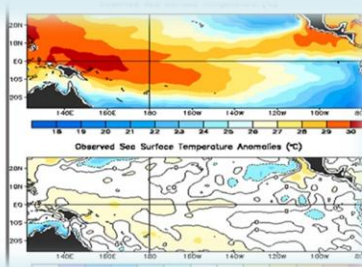
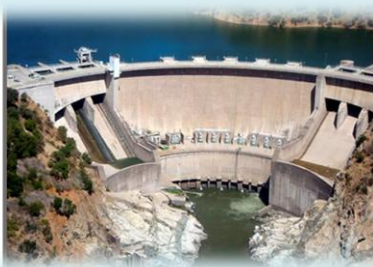


# INFORME TÉCNICO PRIMAVERA 2013

PERSPECTIVAS DE RIESGO HIDROMETEOROLÓGICO PARA  
CHILE DURANTE LA PRIMAVERA 2013 CONFORME A LA  
EVOLUCIÓN DEL SISTEMA OCÉANO-ATMÓSFERA DEL  
PACÍFICO ECUATORIAL



Elaborado por Fernando Díaz Labbé  
**Análisis y Estudios - Gestión de Reducción de Riesgos**  
Santiago, Chile-Septiembre de 2013



---

## Índice

---

|                                                        | Página |
|--------------------------------------------------------|--------|
| I. Resumen Ejecutivo                                   | 3      |
| II. Condiciones recientes                              | 4      |
| III. Orientaciones para la gestión de Protección Civil | 5      |
| IV. Comportamiento Hidrológico del país                | 8      |
| V. Análisis Oceánico Atmosférico                       | 9      |
| VI. Bibliografía                                       | 10     |

### **COMO CITAR ESTE DOCUMENTO:**

Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública - ONEMI y DÍAZ LABBÉ, Fernando. Perspectivas de riesgo hidrometeorológico para Chile durante la primavera 2013 conforme a la evolución del sistema océano-atmósfera del pacífico ecuatorial. Santiago, Chile: ONEMI, 2013. 11 p.: il.

**PALABRAS CLAVE:** FENOMENO EL NIÑO/LA NIÑA, RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS, PROTECCIÓN CIVIL.

**KEYWORDS:** ENSO CONDITIONS, HYDROMETEOROLOGICAL RISK, EMERGENCY MANAGEMENT.

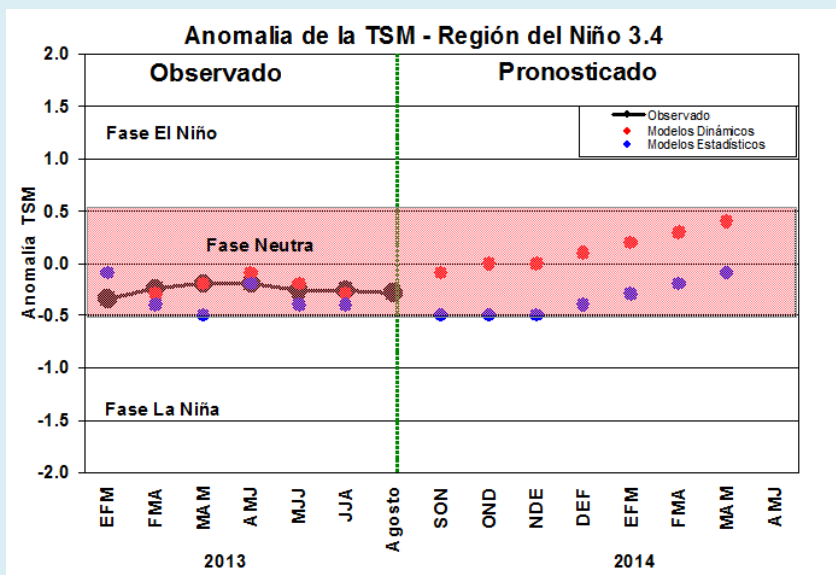
## PERSPECTIVAS DE RIESGO HIDROMETEOROLÓGICO PARA CHILE DURANTE LA PRIMAVERA 2013, CONFORME A LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA OCÉANO-ATMÓSFERA DEL PACÍFICO ECUATORIAL

### I.- RESUMEN EJECUTIVO

Se mantiene la fase Neutra (ausencia de El Niño y La Niña) en el Pacífico ecuatorial lo que implica para Chile probables precipitaciones entre valores normales y bajo lo normal en la mayoría de las regiones del país (norte chico, centro, sur y austral).

