



GOBIERNO DE
CHILE
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA

OAR 1167

DIVISIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL

INFORME ESTADISTICO

EVENTOS
HIDROMETEOROLOGICOS
AÑO 2009

Santiago, Octubre de 2010



GOBIERNO DE
CHILE
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA

ONE 1167

C.2-2

DIVISIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL

INFORME ESTADISTICO

**EVENTOS
HIDROMETEOROLOGICOS
AÑO 2009**

Santiago, Octubre de 2010

I.- INTRODUCCION

Los procesos hidrometeorológicos son aquellos que se generan por condiciones meteorológicas y que derivan en el transporte de materiales y modificación del paisaje, teniendo el agua en todos sus estados como principal elemento gatillador. Se pueden dividir en crecidas, inundaciones, aluviones, deslizamientos, nevazones, marejadas, entre otros.

Estos procesos se generan sobre la superficie terrestre por una de las tantas combinaciones que adoptan los elementos del clima, tales como la temperatura, el viento, la presión o la humedad, que se traduce en precipitaciones, tanto líquidas como sólidas, condiciones que son modificadas por factores terrestres como la latitud, altitud, relieve, distancia del mar, vientos y vegetación.

Dentro de la gran variedad de manifestaciones que adoptan las condiciones atmosféricas en Chile, de acuerdo a su clima y geografía, los que causan mayor impacto son los Sistemas Frontales que corresponde a una singularidad o discontinuidad en el campo de presión, temperatura y humedad, generado por la presencia de dos masas de aire de diferente origen y características, donde, además el viento de una de las masas puede empujar a la otra masa de aire. Los Sistemas Frontales se generan principalmente en época de invierno, desencadenando procesos hidrometeorológicos, los que dependiendo de las zonas geográficas que afecten determinarán sustantivamente los distintos grados de vulnerabilidad de los asentamientos humanos, transformándose en un riesgo.

En nuestro país, la frecuencia de este tipo de fenómenos afecta principalmente a la zona centro y sur, área donde se concentra la mayor parte de la población.

Durante el año 2009, 9 sistemas frontales, 3 núcleos fríos en altura provocaron impactos en la zona centro y sur del país, y un evento de lluvias estivales altiplánicas en el Norte Grande, dejando un total de:

- 2.842 personas damnificadas
- 84 albergadas
- 13.277 aislados

El presente documento entrega información a nivel nacional sobre los impactos de los sistemas frontales ocurridos durante el año 2009.

II.- CARACTERIZACION CLIMATICA POR REGION AFECTADA

1. Región de Tarapacá

Clima desértico con nublados abundantes

Se presenta en todo el sector costero de la región, caracterizándose por la nubosidad que se presenta en horas de la noche disipándose en el transcurso de la mañana. Esta nubosidad se manifiesta como nieblas o camanchacas en sectores ubicados en el nivel de la capa de nubes, cuando las masas húmedas procedentes del mar chocan con la cordillera de la Costa ascendiendo bruscamente y produciendo la condensación de la humedad en pequeñas gotitas.

Clima desértico normal

Este clima se presenta por sobre los 1000 m, en la zona denominada la Pampa de la región. Está caracterizado por una masa de aire muy estable y seca que origina una gran aridez, cielos despejados todo el año, una humedad atmosférica baja y una alta oscilación térmica diaria, debido al gran enfriamiento nocturno, que en algunos sectores produce mínimas cercanas a 0° C.

Clima desértico marginal de altura

Este clima se presenta en las zonas próximas a la cordillera por encima de los 2.000 m de altura. Esta zona se ve caracterizada por una masa de aire inestable que por efectos de la altura produce nubosidad de desarrollo vertical que da origen a precipitaciones durante casi todos los veranos. Si bien no son tan abundantes como para eliminar la característica desértica, crean condiciones para la existencia de una incipiente vegetación estacional.

Clima de estepa de altura

Este clima se presenta por sobre los 3.500 m, elevación tal que las temperaturas medias no sobrepasan los 5° C. Las precipitaciones más importantes ocurren en las tardes de verano, son de origen convectivo, provenientes de nubosidad producida por el ascenso de masas de aire cargadas de humedad por la ladera oriental de los Andes, provenientes de la cuenca amazónica y del Atlántico. En algunos sectores superan los 400 mm al año pero disminuyen hacia el sur. La humedad relativa en general es baja.

