

551.5773

03 inf se

0319

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA
DEPARTAMENTO DE PROTECCION CIVIL



INFORME ESPECIAL SEQUÍA

El presente informe tiene por objeto aportar nuevos antecedentes relativos al déficit precipitacional que registra gran parte del país a la fecha, sus implicancias socio-económicas y las perspectivas futuras.

A fin de hacer más comprensible el análisis, se ha dividido el país en sectores, de acuerdo a la situación que enfrentan las diferentes regiones como consecuencia del fenómeno.

El actual déficit de precipitaciones se configura de manera muy diferente según la zona del país de que se trate, por lo que son claramente distinguibles 4 zonas geográficas, a saber:

- Zona Norte Chico: comprende las regiones III y IV, e incluye las cuencas de los ríos Copiapó, Huasco, Elqui, Limarí, Choapa y Quilimarí.
- Zona Central Norte: comprende las regiones V, Metropolitana y VI, donde se ubican las cuencas del sistema Petorca-La Ligua, Aconcagua, Maipo, Mapocho, Cachapoal y Tinguiririca.
- Zona Central Sur: abarca las regiones VII y VIII, con las cuencas del Teno, Maule, Longaví, Ñuble y Bío-Bío.
- Zona Sur: con las regiones IX, X y XI y sus correspondientes cuencas fluviales, Malleco, Cautín, Valdivia-Calle-Calle, Bueno, Rahue y Río Negro, entre otras.

Cada una de estas regiones geográficas no convencionales presenta situaciones particulares y puntuales en sectores aislados, de modo que el siguiente análisis las abarca por separado.

1) Zona Norte Chico: es aquella donde, paradójicamente, la situación es menos apremiante, debido fundamentalmente a los siguientes factores:

A) Todas las cuencas fluviales están dotadas de embalses que regulan el flujo de agua, con capacidades de almacenaje que aseguran entre 1 y 3 temporadas de déficit precipitacional.

B) Ninguno de los embalses de esta zona está destinado a la generación de electricidad, por lo que, durante la época invernal, no han sufrido mermas en sus contenidos, aumentando, al contrario, sus niveles gracias a las precipitaciones del invierno pasado y los deshielos del último verano.



C) Todos los embalses de esta zona están a plena capacidad, ya que, debido a las intensas precipitaciones del año pasado, tanto líquidas en los valles como sólidas en al Cordillera, completaron sus niveles máximos en un periodo relativamente corto de tiempo y lo extraído para riego en la temporada pasada se recuperó con creces a partir de los deshielos de verano.

D) Un excelente nivel de organización, participación y consciencia de los usuarios en lo que al uso del agua se refiere, como consecuencia de sequías anteriores que han servido de aliciente para ir enfrentando este tipo de fenómenos con creciente sentido de responsabilidad y participación ciudadana.

E) Un adecuado número de pozos profundos, norias y otras obras de captación de aguas subterráneas, tanto para riego como para agua potable e industrial, lo que asegura una menor presión sobre las aguas superficiales.

El nivel de los principales embalses de esta zona a la fecha, se indica en el cuadro siguiente, comparando su nivel con aquél que presentaban a igual fecha del año pasado.

CUADRO N° 1
NIVEL DE LOS PRINCIPALES EMBALSES DE LA ZONA NORTE CHICO
AL 14 DE AGOSTO DE 1998

EMBALSE	CUENCA	REGION	CAPACIDAD	1997	1998
Lautaro	Copiapó	III	27,35	6,68	27,35
Santa Juana	Huasco	III	160,00	23,99	155,06
La Laguna	Elqui	IV	40,00	1,49	40,00
Paloma	Limarí	IV	755,00	250,68	705,68
Recoleta	Limarí	IV	97,00	51,53	96,46
Cogotí	Limarí	IV	138,00	114,56	138,00

Fuente: Ministerio de Obras Públicas - Dirección de Obras Hidráulicas

Valores en millones de metros cúbicos.

Como se puede apreciar, los actuales niveles son tranquilizadores, ya que aseguran al menos dos temporadas sin problemas para el abastecimiento de agua para regadío, consumo humano e industrial (minería). A esto hay que sumar el hecho que muchos agricultores extraen agua desde pozos profundos, al igual que las empresas de agua potable, pozos que, aunque se encuentran sometidos a una fuerte carga de extracción a partir de esta época, se encuentran, en general, con niveles satisfactorios de abastecimiento, por lo que, salvo situaciones muy puntuales y localizadas, no se deberían presentar problemas en el corto y mediano plazos.