La proyección de las anomalías de la temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico ecuatorial central y oriental, obtenida de los modelos climáticos, mantienen condiciones en torno a su fase neutra para los siguientes tres a seis meses, representado por condiciones ligeramente frías en los modelos estadísticos y muy cercanas a lo normal en los modelos dinámicos. (ver fig.1) (Dirección Meteorológica de Chile).

FIG. 1 Dirección Meteorológica de Chile



Otros indicadores atmosféricos como el Índice de Oscilación del Sur (IOS), el índice de Presión del Anticiclón Subtropical (IPPS) y la Oscilación Antártica (AAO), en su desarrollo y proyección pueden contribuir en menores probabilidades de precipitación para Chile central y centro sur, considerando la menor llegada de sistemas frontales a las zonas centro y centros sur.

La Fig. 1 muestra la evolución de las anomalías de la temperatura superficial del mar, expresadas en grados Celsius, correspondiente al área Niño 3.4 (5°N-5°S; 120°W-170°W). Los círculos en azul y rojo corresponden al valor promedio pronosticado utilizando modelos de predicción estadísticos y dinámicos respectivamente. Los círculos negros corresponden al valor observado. La proyección de los pronósticos de las anomalías de la temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial central, mantiene condiciones neutras para los próximos meses, cercanas al 0.0 y aumentando hasta los + 0.5 los modelos dinámicos y bordeando la fase fría - 0.5 (La Niña) los modelos estadísticos. International Research Institute for Climate and Society (IRI).

Conforme a lo anterior, la **Dirección Meteorológica de Chile (DMC)**, ha pronosticado para Chile durante **septiembre, octubre y noviembre** de 2013:

#### Precipitaciones:

**Cercanas al valor normal**, en la zona norte altiplánica entre las regiones de Arica-Parinacota y Antofagasta.

**Entre valores normales y bajo lo normal**, en las zonas norte chico, central, sur y austral (regiones de Atacama a Magallanes).

#### Temperaturas Máximas:

**Bajo lo normal** en la zona norte, entre las regiones de Arica-Parinacota y Coquimbo, y en la zona sur entre las regiones del Biobío y Aysén.

**Sobre lo normal**, en la zona central entre las regiones de Valparaíso y El Maule.

**Normal** en la zona austral, en la región de Magallanes.

#### Temperaturas Mínimas:

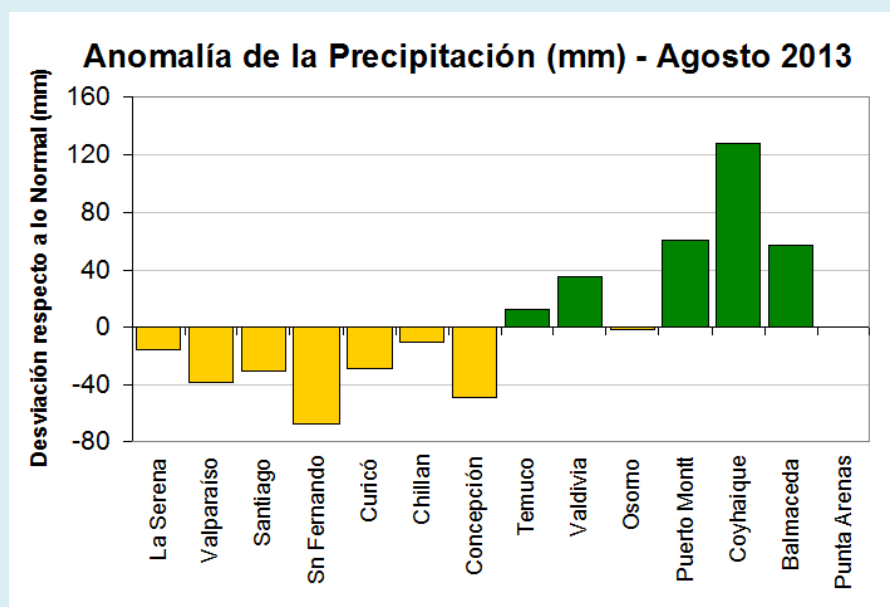
**Bajo lo normal** en las zonas norte, central y sur, entre las regiones de Arica-Parinacota y Los Ríos.