2. Región de Atacama

La Región presenta climas desérticos pero el incremento de las precipitaciones hace que la condición de desierto no sea tan rigurosa, destacándose 3 condiciones climáticas: una en el sector costero, con influencias marítimas, otra en la pampa intermedia y por último el sector cordillerano con incremento de las precipitaciones y régimen térmico frío.

Clima desértico con nublados abundantes

Está presente en todo el sector costero de la región y penetra hasta las proximidades de Copiapó y Vallenar ya que el relieve no presenta barreras a la influencia marítima. Se caracteriza por abundante y densa nubosidad que se presenta durante la noche y disipa durante la mañana, a veces acompañada de intensas nieblas y lloviznas.

Las precipitaciones son mayormente de tipo frontal y aumentan de norte a sur. Por ejemplo en Chañaral se alcanzan 12 mm al año, en Caldera 27 y en el Totoral 32. Estas precipitaciones ocurren casi exclusivamente en invierno.

Clima desértico marginal bajo

Este clima corresponde a la mayor parte de la Región. De Copiapó al norte es de una rigurosa sequedad, en cambio de Copiapó al sur, la inexistencia de la cordillera de la Costa permite alguna forma de efecto marítimo en la humedad sin nubosidad, que atenúa las características desérticas.

Las zonas con este clima se ubican bajo el nivel de la inversión de temperatura, con temperaturas moderadas y humedad suficiente para permitir la generación de algún tipo de vegetación de estepa en los sectores bajos. Las precipitaciones aumentan con la latitud y con la altura, concentrándose en los meses de invierno. Los totales anuales llegan a 12 mm en Copiapó (291 metros de elevación), 19 mm en El Salvador (2.400 m.), 32 mm en Vallenar (470 m.) y 34 mm en Los Loros (948 m.).

Clima desértico marginal de altura

Se manifiesta sobre los 2.000 m de altura. La humedad relativa es baja, los cielos son predominantemente despejados, diáfanos y limpios, lo que motiva la instalación de observatorios astronómicos.

Las precipitaciones son más abundantes en este clima y se producen casi exclusivamente en los meses de invierno, de mayo a agosto. Estas son de origen frontal y muchas veces son nivasas.

Las temperaturas bajas y las apreciables cantidades de nieve en el invierno hacen que la línea de nieves eternas se ubique entre los 5.000 y 6.000 m, por lo que a los más altos picachos de la cordillera de la región, localmente se les denomine "nevados", como el Incahuasi, Tres Cruces, Ojos del Salado, etc.

3. Región de Coquimbo

La Región presenta una zona de transición entre los climas desérticos con aquellos donde la mayor humedad se asocia a la aparición de vegetación. Esta condición permite distinguir en la parte litoral una continuación del clima desértico con nublados abundantes hasta las proximidades de los 29° S y de ahí en adelante se puede distinguir un clima de estepa con nublados abundantes; la zona intermedia de la Región presenta similitud con respecto a lo que sucede en el litoral, observándose una zona de transición entre el clima desértico marginal bajo con el de características de estepa con gran sequedad atmosférica. Esta zona

intermedia se produce aproximadamente a los 30° S y está determinada por la variación anual de precipitaciones registradas entre una zona y otra.

Clima de estepa con nubosidad abundante

Este clima se presenta bordeando la costa. Se caracteriza por abundante nubosidad baja, localmente intensificada que se manifiesta con frecuentes nieblas y lloviznas que tienden a disipar al mediodía. Este rasgo se asocia también a gran cantidad de días nublados, pocos días despejados y alta humedad relativa. Estas características se extienden hacia el interior de los valles transversales, alcanzando hasta algunas decenas de kilómetros hacia el interior.

Las precipitaciones presentan un régimen frontal, con máximos en el invierno (junio, julio y agosto) donde precipita cerca del 80% del total anual. Así mismo, las precipitaciones aumentan hacia el sur y con la altura. En La Serena caen 78 mm anuales, en el Tangué 107 mm, 163 mm en Puerto Oscuro y más de 270 en Quilimarí.