En resumen, el déficit precipitacional actual en esta zona se puede definir como "sequía meteorológica", es decir, las precipitaciones a la fecha han sido inferiores a la evaporación, por lo cual el déficit no permite el desarrollo de las plantas que no estén especialmente adaptadas a estas condiciones.

Sólo en sectores muy aislados se ha producido un grado más severo de sequía, que podría ser calificado de "sequía socioeconómica" por afectar a algunas personas en su abastecimiento de agua.

El siguiente cuadro ilustra los niveles de precipitaciones de las principales localidades de la zona durante el presente año (Cuadro N° 2):

CUADRO N° 2
PRECIPITACIONES EN LAS LOCALIDADES INDICADAS

LOCALIDAD	TOTAL A LA FECHA	NORMAL A LA FECHA	AÑO PASADO IGUAL FECHA	TOTAL ANUAL NORMAL	DEFICIT %
Copiapó	4,2	9,7	138,6	12,0	57
Vallenar	9,0	24,3	184,4	31,6	63
La Serena	16,0	60,9	176,0	78,5	74

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile

Valores en milímetros

2) Zona Central Norte: se puede definir como una zona de transición, entre el Norte Chico, sin problemas, y la Zona Central Sur con dificultades mayores. Aquí la situación es relativamente variable, pero claramente más seria en aquellas cuencas que carecen de sistemas de regulación, y que son prácticamente todas, a excepción de la cuenca del Maipo, donde se encuentra el embalse El Yeso, destinado a regular el flujo por dicho valle y, de paso, contribuir a asegurar el abastecimiento de agua potable de gran parte de la ciudad de Santiago.

La situación más conflictiva se vive, sin duda alguna, en el sector de Petorca-La Ligua y el secano costero de las regiones V y VI, donde el abastecimiento de agua está supeditado, casi exclusivamente, a las norias y pozos profundos, dado que las aguas superficiales, carentes de sistemas de regulación, y dado el bajo nivel de precipitaciones, tanto líquidas como en forma de nieve, cesarán de escurrir indefectiblemente a partir de Octubre, en el mejor de los casos.

En las demás cuencas el flujo de los ríos permite asegurar un abastecimiento de agua para regadío y agua potable relativamente normales, con probables dificultades crecientes hacia fines del verano si no se producen precipitaciones de cierta importancia en lo que resta de la temporada, lo que se ve bastante poco probable.

El mayor problema de esta zona es la falta de sistemas de acumulación de aguas, ya que aparte de Peñuelas y Rapel, sólo hay pequeños embalses de acumulación en sectores como Casablanca, en la V y cerca de las instalaciones de El Teniente, pero destinados, estos últimos a la minería y no disponibles, en general para regadío o consumo humano.

Por otro lado, Rapel, con su actual nivel de aguas cercano al 50%, y destinado mayoritariamente a la generación de electricidad, es muy probable que deba comenzar a racionalizar su uso a muy corto plazo, ya que durante el verano sus aportes se ven dramáticamente reducidos por el uso mayoritario de las aguas de los ríos Tinguiririca y Rapel para regadío y Peñuelas, por otro lado, debe asegurar, en gran parte, al igual que Aromos, el abastecimiento de agua potable para prácticamente todo el litoral de la V Región.

Los niveles de los embalses de esta zona se aprecian en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 3
NIVEL DE ALGUNOS EMBALSES DE LA ZONA CENTRAL NORTE
AL 14 DE AGOSTO DE 1998

EMBALSE	CUENCA	REGION	CAPACIDAD		1997	1998
Aromos	Aconcagua	V	35,00		27,96	28,32
Lliu-Lliu	-----	V	2,28	2,28	1,85	
Rungue	Til-Til	R.M.	2,02		2,02	1,26
El Yeso	Maipo	R.M.	255,50		141,20	206,50
Convento Viejo	Chimbarongo	VI	27,70		14,54	5,49
Los Cristales	Claro	VI	8,70	-----		0,24

Fuente: Ministerio de Obras Públicas - Dirección de Obras Hidráulicas
Valores en millones de metros cúbicos.