**En torno a lo normal**, en las zonas sur y austral entre las regiones de Los Lagos y Magallanes.

## II.- CONDICIONES RECIENTES

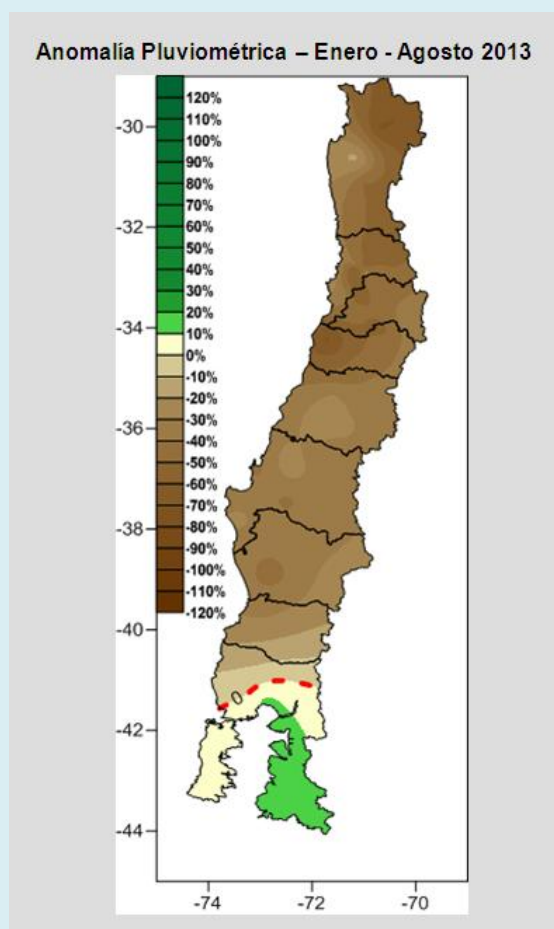
La circulación atmosférica en el Pacífico Sur subtropical, frente a la costa central y sur de Chile, continuó con circulación anticiclónica intensa (buen tiempo). Al sur de la latitud 45°S (Coyhaique), la alta frecuencia de bajas presiones y sistemas frontales, dieron origen 5 sistemas frontales de mayor extensión que produjeron precipitaciones en las zonas sur y austral, siendo las de mayor intensidad las ocurridas la primera y última semana de agosto. La zona central y centro sur mantuvo los déficit contribuyendo a categorizar este invierno como uno de los más secos. La condición del mes de agosto se visualiza en la Fig.2, donde se aprecia la condición de mayor pluviosidad desde Temuco al sur, donde destaca la condición en Aysén, donde precipitaron más de 120 mm por sobre el normal para la fecha. (Meteorológica de Chile).

**Fig. 2** Dirección Meteorológica de Chile



La situación de déficit no ha variado y las regiones que mayormente consumen agua para las actividades agrícolas se encuentran con porcentajes entre -54% y -15%. Sólo se observa una situación favorable desde la región de Los Lagos al sur, según se observa en la Fig. 3.

