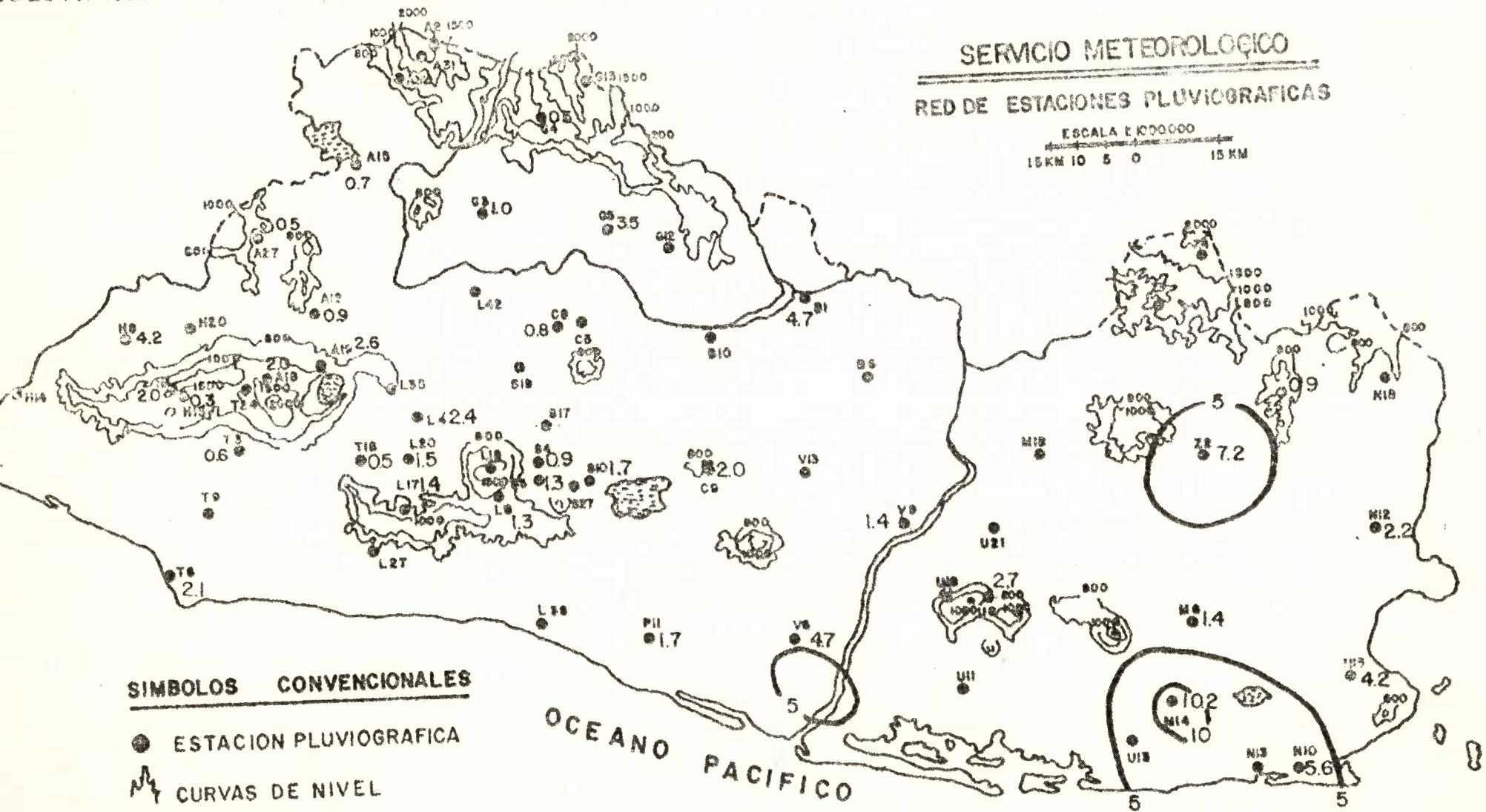


FIG. 1

PERCENTAJE DE PRECIPITACION SOBRE EL PROMEDIO

1969-1974. JUNIO 06-09hs.