Clima desértico marginal bajo

Este clima se presenta en el sector norte de la región, siendo la continuación del mismo clima de la Región de Atacama y se extiende hacia el sur hasta poco más al norte del valle del Elqui. Por el oeste comienza en la línea hasta donde llega la influencia marítima intensa y por el oriente se extiende hasta aproximadamente el nivel de los 2.500 m de elevación.

Las características desérticas se presentan aminoradas por las mayores cantidades de precipitación y porque la cordillera de la Costa se presenta muy disminuida, permitiendo una mayor humedad proveniente del litoral.

Clima de estepa con gran sequedad atmosférica

Se presenta hacia el interior de la región, desde donde no se percibe influencia oceánica y donde las precipitaciones invernales son suficientes para eliminar los rasgos desérticos y se extiende por toda la extensión transversal hasta la frontera con Argentina.

Su principal característica son los cielos predominantemente despejados, baja humedad relativa, temperaturas elevadas durante el día, aunque en la noche las temperaturas descienden bastante.

Las precipitaciones son de régimen frontal y se presentan en invierno, donde precipita entre el 75% y el 85% de las cantidades anuales. En los sectores más altos, son de nieve.

Clima desértico marginal de altura

Este tipo de clima se encuentra en la cordillera del sector norte de la Región, por sobre los 2.500 m de elevación. Es un clima frío por efecto de la altura, con precipitaciones importantes sólo en los meses de invierno, donde precipita cerca del 70% del total anual.

Producto de las bajas temperaturas, las precipitaciones de nieve se acumulan en la cordillera repercutiendo en el caudal de los ríos, los cuales presentan importantes crecidas a comienzos de verano.

Clima templado cálido con estación seca prolongada de 7 a 8 meses

Este clima se presenta en el interior del sector sur de la Región, cubriendo toda la zona cordillerana sobre los 2.000 m de altura. Corresponde más precisamente a la franja central de la Región de Valparaíso, donde sus características anuales de precipitación y temperaturas se presentan en el interior del área más meridional de la Región de Coquimbo.

Las precipitaciones son poco más abundantes que en el clima de estepa con gran sequedad atmosférica, pero todavía hay 7 a 8 meses con precipitación inferior a 40 milímetros; son de régimen frontal y con bastante nieve en el invierno. Una diferencia con el clima anterior, son las temperaturas más bajas, producto de la mayor altura y la mayor latitud.

4. Región de Valparaíso

En la Región de Valparaíso se distinguen cuatro tipos de clima: un clima seco de estepa que es la continuación del existente en la Región de Coquimbo y tres climas templados que se diferencian entre sí por las características de la nubosidad y la duración del período seco.

Clima de estepa con gran sequedad atmosférica

Se presenta en los valles interiores desde el límite con la Región de Coquimbo hasta Cabildo aproximadamente. Se caracteriza por cielos límpidos a causa de la baja humedad atmosférica, cielos despejados y alta luminosidad. Las lluvias todavía son escasas e irregulares por lo que las sequías son frecuentes en el valle de Petorca y La Ligua, a pesar que los totales anuales superan los 200 milímetros. Estas se presentan en invierno y son de origen ciclónico.

Clima templado - cálido con lluvias invernales, estación seca prolongada (7 a 8 meses) y gran nubosidad.

Este clima corresponde al sector costero de la Región. Se caracteriza por una gran cantidad de nubosidad que se observa todo el año, con mayor intensidad en invierno, asociada a nieblas y lloviznas, lo que a su vez produce bajas amplitudes térmicas. La diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el más frío es de sólo 5° a 6° C. La humedad atmosférica es alta, con un valor medio de 82%. Las precipitaciones son mucho más abundantes que más al norte, superándose los 350 milímetros anuales, aunque todavía existen 8 meses secos, en que llueve menos de 40 mm. En los 4 meses lluviosos (mayo a agosto), precipita más del 80% del total anual. La intensidad de las precipitaciones y del viento en invierno alcanza características de temporal casi cada año. El aumento en latitud, también se refleja en un aumento de las precipitaciones, registrándose por ejemplo, 340 mm anuales en Quintero y casi 400 mm en Punta Panul (San Antonio).