La mayoría de estos embalses se encuentran en sub-cuencas de las cuencas principales y por lo tanto, son de poca capacidad de almacenaje y tienen un régimen básicamente pluvial, como es el caso de Aromos, Lliu-Lliu, Rungue y Convento Viejo. Eso explica que, el año pasado, a igual fecha, se encontraran a plena capacidad, dado que se habían llenado con las intensas lluvias que habían caído sobre la zona a esa fecha. En cambio, en la presente temporada, se encuentran con menos agua como consecuencia de las menores precipitaciones, y por lo tanto, difícilmente llegarán a fines del verano con algo de reserva, obligando a tomar medidas inmediatas de racionalización del uso del agua. En cambio El Yeso, por estar ubicado por sobre la isoterma 0°, recibe la mayor parte de sus aportes en el verano, producto de los deshielos y no de lluvia, lo que explica su actual mayor nivel con respecto a igual fecha del año pasado. Sin embargo, por su carácter de participante en el abastecimiento de parte del agua potable de Santiago, su uso está regulado con criterios más estrictos. Esto podría causar algunos problemas entre los usuarios regantes, ya que, probablemente hacia fines del verano se presenten algunas dificultades de abastecimiento. Lo mismo valdría para los regantes de las cuencas de Cachapoal y Tinguiririca, donde, además, el grado de organización de los usuarios es menor que en la zona norte, y no existe el grado de consciencia para el uso racional del agua para regadío.

El déficit precipitacional, en la mayor parte de esta zona constituye una "sequía meteorológica". En algunos sectores de secano ya se ha comenzado a conformar lo que se conoce como "sequía agrícola", ya que, agricultores sin acceso al agua superficial de riego, han comenzado a experimentar problemas de bajos niveles de crecimiento de sus cultivos, escasez de forraje para el ganado, etc., los que podrían acentuarse a futuro, de persistir las actuales condiciones de déficit. Pero aún no hay sectores donde se pueda hablar de "sequía hidrológica" y mucho menos de "sequía socioeconómica".

CUADRO N° 4
PRECIPITACIONES EN LAS LOCALIDADES INDICADAS

LOCALIDAD	TOTAL A LA FECHA	NORMAL A LA FECHA	AÑO PASADO IGUAL FECHA	TOTAL ANUAL NORMAL	DEFICIT %
Valparaíso	74,4	305,6	626,2	372,5	76
Santiago	73,6	245,7	546,8	312,5	70

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile

Valores en milímetros

Probablemente, de mantenerse las condiciones meteorológicas actuales, en el transcurso de los meses de verano se configurarán niveles de sequías más severos en varios sectores más amplios de esta zona.

3) Zona Central Sur: en esta zona se encuentran las principales obras de generación hidroeléctrica del país, por lo que una situación de déficit precipitacional tiende a comprometer seriamente este vital aspecto del desarrollo nacional. Casi la totalidad de estas obras posee un régimen nival, es decir, se llenan fundamentalmente durante los deshielos de verano.

El año 1977, sin embargo, las fuertes precipitaciones registradas a lo largo del país en el invierno, tuvieron una intensidad decreciente hacia el sur, comparado con aquellas registradas en las zonas norte y centro norte. Por esta razón, los niveles de estos embalses se comenzaron a recuperar recién, y parcialmente, en el verano, no llegando nunca a plena capacidad, ya que sus niveles de extracción de agua, por el hecho de estar destinados a la generación de electricidad y al regadío agrícola, son constantes, aparte de que las precipitaciones de nieve en la Cordillera fueron significativamente inferiores a aquellas registradas en el norte.

En cuanto a los demás embalses de esta zona, están destinados mayoritariamente al regadío y se encuentran sometidos a un régimen pluvial, es decir se llenan principalmente con las precipitaciones líquidas del invierno. Estos embalses, sin embargo, almacenan una cantidad de agua que, difícilmente, alcanza para más de una temporada, de modo que, si a la fecha no se encuentran a plena capacidad, difícilmente lograrán cubrir la totalidad de las necesidades de regadío de la próxima temporada.

En el cuadro siguiente, se aprecia la situación de estas obras a la fecha y comparada con el año pasado a igual fecha.

CUADRO N° 5
NIVEL DE ALGUNOS EMBALSES DE LA ZONA CENTRAL SUR
AL 14 DE AGOSTO DE 1998

EMBALSE	CUENCA	REGION	CAPACIDAD	1997	1998
Colbún	Maule	VII	1550,00	1492,52	388,90
Laguna del Maule	Maule	VII	1420,00	262,51	598,43
Digua	Maule	VII	220,00	209,27	135,85
La Invernada	Maule	VII	174,00	11,93	3,77
Melado		VII	134,00	130,36	109,38
El Planchón		VII	73,00	-----	53,39
Bullileo	Longaví	VII	60,00	59,90	16,73
Tutuvén	Tutuvén	VII	13,00	12,75	4,04
Coihueco	Ñuble	VIII	29,00	20,90	21,37
Laguna del Laja	Bío-Bío	VIII	5588,00	978,15	688,50

Fuente: Ministerio de Obras Públicas - Dirección de Obras Hidráulicas
Valores en millones de metros cúbicos.