SERVICIO METEOROLOGICO
RED DE ESTACIONES PLUVIOGRAFICAS

ESCALA 1:1000000
15KM 10 5 0 5 15KM

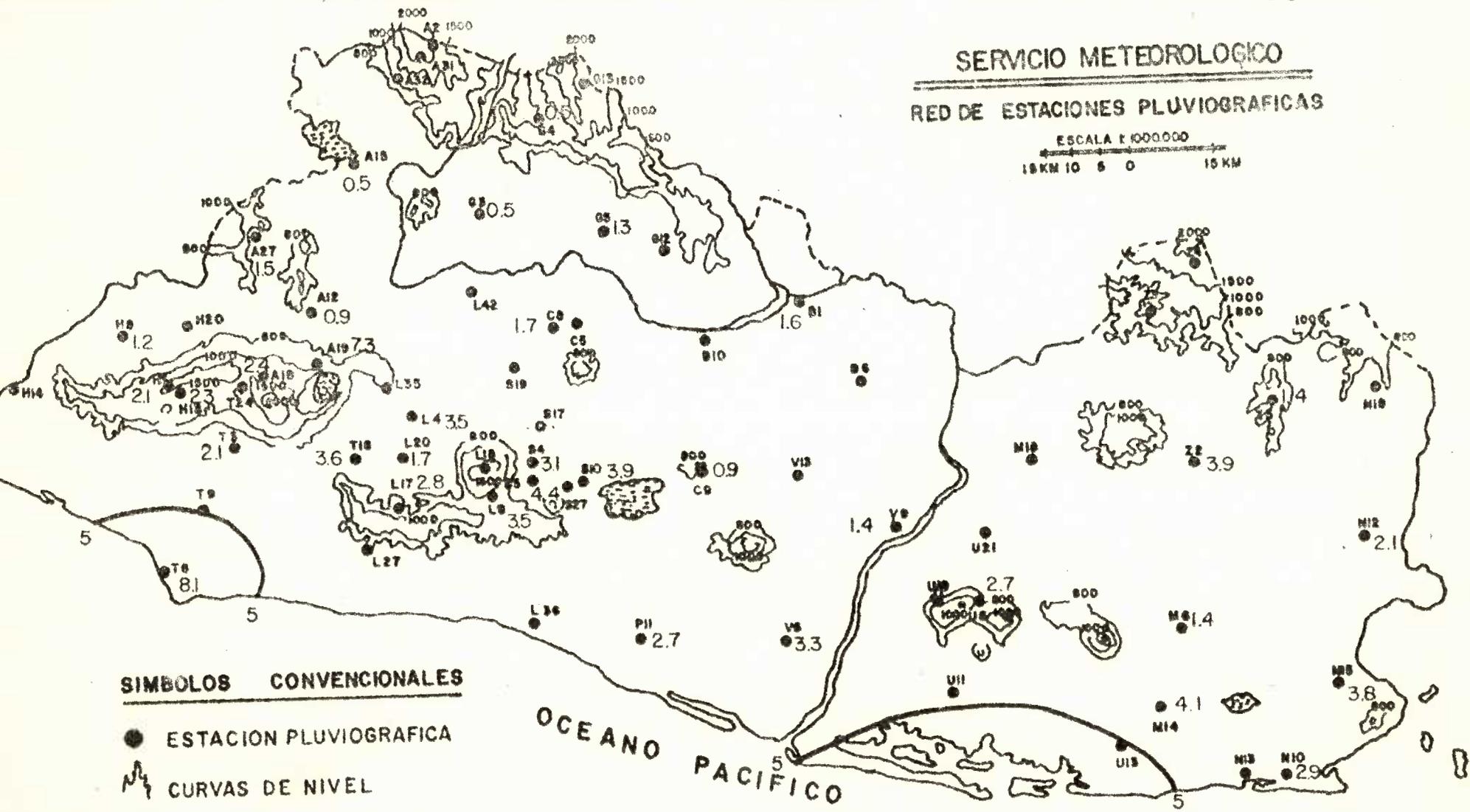


FIG. 2

CENTAJE DE PRECIPITACION SOBRE EL PROMEDIO

1969-1974. JULIO 06-09to.

SERVICIO METEOROLOGICO
RED DE ESTACIONES FLUVIOGRAFICAS

ESCALA 1:100,000
15KM 10 5 0 5 10 15KM

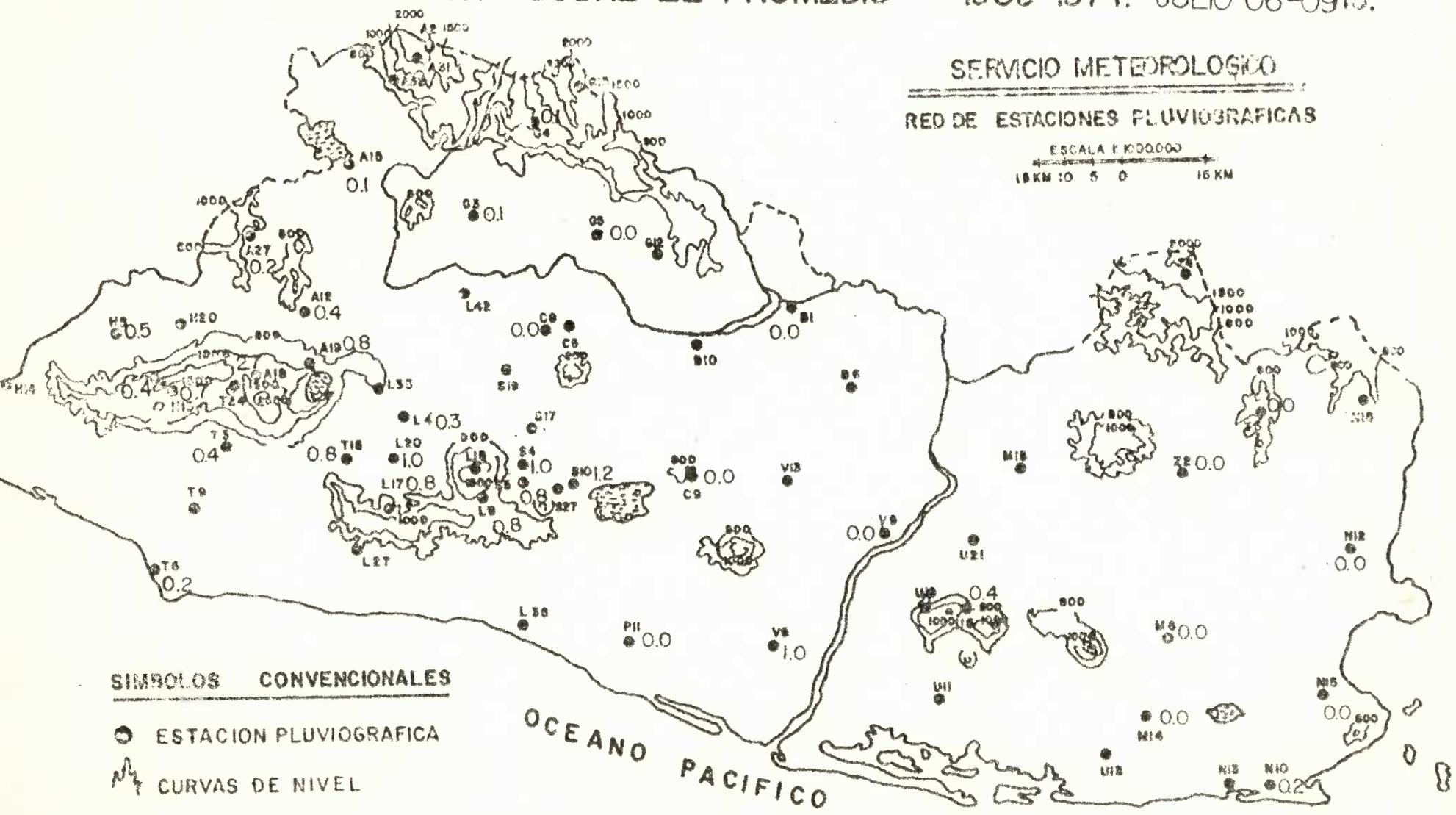


FIG3

PERCENTAJE DE PRECIPITACION SOBRE EL PROMEDIO

1969-1974. AGOSTO 06-09hs.