**Fig. 3 Dirección Meteorológica de Chile**



### III.- ORIENTACIONES PARA LA GESTIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL

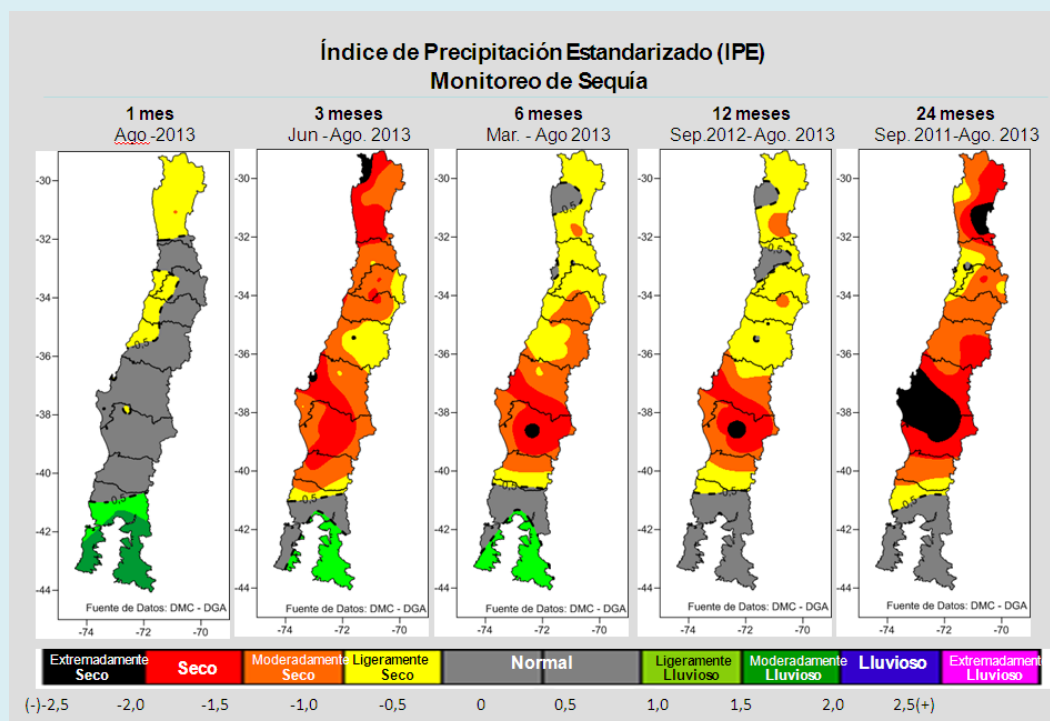
Observando los déficits de precipitación en el país, el nivel de los embalses, y las proyecciones para los siguientes meses, las condiciones de sequía podrían agudizarse durante esta primavera y el próximo verano, debido al incremento en el uso del recurso a medida que aumenta la temperatura, por lo que se deberán priorizar las actividades destinada a conservar y utilizar racionalmente el agua.

La condición podría permanecer, aun considerando los pronósticos de precipitaciones normales, los que de todas maneras serán inferiores considerando el término del invierno.

Frente a este complejo escenario, con sus consecuentes efectos en la agricultura y en los sistemas de acumulación (embalses), las Direcciones Regionales de ONEMI deberán mantener las estrategias de mitigación en coordinación con todos los actores involucrados del Sistema de Protección Civil, para proveer en forma eficiente el abastecimiento de agua en los sectores de mayor vulnerabilidad.

El siguiente mapa de monitoreo de la sequía (Fig. 4) indica las zonas y sectores de mayor vulnerabilidad frente al déficit de agua (Dirección Meteorológica de Chile).

**Fig.4**



### Proyección y Recomendaciones por Macrozonas

#### Zona norte (Regiones de Arica y Parinacota a Antofagasta):

Es poco probable que se generen lluvias por **sistemas frontales** en esta zona, debido al bloqueo del anticiclón del Pacífico. Hacia fines de este período se podrían iniciar las primeras precipitaciones estivales en el altiplano que de acuerdo al pronóstico podrían enmarcarse en torno a lo normal, por lo que se deberán iniciar los procedimientos para prevenir situaciones de emergencia. También, como ha ocurrido anteriormente podrían generarse bajas segregadas productoras de lloviznas, chubascos y vientos. Por lo tanto, para prepararse frente a estos posibles eventos, el Sistema de Protección Civil deberá activar todos los mecanismos de prevención, en sus instancias regionales, provinciales y comunales, para enfrentar las condiciones de mal tiempo.

#### **Zona norte chico (Regiones de Atacama y Coquimbo):**

Las probables lluvias por efecto de sistemas frontales deberían estar en torno a los promedios en ambas regiones. El incremento de las temperaturas propias de esta estación, también aumentarán las demandas por el agua, por lo que se deberán mantener las actividades tendientes a asegurar un abastecimiento de agua a las comunidades en coordinación con las entidades ligadas al sector agrícola. Por otro lado, es poco probable que se puedan originar lluvias por sistemas frontales, sin embargo es posible que bajas segregadas puedan afectar estas regiones, con los consiguientes riesgos asociados.

#### **Zona central (Regiones de Valparaíso a Biobío):**

Las probables lluvias que afecten a esta zona, independientemente de su intensidad, podrían generar afectación particularmente en el sector agrícola, tanto por humedad como por heladas, dañando brotes y cosechas, e incrementando la proliferación de hongos. También en este ámbito, la falta de agua durante la primavera puede agudizar los procesos de producción y crecimiento, particularmente en el sector pecuario del secano. Si se producen eventos de lluvia de intensidad, con potenciales riesgos asociados, las Direcciones Regionales de ONEMI deberán prevenir condiciones inseguras, monitorear cursos de agua y estado de caminos, con la finalidad de reducir el impacto a las personas.