Como se puede apreciar, son precisamente los embalses dotados de centrales hidroeléctricas, los que presentan los niveles más deficitarios de reservas, lo que se explicaría por las siguientes razones:

1) Su descarga es continua, dado que en invierno, debido el aumento de la demanda de electricidad, deben continuar generando, lo que se compensa con la menor demanda de agua para riego; esta situación se invierte en verano.

2) Las lluvias invernales de 1977 favorecieron sólo a aquellos embalses ubicados en las cotas más bajas, como Colbún, destinado a la generación eléctrica y aquellos destinados exclusivamente al riego (Digua, Melado, El Planchón, Bullileo, Tutuvén y Coihueco) y no se hicieron notar en las lagunas del Maule y Laja.

3) Los deshielos no fueron lo suficientemente intensos como para lograr una total recuperación de los niveles, como ocurrió en el norte, debido a la menor acumulación relativa de nieve en esta zona. Esto impidió una mejor recuperación de los embalses como Laguna del Maule y del Laja fundamentalmente.

Las precipitaciones durante el presente año en esta zona, se han comportado de la siguiente forma (Cuadro N° 6):

CUADRO N° 6
PRECIPITACIONES EN LAS LOCALIDADES INDICADAS

LOCALIDAD	TOTAL A LA FECHA	NORMAL A LA FECHA	AÑO PASADO IGUAL FECHA	TOTAL ANUAL NORMAL	DEFICIT %
Curicó	114,9	533,2	742,5	701,9	78
Chillán	368,7	815,7	1072,4	1107,0	55
Concepción	502,6	826,0	1216,9	1110,1	39

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile
Valores en milímetros

Por lo tanto, de continuar las actuales condiciones meteorológicas en la zona, los problemas que habrá que enfrentar son los siguientes:

A) Niveles mínimos en embalses destinados al riego, como Bullileo, Tutuvén y Coihueco, entre otros, para mediados de verano, causando algunas dificultades a los cultivos y plantaciones que se abastecen de sus aguas.

B) Niveles críticos y sub-críticos en embalses destinados a la generación eléctrica. En todo caso, su disminución debería ser a un ritmo menor, por dos razones:

i) Entrada en pleno funcionamiento de las centrales de ciclo combinado (Nehuenco, Renca y San Isidro), que aún no están funcionando a plena capacidad, suponiéndose que lo harán en octubre, lo que aliviaría en parte la demanda de agua para generación eléctrica en estos embalses, permitiendo disponer de mayores recursos para el riego. Sin embargo, cabe recordar que actualmente más del 75% de la generación de electricidad en Chile proviene de la energía hidroeléctrica, porcentaje que se reduciría sólo al 60% con la entrada en funcionamiento de estas centrales de ciclo combinado.

ii) Comienzo de los deshielos de verano, que, a pesar de que las reservas de nieve son significativamente inferiores al verano pasado, al menos evitarán una mayor baja de los niveles de estos embalses.

C) En lo relativo a abastecimiento de agua potable, en general aún no debería haber problemas, dado que los niveles de pozos, norias y otros aún no llegan a sus niveles normales históricos, dado que su recuperación es más lenta en relación a las aguas superficiales. En todo caso, algunos sectores, especialmente del secano costero y precordillerano podrían experimentar algún grado de déficit y requerirán, por lo tanto, de atención especial durante el próximo verano.

D) Probablemente las mayores dificultades se harán sentir en el sector silvoagropecuario de esta zona, al disminuir el abastecimiento de forraje y agua de bebida para el ganado. Por otro lado, las menores precipitaciones ya han ocasionado un déficit de humedad en el suelo, que podría afectar adversamente a las nuevas plantaciones de especies forestales que se hayan hecho durante el presente invierno.

Todo lo anterior configura para esta zona el carácter de "sequía meteorológica", y en algunos sectores "sequía agrícola" y "sequía hidrológica". En lugares muy específicos se presentará la llamada "sequía socio-económica", obligando a la implementación de medidas de emergencia para el normal abastecimiento de las personas afectadas, fundamentalmente en sectores carentes de red de agua potable.

4) Zona Sur: es una zona con niveles históricos de precipitaciones superiores a los 1.000mm anuales en promedio, cuyas cuencas, por esta misma razón, carecen de obras de regulación y almacenaje.