SERVICIO METEOROLOGICO
RED DE ESTACIONES PLUVIOGRAFICAS

ESCALA 1:1000.000
15KM 10 5 0 5 15KM

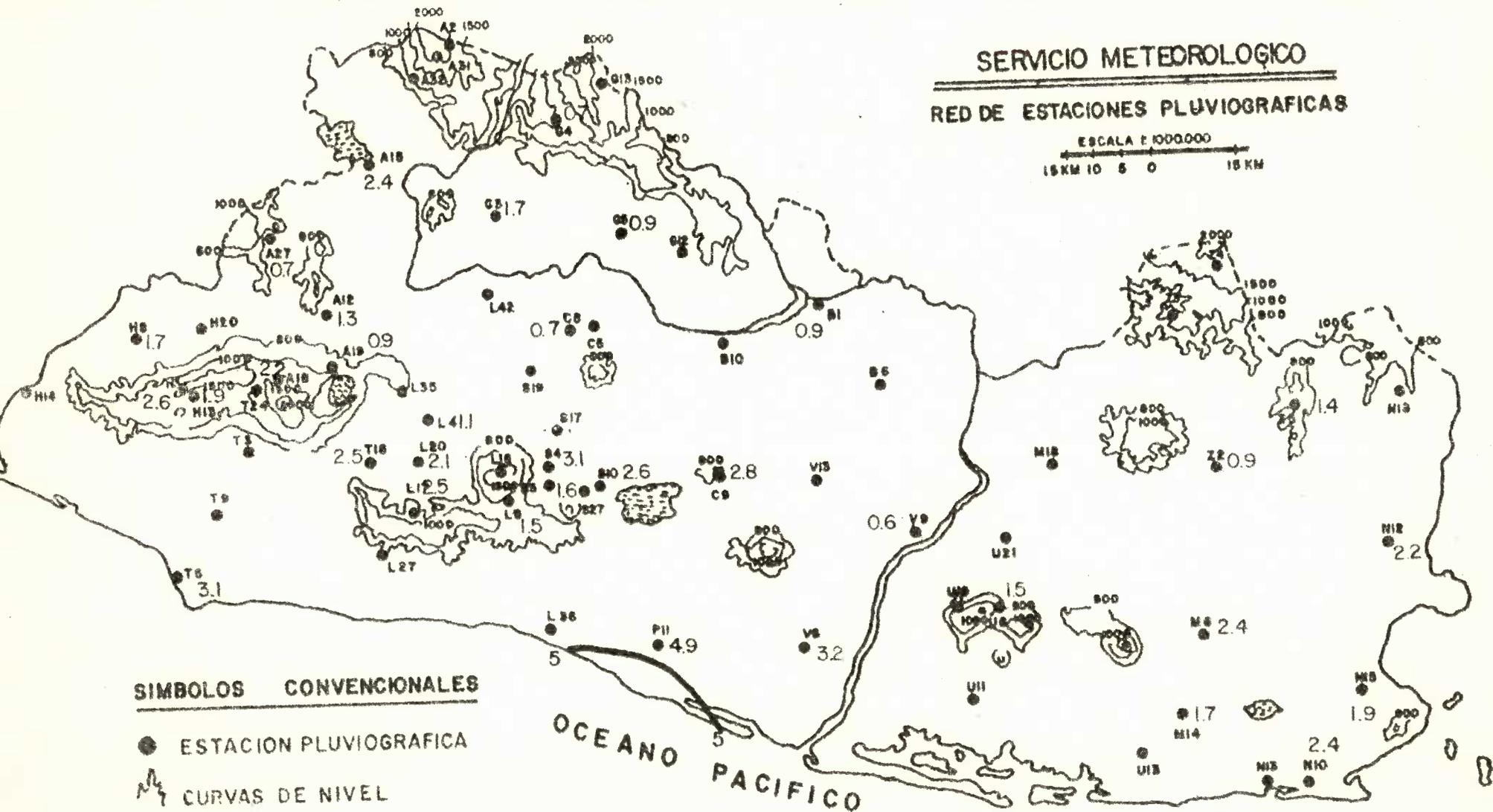


FIG. 4

PORCENTAJE DE PRECIPITACION SOBRE EL PROMEDIO

1969-1974. SEPTIEMBRE hs.06-09

SERVICIO METEOROLOGICO
RED DE ESTACIONES PLUVIOGRAFICAS