#### **Zona sur (Regiones de La Araucanía a Los Lagos):**

Este tramo es el que comparativamente presenta las mejores condiciones para enfrentar las demandas del recurso agua durante esta temporada, considerando que los índices se mantienen dentro de la normalidad o muy cercanos a la normalidad. No obstante, se recomienda que los organismos que integran el Sistema de Protección Civil coordinado por las Direcciones Regionales de ONEMI, continúen con las estrategias necesarias para reducir los impactos por la falta de agua en los sectores vulnerables, como también prevenir situaciones de riesgo frente a lluvias más intensas y que puedan derivar en afectación a personas e infraestructura.

#### **Zona austral (Regiones de Aysén a Magallanes):**

Durante agosto, los rangos de acumulación de agua estuvieron muy por sobre el promedio debido a la continuidad de lluvias durante casi todo el mes, con excepciones entre el 22 y 25 de agosto donde no hubo precipitaciones. Actualmente la región de Aysén mantiene un déficit de un 3%, prácticamente normal, y en la región de Magallanes, las cifras son positivas (9% de superávit).

Sin embargo, es posible que se generen eventos de lluvia tardíos de mayor intensidad, con potenciales impactos sobre la infraestructura de comunicaciones, por lo que las Direcciones Regionales de ONEMI deberán mantener las medidas preventivas para evitar el impacto en las personas e infraestructura.

#### IV.- COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DEL PAÍS

El informe de agosto de 2013 de la **Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas** señala que, los embalses han continuado aumentando sus recursos, en esta ocasión en un 17%. El mayor aumento lo tuvieron nuevamente los embalses dedicados al Riego, con un 27%, debido principalmente a que aún no comienza la temporada de riego. Los únicos embalses que experimentaron una leve disminución en sus volúmenes fueron los dedicados al Agua Potable con -5%. A nivel nacional se mantiene una gran diferencia con respecto al volumen promedio de este mes (-57%). Con respecto al mes de agosto de 2012, los recursos actuales son menores en un 16%. Sólo los embalses dedicados al Agua Potable mantienen un 19% más de recursos que el año pasado. Los embalses dedicados exclusivamente a la generación llegan a un 89% de sus promedios, ocupando un 59% de su capacidad. A igual fecha del año 2012 se tiene sólo un 3% de menor almacenamiento. Los embalses dedicados a la generación y al riego, que aumentaron sus recursos en un 23%, mantienen un déficit de un 72% con respecto a sus promedios. Con respecto a agosto de 2012 se tiene un déficit de un 28%. En tanto, los embalses de riego mantienen un déficit de un 47% con respecto a sus promedios históricos y de un 13% con respecto a igual fecha de 2012. (Dirección General de Aguas, MOP 2013, [www.dga.cl](http://www.dga.cl))

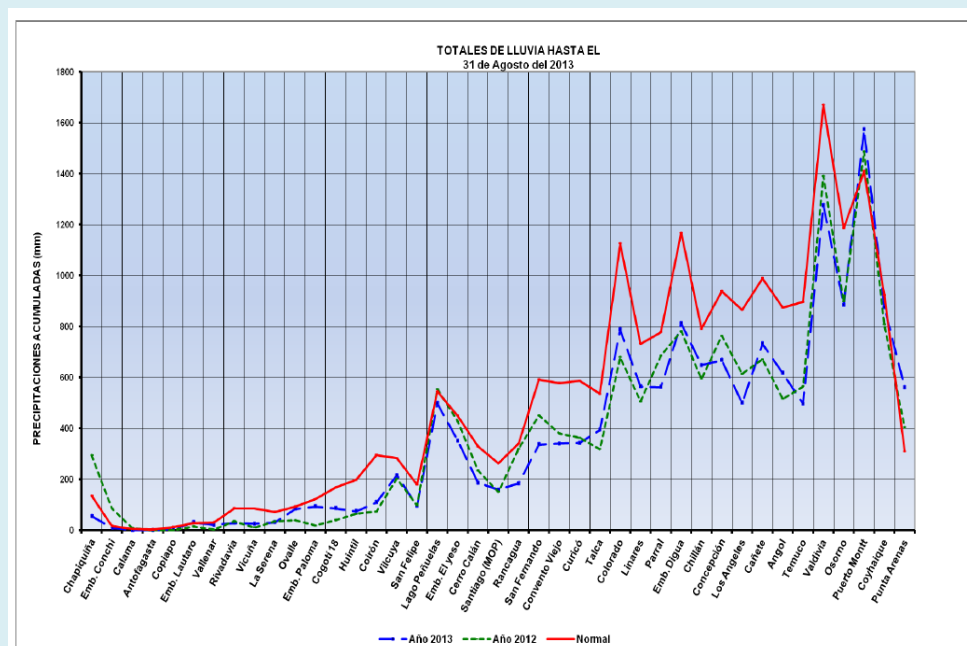
A continuación se presenta un cuadro con las variaciones experimentadas por los embalses agrupados por uso. Los valores negativos indican disminución del volumen.