Esta zona presenta, a la fecha, un déficit precipitacional que fluctúa entre un 26% (Coyhaique) y un 45% (Temuco), como se aprecia en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 7
PRECIPITACIONES EN LAS LOCALIDADES INDICADAS

LOCALIDAD	TOTAL A LA FECHA	NORMAL A LA FECHA	AÑO PASADO IGUAL FECHA	TOTAL ANUAL NORMAL	DEFICIT %
Temuco	442,3	807,8	1034,1	1157,4	45
Valdivia	817,7	1362,7	1631,9	1871,0	40
Osorno	677,2	955,3	1337,0	1331,8	29
Pto. Montt	725,9	1234,6	1440,8	1802,5	41
Coyhaique	648,8	879,4	743,8	1205,9	26

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile
Valores en milímetros

Dados los actuales niveles de precipitaciones, se configuraría en esta zona una "sequía meteorológica", que probablemente, de mantenerse esta situación, dará origen a una "sequía agrícola", dado que en esta zona prácticamente se desconoce el riego, por lo que, hacia fines del verano, es muy probable que se presenten algunos problemas de abastecimiento de forraje y agua de bebida para el ganado, bajas en los rendimientos de cultivos como remolacha y praderas y posibles pérdidas de plantaciones nuevas de especies forestales, aunque en mucho menor escala.

PERSPECTIVAS FUTURAS: el análisis de los factores anteriormente señalados, lleva inevitablemente a preguntarse qué ocurrirá más adelante. Es de sobra sabido, a estas alturas, que estamos en presencia de un incipiente fenómeno La Niña, del cual ya se ha informado anteriormente, por lo que muy probablemente las actuales condiciones se mantendrán hasta el invierno del año 2.000.-

De ser realmente así, y salvo que el fenómeno La Niña experimente un inesperado y súbito vuelco el próximo año, la situación de abastecimiento de agua para riego y generación eléctrica, principalmente, se tornará definitivamente crítica a partir de marzo de 1999 en adelante, especialmente entre las regiones V y X.

En la zona del Norte Chico es perfectamente posible pasar uno o dos inviernos más sin grandes sobresaltos, pero más allá de eso es muy difícil de pronosticar, ya que se estaría en presencia de una situación similar a la que se presentaba a fines del verano 1996-97.

Por lo tanto, se hace imprescindible que el país comience a adoptar, desde ya, todas las medidas posibles de implementar en el corto y mediano plazos, para hacer frente a esta nueva crisis de abastecimiento de agua que se prevé.

MEDIDAS SUGERIDAS: las medidas que se sugieren a continuación lo son en carácter meramente informativo, de modo que su implementación definitiva deberá obedecer a estudios más acabados por parte de especialistas, a fin de evaluar su factibilidad y conveniencia, descartando aquellas más difíciles de implementar, costosas o de dudosos resultados efectivos.

- 1) Campañas, a todo nivel, de ahorro de agua potable y energía eléctrica.
- 2) Reducción inmediata del voltaje o ciclaje de la energía generada en las centrales hidroeléctricas.
- 3) Puesta en marcha, lo antes posible, de las centrales de ciclo combinado listas para funcionar o en etapa de terminación.
- 4) Generación, ojalá a partir de la presente temporada, de lluvias artificiales mediante el bombardeo de nubes sobre las cuencas más afectadas, a fin de asegurar, para lo que resta de la temporada, un nivel mínimo de lluvias y abastecimiento de agua.
- 5) Reactivar, a todo nivel, el funcionamiento de la Comisión Nacional de Sequía, a fin de poner en marcha, a la brevedad posible, planes especiales de financiamiento y asistencia técnica a productores agrícolas y ganaderos afectados.
- 6) Fomentar la capacitación y la inversión en riego agrícola, a través de la agilización de los concursos para optar al subsidio para obras de riego por un lado, y acogerse a las franquicias del SENCE por el otro, abriendo líneas de crédito especiales a través de bancos, INDAP, CORFO u otros.
- 7) Reactivar los estudios y proyectos actualmente archivados, sobre reciclaje de aguas servidas, exploración y prospección de nuevas fuentes de agua y utilización de fuentes alternativas de energía.

Preparado por R. Witt S., Ingeniero Agrónomo y M. Martínez P., Meteorólogo del Departamento de Protección Civil de ONEMI.

Santiago, 26 de agosto de 1998.-



[illegible]

BIBLIOTECA

0319

DATE	ISSUED TO

**Oficina ...(ONEMI)
Informe Especial Sequía.**

0319