ESCALA 1:1000000
15KM 10 5 0 5 10 15KM

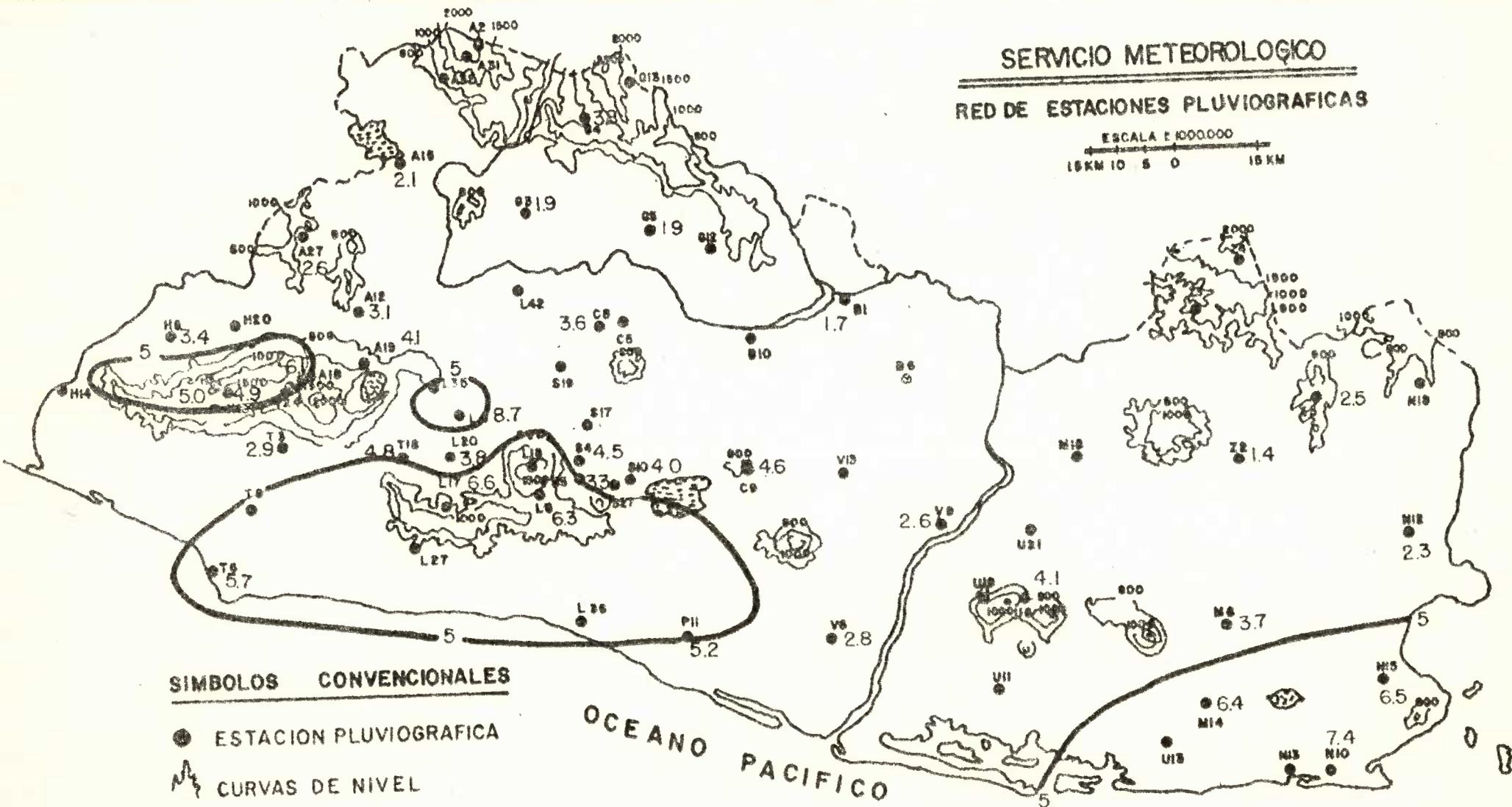


FIG. 5



SIMBOLOS CONVENCIONALES

- ESTACION PLOVIOGRAFICA
- ⌚ CURVAS DE NIVEL

OCEANO PACIFICO

FIG. 6

PORCENTAJE DE PRECIPITACION SOBRE EL PROMEDIO 1969-1974. JUNIO 09-12 hs.