#### **VARIACIÓN DE LOS VOLÚMENES DE EMBALSES**

| Tipo de Embalses   | Volumen Actual mill-m3 | Porc.c/r Promedio % | Capacidad Utilizada % | Variación Porcentual c/r a |              |
|--------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|--------------|
|                    |                        |                     |                       | Mes Anterior %             | Año Pasado % |
| Solo Riego         | 732                    | -47.2%              | 34.7%                 | 27.4%                      | -13.1%       |
| Generación y Riego | 1498                   | -71.6%              | 17.5%                 | 22.7%                      | -27.9%       |
| Solo Generación    | 1147                   | -10.5%              | 58.8%                 | 9.1%                       | -2.7%        |
| Agua Potable       | 177                    | -23.8%              | 50.5%                 | -5.1%                      | 19.3%        |
| Total              | 3553                   | -56.6%              | 27.4%                 | 17.2%                      | -16.3%       |

En relación a los caudales, entre la cuenca del río Copiapó y la del río Elqui los caudales se mantuvieron o disminuyeron levemente, producto de la escasez de precipitaciones en esta zona, manteniéndose muy próximos a sus mínimos históricos y aún por debajo de ellos en el caso del río Copiapó. Desde el río Limarí hasta el río Teno, los caudales aumentaron, aunque no en forma importante, quedando cerca de sus mínimos históricos hasta la región de Valparaíso y claramente por sobre ellos de allí al sur, pero siempre bajo sus promedios. En los ríos Maule y Ñuble los caudales disminuyeron, lo que es normal en esta época,

manteniéndose muy por sobre sus mínimos históricos pero bajo sus promedios. Del río Biobío al sur, los caudales aumentaron, superando, en el caso del río Cautín, su promedio estadístico. Con respecto a igual fecha del año 2012, los caudales de la zona norte hasta la región de Valparaíso son muy similares o con pequeñas diferencias por encima o por debajo. Desde la región Metropolitana al sur los caudales actuales son superiores, con la sola excepción de los ríos Tinguiririca y Maule.