Clima templado cálido con lluvias invernales y estación seca prolongada (7 a 8 meses)

Este clima aparece en la sección media del valle del Aconcagua y cubre también el sector de la cordillera de la Costa perteneciente a la Región. Es un clima templado que acusa mayor grado de continentalidad al distanciarse del litoral y por la presencia de la Cordillera de la Costa. En invierno son frecuentes las heladas y esta frecuencia aumenta a medida que se asciende hacia la Cordillera de Los Andes.

Este clima mediterráneo define una condición muy favorable para el asentamiento humano, que se nota claramente al comparar el poblamiento en esta zona con la de los valles de más al norte. La temperatura media es del orden de 15°, con pequeñas variaciones según la ubicación.

Las precipitaciones se concentran en invierno, dejando al menos 7 meses con cantidades inferiores a 40 mm. Raramente se producen nevadas en invierno. El relieve determina grandes diferencias en los registros pluviográficos, al favorecer u obstaculizar el paso del viento predominante del suroeste. Así por ejemplo, Valparaíso en la costa presenta 370 mm de agua caída; Rodelillo en la parte alta de la planicie litoral, recibe más de 600 mm; Llay-Llay en el interior 317 mm; luego disminuye a 230 mm y 270 mm en San Felipe y Los Andes respectivamente.

Otra característica de las precipitaciones es su anormalidad, pues hay una gran diferencia entre años lluviosos y años con sequía. Los inviernos más lluviosos puede precipitar hasta 10 veces más que en los inviernos con sequía. Contrastes similares pueden encontrarse a lo largo de un mismo año, pues las precipitaciones pueden concentrarse en períodos de dos a tres semanas, dejando el resto de la estación con déficit, lo que origina más problemas que beneficios. También las precipitaciones suelen producirse en períodos poco apropiados para la agricultura.

Clima templado cálido con estación seca de 4 a 5 meses

Este clima se encuentra en el sector andino de la Región, por sobre los 1.200 m de elevación, donde la inversión térmica le da el carácter de templado a pesar de la altura, contrarrestando su efecto. Las temperaturas en la noche descienden bastante produciéndose frecuentes heladas. Con la altura las precipitaciones son mucho más abundantes, alcanzándose valores superiores a 1.000 mm. En invierno se producen bastantes nevadas, que se constituyen en importantes reservas hídricas.

5. Región Metropolitana

En esta Región se presenta un clima templado cálido con lluvias invernales, pudiéndose distinguir dos subtipos que se diferencian entre sí por la duración de la estación seca. Predomina una estación seca prolongada de 7 a 8 meses, encontrándose una zona con estación seca más corta, de 4 a 5 meses sólo en el sector cordillerano, sobre los 2.000 m de elevación.

Clima templado cálido con lluvias invernales y una estación seca prolongada (7 a 8 meses)

La principal característica son las precipitaciones que caen preferentemente en invierno, entre mayo y agosto, donde precipita alrededor del 80% de lo que cae en todo el año. Estas precipitaciones son de nieve en aquellas zonas ubicadas sobre 1.500 m de altura. Ocasionalmente ocurre alguna nevazón en los sectores bajos. La época seca está constituida por 7 u 8 meses en que llueve menos de 40 mm en cada uno de ellos. Incluso en algunos de los meses de verano, la normal de agua caída es inferior a 1 mm. Ambas cordilleras tienen importantes efectos climáticos: la de la Costa, con algunas cumbres superiores a 2.000 m impide una mayor influencia marítima, a excepción de cuando el nivel de inversión térmica asciende sobre 1.000 m y asociado a vientos del oeste en los niveles más bajos, permite el ingreso de nubosidad baja costera a través de los valles de los ríos.

Otro efecto es el de disminuir las cantidades de precipitación en los sectores aledaños a su ladera oriental, lo que queda de manifiesto al comparar por ejemplo lo que llueve anualmente en Valparaíso, donde caen más de 370 milímetros anuales, con lo que cae en Pudahuel, solo 262 mm, considerando que Pudahuel se encuentra en una diferencia de latitud equivalente a 40 km más al sur de Valparaíso. La cordillera de Los Andes produce un efecto contrario, aumentando las precipitaciones a medida que se asciende, lo que se puede observar en los registros de Central Queltehue, que son más del doble de los de Quinta Normal. La dirección del viento predominante es del suroeste, siendo más persistente en el verano, con una intensidad media de 15 km/hr. En invierno predominan los vientos calma.