SERVICIO METEOROLOGICO
RED DE ESTACIONES PLUVIOGRAFICAS

ESCALA 1:600000
10 KM 5 0 5 KM

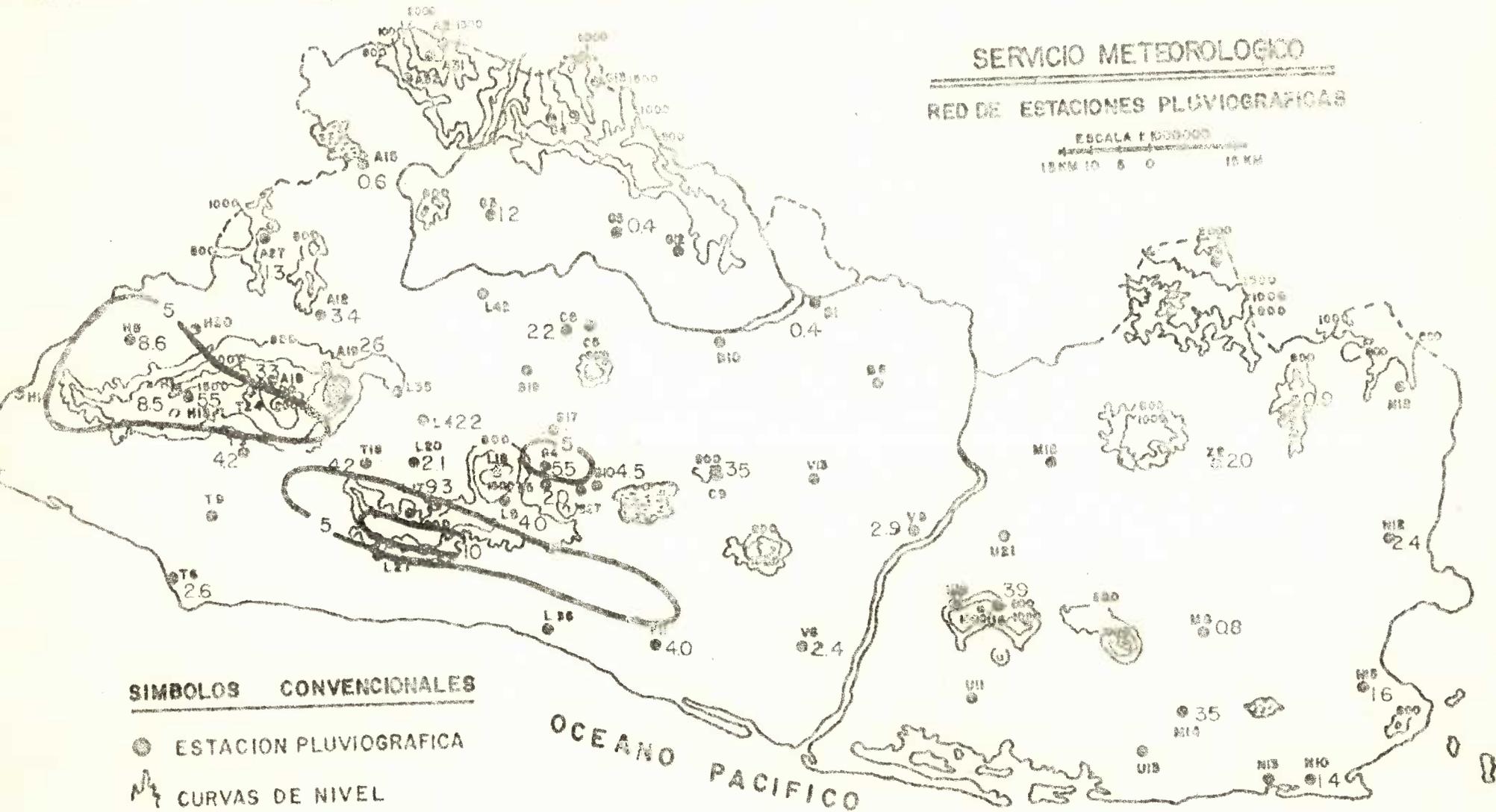


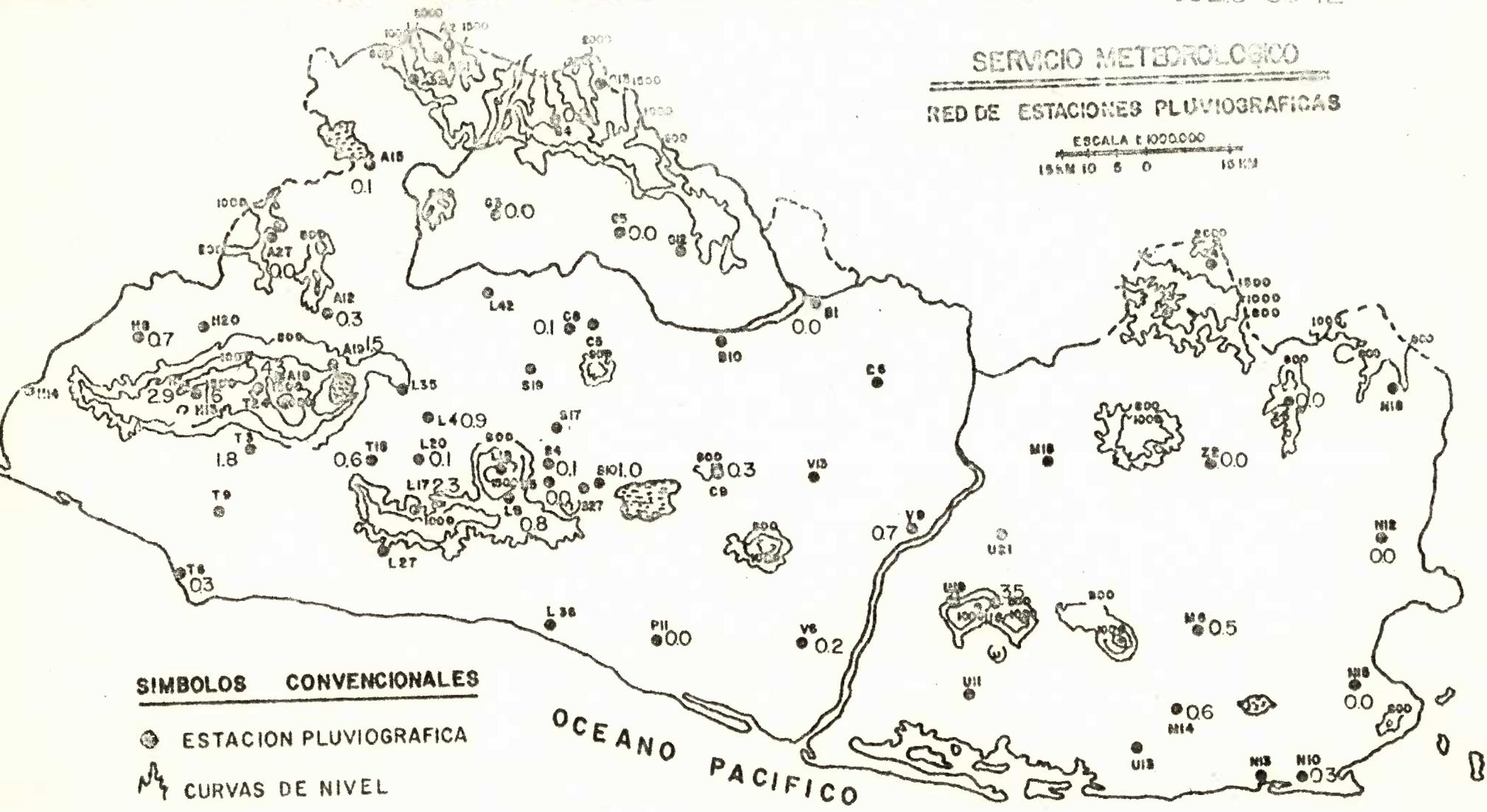
FIG. 8

PORCENTAJE DE PRECIPITACION SOBRE EL PROMEDIO

1969-1974. JULIO 09-12 hs.