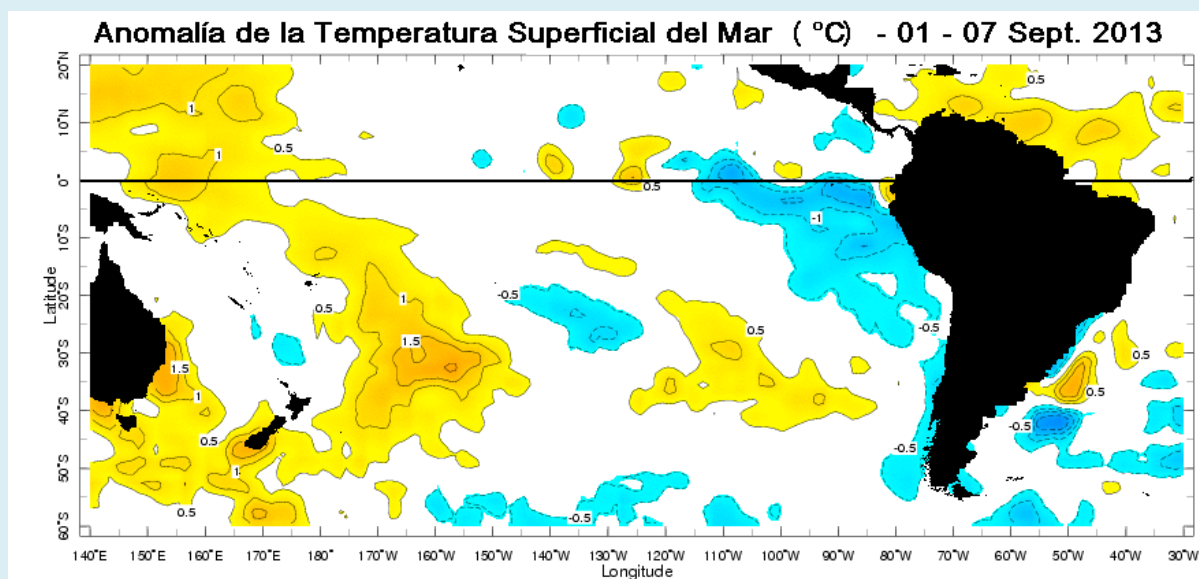


El gráfico de arriba resume el comportamiento de las precipitaciones en el país hasta el 31 de agosto de 2013. Entre Copiapó y Curicó se presentó, en general, déficit de precipitaciones con valores entre 40% y 60%, con algunas excepciones como Embalse Lautaro, Ovalle y Lago Peñuelas. En este tramo, hasta el valle de la Región Metropolitana, las precipitaciones fueron superiores a las registradas hasta igual fecha durante el año 2012, especialmente en la Región de Coquimbo. Desde Talca al sur se mantuvieron déficits menores con valores promedio entre 20% y 30%, exceptuando Puerto Montt y Punta Arenas, que presentaron superávit, y con totales mayores a igual fecha del año pasado en parte importante de este tramo. En cuanto a la nieve caída, los montos acumulados en las cuencas del Limarí 250 mm, del Maipo 350 mm, del Maule 650 mm y en el Bío Bío 700 mm aproximadamente, configuran, en general, una situación mejor a la del invierno del año 2012, con valores superiores en un 50% en la región de Coquimbo, en un 30% en las regiones de Valparaíso y Metropolitana y porcentajes aún más altos hacia el sur. Con respecto a los promedios históricos, se han medido acumulaciones en torno al 70%, salvo en la zona norte del Biobío que presentó mediciones algo superiores al valor medio normal. (Dirección General de Aguas, MOP 2013, [www.dga.cl](http://www.dga.cl))

## V.- ANÁLISIS OCEÁNICO ATMOSFÉRICO

La mayoría de los indicadores asociados al ciclo El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), ha mostrado una tendencia a su condición normal. Es así como las anomalías de la temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial central, como es el área Niño 3.0 y 3.4, presentan actualmente anomalías ligeramente negativas entre 0.0 y 0.3°C. El borde costero de Ecuador, Perú y Chile, aún mantiene aguas más frías que su condición media, con anomalías negativas entre 0.5 y 1.0°C. (Fig. N°5).

Fig. 5



En la capa subsuperficial del Pacífico ecuatorial oriental (0-50 m de profundidad), persisten anomalías negativas que se extienden entre 100°W y la costa oeste de Sudamérica (81°W). Más al oeste, entre 50 y 200 metros de profundidad, en la región del Pacífico ecuatorial occidental, central y oriental, entre 130°E y 100°W, se presenta una extensa área con calentamientos. Dicha condición muy cercana a la superficie está comenzando a presentar cambios en las anomalías de la TSM con anomalías positivas para los próximos dos a tres meses, pasando de un actual escenario frío a condiciones ligeramente cálidas. ([www.meteochile.cl](http://www.meteochile.cl))

## VI.- BIBLIOGRAFÍA

1. Dirección Meteorológica de Chile. Disponible en <http://www.meteochile.gob.cl/>. Fecha de Consulta 12, 16 y 17 de Septiembre 2013.
2. Dirección General de Aguas. DGA. Disponible en: <http://www.dgac.gob.cl>. Fecha de consulta 16 de Septiembre 2013.
3. El Niño/Southern Oscillation (ENSO) Diagnostic Discusión-Climate Prediction Center. NOAA. Disponible en [http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/enso\\_advisory/ensodisc\\_Sp.html](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.html). Fecha de consulta 16 y 17 de Septiembre 2013.
5. International Research Institute for Climate and Society. IRI. Disponible en <http://portal.iri.columbia.edu/portal/server.pt>. Fecha de consulta 16 y 17 de Septiembre.