Clima templado cálido con estación seca de 4 a 5 meses

Corresponde a las zonas cordilleranas más altas de la Región, donde son más frecuentes las temperaturas inferiores a 0°C, lo que hace que las precipitaciones invernales sean preferentemente de nieve. También el período lluvioso es más extenso, dejando una estación seca de sólo 4 a 5 meses. Las bajas temperaturas en general y las intensas nevazones invernales permiten la existencia de algunos glaciares.

6. Región de O'Higgins

La orientación del relieve influye también en la distribución de las precipitaciones, observándose que aumentan en las laderas occidentales de ambas cordilleras en relación a sus áreas contiguas. En la Región se encuentran 3 tipos de climas:

Clima templado cálido con estación seca prolongada (7 a 8 meses) y gran nubosidad

Este clima se encuentra en el sector costero de la parte norte de la Región, abarcando las planicies litorales y la ladera occidental de la cordillera de la Costa. Es la extensión hacia el sur del mismo clima que se encuentra en el litoral de la Región de Valparaíso, determinado por la cercanía del mar, que modera las temperaturas y produce una gran humedad que se manifiesta en una gran cantidad de días nublados. Las precipitaciones son de origen frontal y se concentran en invierno. Las sumas anuales varían entre algo más de 500 mm en la parte

norte hasta casi 800 mm en el sector sur. Entre los meses de mayo y agosto cae entre el 76% y el 80% de los totales anuales. Los meses de octubre a abril presentan menos de 40 mm de agua caída, definiendo así una estación seca que dura 7 meses.

Clima templado cálido con estación seca prolongada (7 a 8 meses)

La zona ubicada en la depresión intermedia o en el valle longitudinal de esta región presenta las condiciones de este tipo de clima, mostrando claramente características mediterráneas con veranos cálidos y secos e inviernos lluviosos, frescos y húmedos. Las precipitaciones son algo menores que en el litoral. La diferencia de temperatura entre el mes más cálido y el más frío es del orden de 13° en Rancagua y sólo llega a 8° C en la costa. También hay 7 meses con precipitación inferior a 40 mm, que van de octubre a abril. La cordillera de la Costa limita el alcance de la influencia marítima, lo que se manifiesta en una menor cantidad de días nublados que en el litoral.

Clima templado cálido con estación seca (4 a 5 meses)

En el sector cordillerano de la Región, por sobre los 800 m, el ascenso del relieve provoca grandes variaciones en el clima, ya que las temperaturas medias en el invierno se aproximan a 0° y las precipitaciones invernales se hacen sólidas, al mismo tiempo que aumentan a cerca de 1.000 mm anuales, acortándose así la duración de la estación seca a sólo 4 a 5 meses con precipitación inferior a 40 mm.

7. Región del Maule

Debido a la menor elevación que alcanzan en esta Región ambas cordilleras, que no son suficientes para definir climas claramente diferentes en las zonas que ocupan, en la Región del Maule se ha identificado un solo tipo climático, que corresponde al templado cálido con estación seca de 4 a 5 meses, aunque las diferencias de relieve y de latitud en la Región definen diferencias apreciables en los montos anuales de agua caída y en la duración de estación seca.

Clima templado cálido con estación seca 4 a 5 meses

En esta Región, las precipitaciones son casi exclusivamente de origen frontal y más abundantes en invierno. El total de las precipitaciones entre mayo y agosto alcanza al 75% del total anual, lo que indica que en estas latitudes las precipitaciones que no son invernales alcanzan ya cierta importancia. Entre octubre y marzo ocurre la estación seca, que se prolonga por 4 hasta 6 meses, en que llueve menos de 40 mm. mensuales. En el invierno se presentan intensas nevazones en la cordillera que se constituyen en importantes reservas hídricas para la temporada estival y definen el desarrollo de los sistemas fluviales de la zona.

Los montos anuales de precipitación, que en la costa superan los 800 mm., como en Constitución, disminuyen a 700 mm. en Cauquenes, al lado oriental de la Cordillera de la Costa; aumentan nuevamente a 720 ó 730 mm. en Curicó y Talca, superan los 1.000 mm en Linares y los 2.500 mm en la alta cordillera.