SERVICIO METEOROLOGICO
RED DE ESTACIONES PLUVIOGRAFICAS

ESCALA 1:1000000
15 KM 10 5 0 5 KM



SIMBOLOS CONVENCIONALES

- ESTACION PLUVIOGRAFICA
- ~ CURVAS DE NIVEL

FIG. 9

PORCENTAJE DE PRECIPITACION SOBRE EL PROMEDIO

1969-1974. SEPTIEMBRE hs.09-12

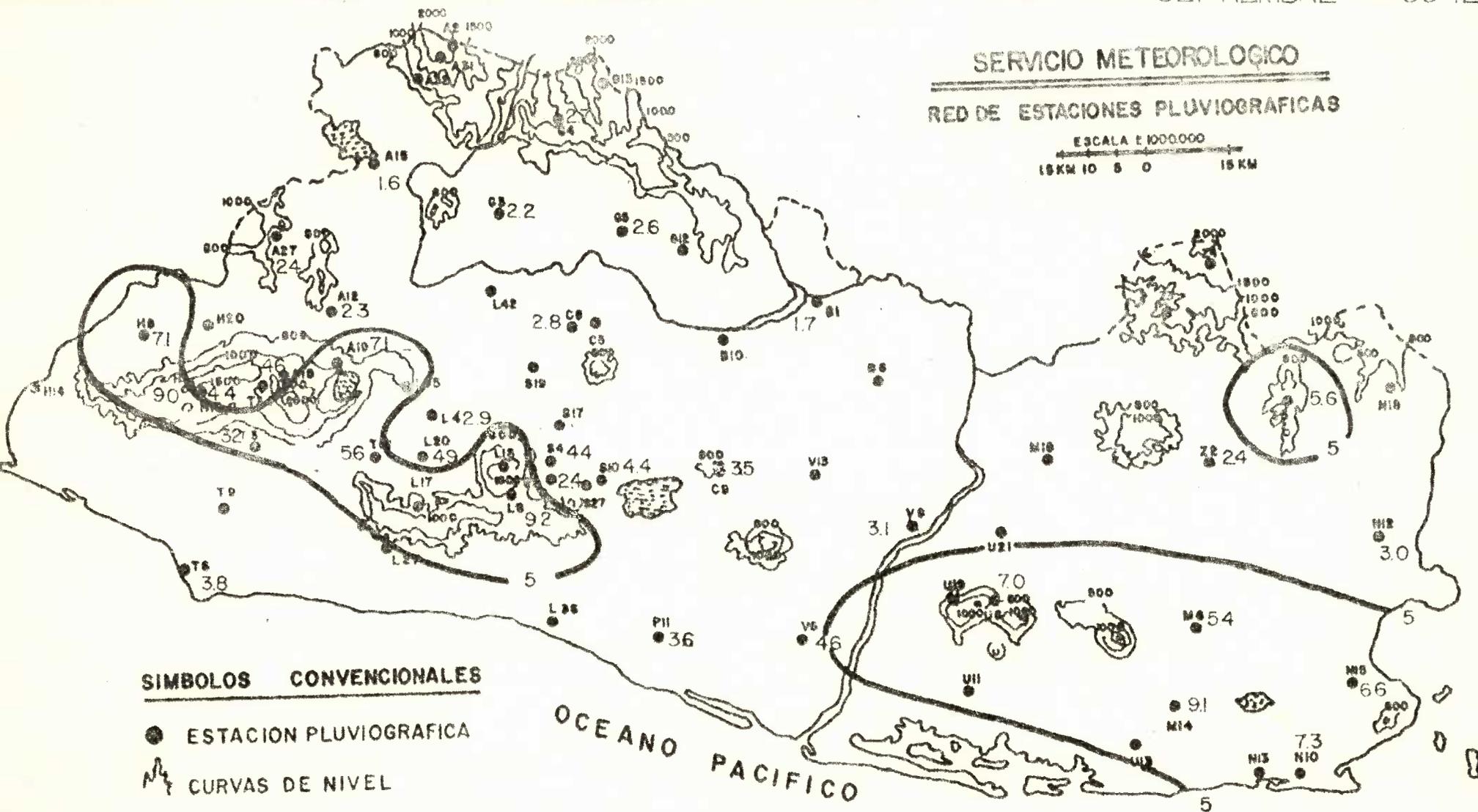


FIG. II

PORCENTAJE DE PRECIPITACION SOBRE EL PROMEDIO

1969-1974 OCTUBRE 09-12 hs.

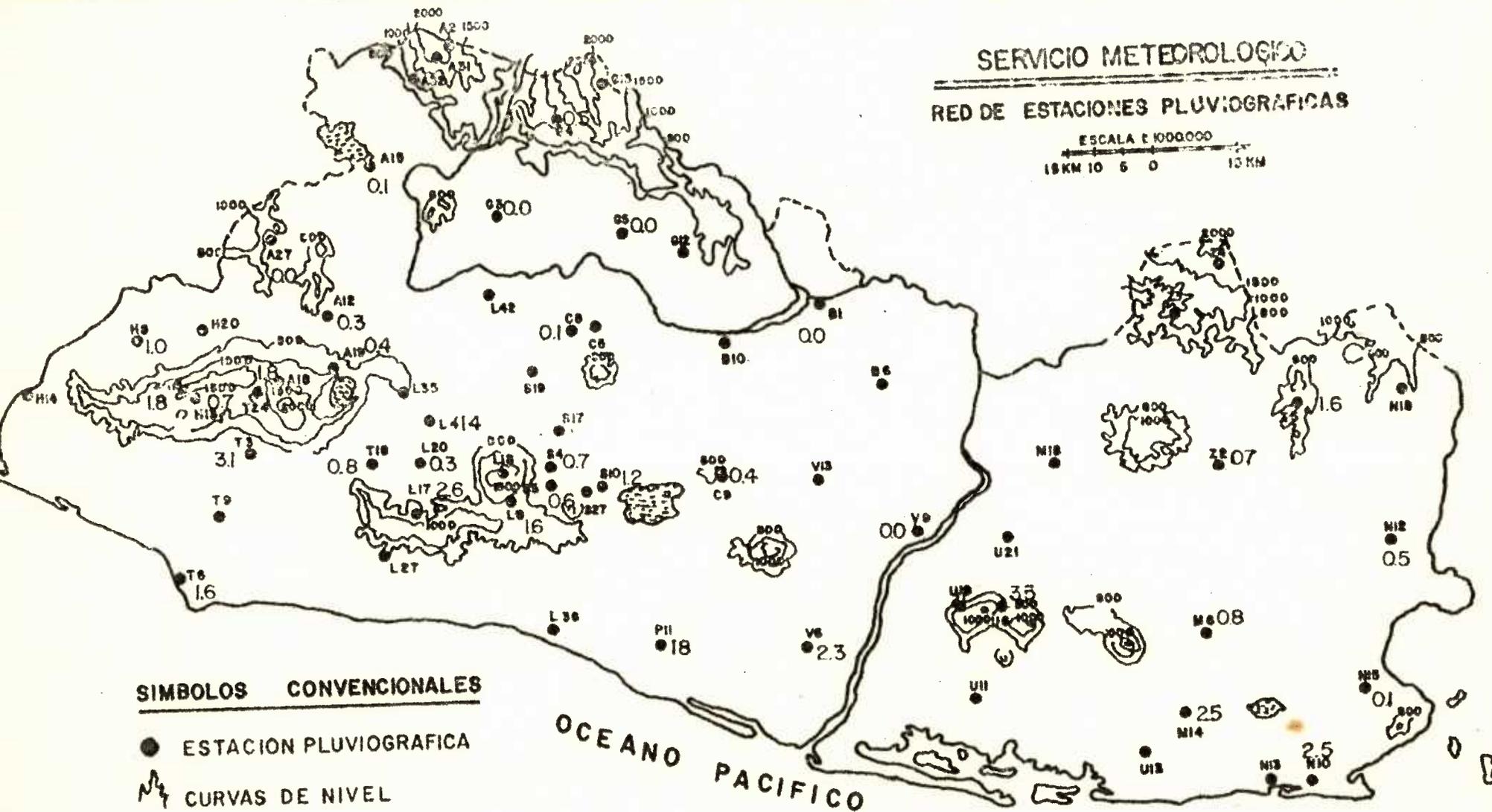


FIG. 12

CENTAJE DE PRECIPITACION SOBRE EL PROMEDIO / 1969-1974. MAYO 12-15 hs.

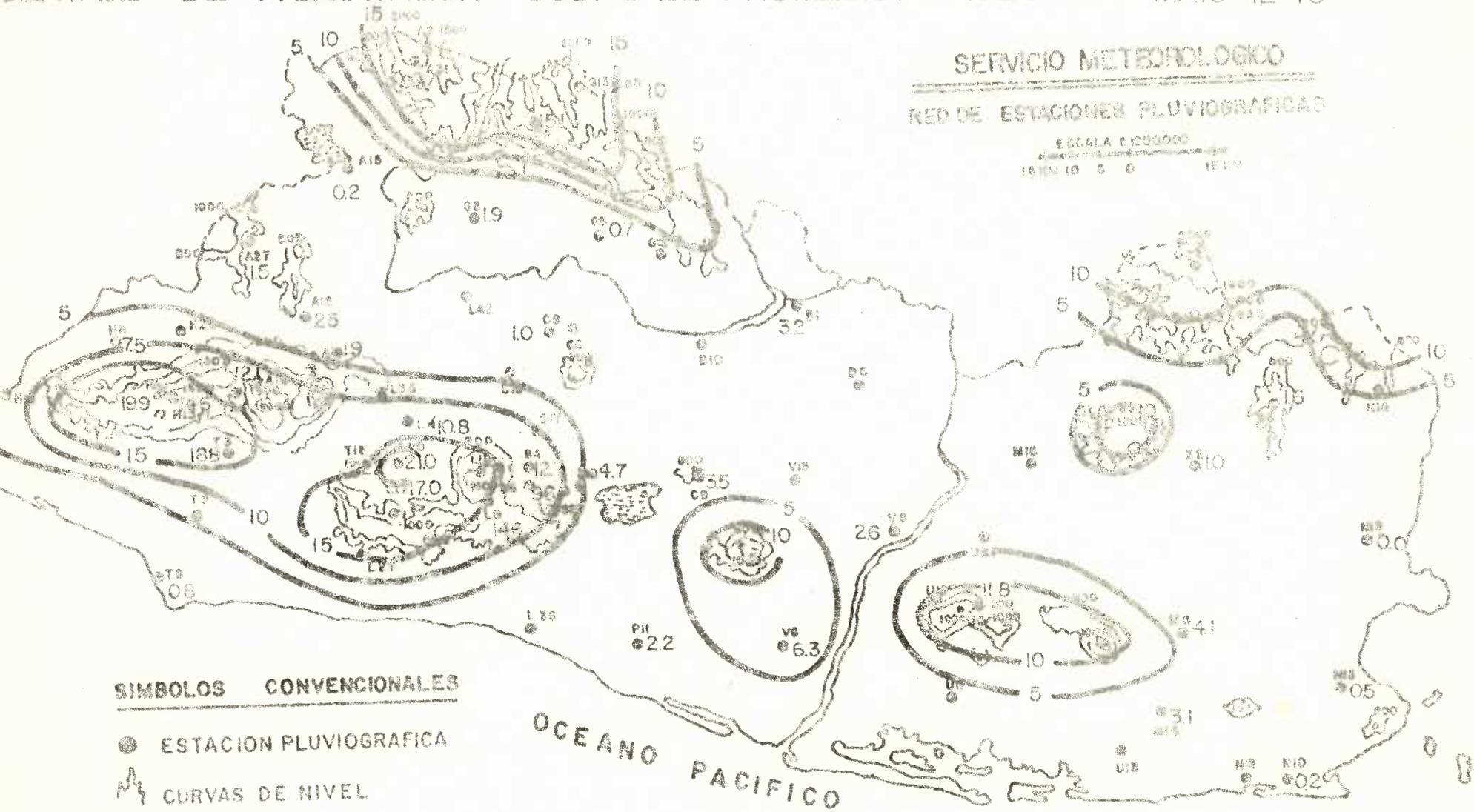


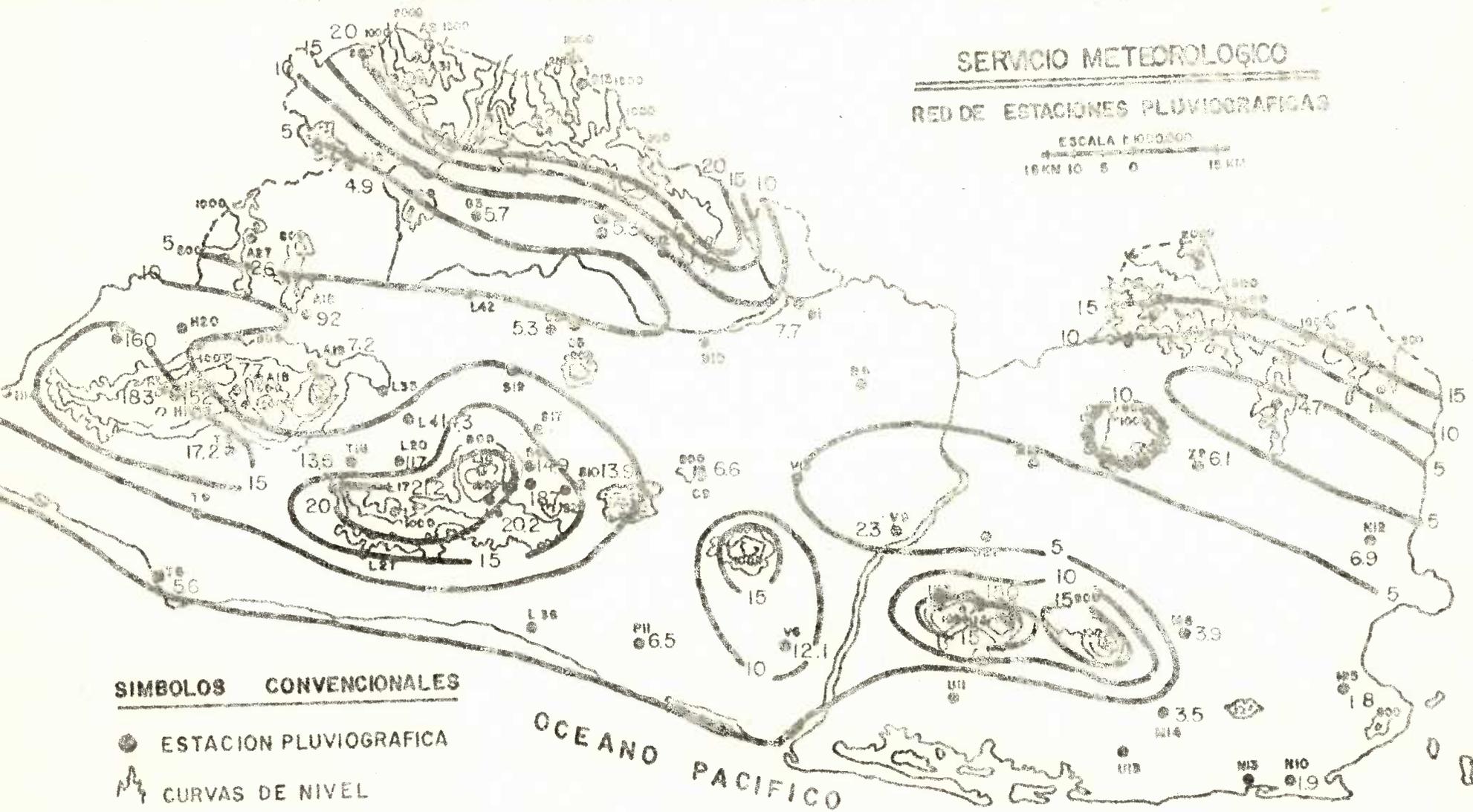
FIG 13

CENTAJE DE PRECIPITACION SOBRE EL PROMEDIO

1969-1974. JUNIO 12-15 hs.

SERVICIO METEOROLOGICO
RED DE ESTACIONES PLUVIOGRAFICAS

ESCALA 1:1000000
15 KM 10 5 0 5 KM



SIMBOLOS CONVENCIONALES

- ESTACION PLUVIOGRAFICA
- ⌄ CURVAS DE NIVEL

OCEANO PACIFICO

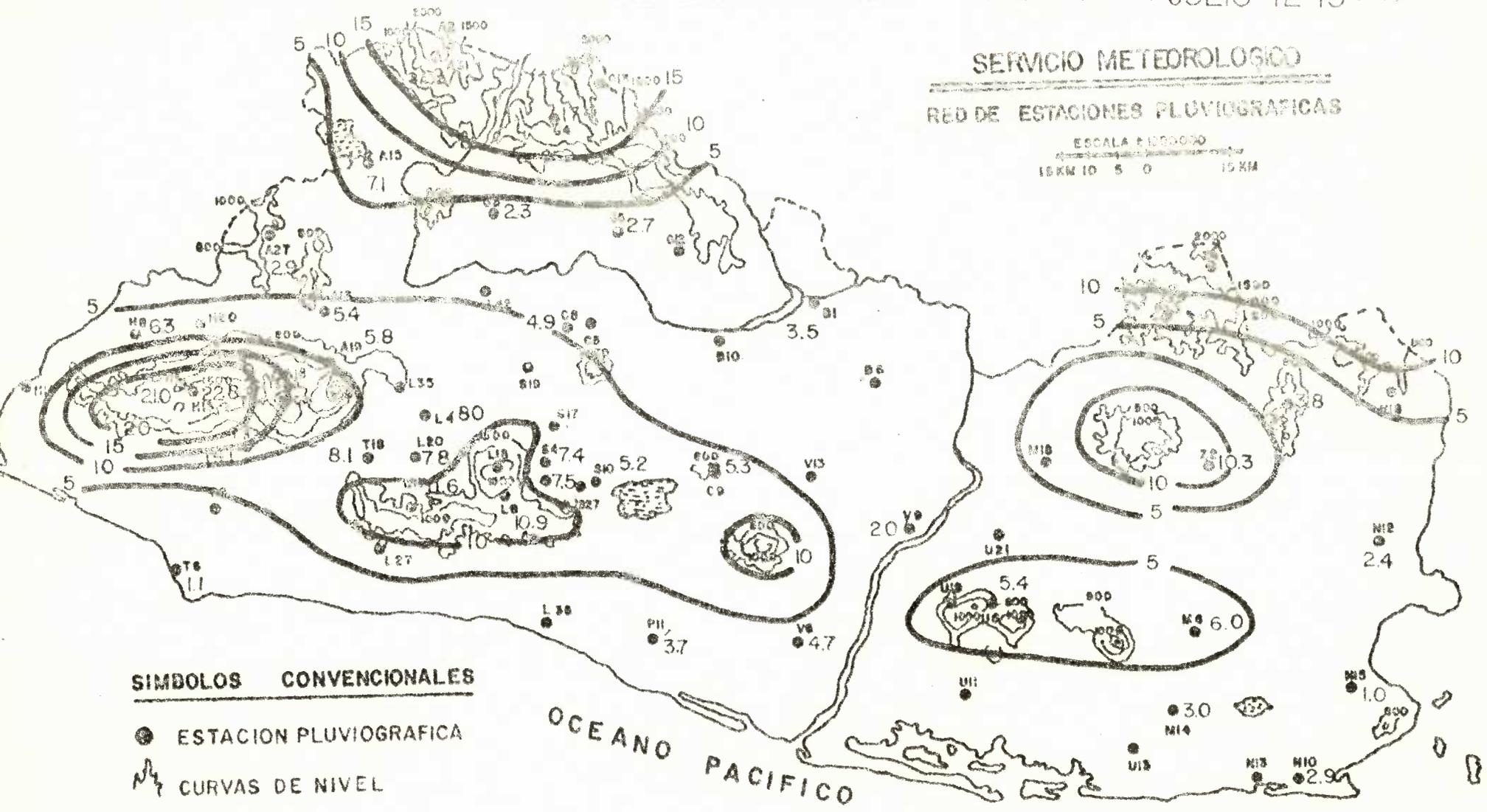
FIG 14

PORCENTAJE DE PRECIPITACION SOBRE EL PROMEDIO

1969-1974. JULIO 12-15 hs.

SERVICIO METEOROLOGICO
RED DE ESTACIONES PLUVIOGRAFICAS

ESCALA 1:1000000
10 KM 0 10 KM



SIMBOLOS CONVENCIONALES

- ESTACION PLUVIOGRAFICA
- CURVAS DE NIVEL

FIG 15