8. Región del Biobío

En esta Región, se marca la transición entre los climas templados de Chile central, con veranos más cálidos y más secos, asociados a una actividad primordialmente agrícola y los climas más lluviosos al sur del río Laja, que definen actividades económicas más relacionadas con la ganadería y la silvicultura. Las características climáticas mediterráneas templadas son las que predominan en esta Región, observándose algunas diferencias dentro de este género, producidas por las diferencias en los montos pluviométricos causados por la latitud y la cercanía al mar. Se distinguen así tres subclimas de acuerdo a la duración de la estación seca y la influencia oceánica.

Clima templado cálido con estación seca de 4 a 5 meses

Se encuentra en el sector norte de la Región y comprende desde la costa hasta una estrecha franja en la frontera con Argentina. Es el mismo clima de la Región del Maule, con las diferencias que corresponden al aumento en latitud. Las temperaturas medias son inferiores a 13°C.

Las precipitaciones anuales superan los 1.000 mm, pero en la alta cordillera la pluviosidad es mucho más alta y de carácter nival, llegando y superando los 3.000 mm. El total que cae en los meses más lluviosos, mayo a agosto, no alcanza el 70% del total anual. Solamente los meses de diciembre a marzo son secos, con totales mensuales inferiores a 40 mm.

Clima templado cálido con una estación seca corta (menos de 4 meses)

Comprende la mayor parte de la Región, extendiéndose también desde la costa hasta la cordillera. La principal característica es una estación seca más corta, que alcanza 4 meses en Concepción, 3 meses en Coihueco y sólo un mes en Diguillín. Las precipitaciones son más abundantes que más al norte y varían desde unos 1.000 mm anuales al oriente de la Cordillera de la Costa hasta más de 3.000 mm en la cordillera, mayormente de carácter nival, pasando por 1.100 mm en Concepción, 1.140 mm en Talcahuano y 1.300 mm en Los Angeles y Mulchén. La precipitación de los meses de mayo a agosto, equivale a un 70% del total anual, lo que indica que el agua caída de la época de primavera y otoño es importante. En los meses de verano, diciembre a febrero, sólo llueve un 5% a 6% del total anual. El efecto que produce la Cordillera de la Costa, se nota aunque debilitado en esta Región, al observar los registros anuales de Concepción y Talcahuano, que superan los 1.100 mm y en cambio en Yumbel, detrás del cordón costero pero más al sur, ligeramente se superan los 1.000 mm.

Clima templado lluvioso con influencia mediterránea

Este clima se encuentra en el sector costero sur de la Región, específicamente en la provincia de Arauco. Está muy determinado por la presencia de la parte más alta de la Cordillera de Nahuelbuta hacia el oriente, que le da características de mayor nubosidad y grandes diferencias térmicas y pluviométricas con la zona contigua a la ladera oriental de dicha cordillera, perteneciente a la Región de La Araucanía.

Las precipitaciones continúan aumentando según la latitud, registrándose en Contulmo más de 140 mm. más que en Concepción, ubicada 170 km. más al norte.

9. Región de La Araucanía

La región presenta características climáticas de dos tipos, la primera con un clima templado lluvioso con influencia mediterránea, éste se presenta poco más allá de los 38°S hasta las cercanías de Castro aproximadamente los 42°S. Este clima registra un régimen pluviométrico que alcanza valores promedios anuales de hasta 2000 mm, con una distribución mensual, que registra sus valores máximos en los meses de invierno y una disminución en los meses estivales. Las amplitudes térmicas son de características moderadas en aquellas zonas ubicadas más hacia la costa, aumentando a medida que nos acercamos a aquellas zonas ubicadas en el sector cordillerano; otro tipo de clima que se observa en la zona intermedia, parte norte de la región es el clima templado cálido con estación seca corta menos de 4 meses. Las características pluviométricas observan registros casi continuos durante todo el año que alcanzan valores promedios anuales superiores a los 2000 mm y en donde se presenta una distribución mensual significativas entre los meses comprendidos entre marzo y noviembre.

Clima templado lluvioso con influencia mediterránea

Este clima se presenta en la región con características que se hacen sentir a través de la influencia oceánica, con registros moderados de la amplitud térmica en las zonas ubicadas en el sector costero, en tanto en los valles longitudinales y las zonas precordilleranas las amplitudes térmicas anuales registran valores significativos debido a su lejanía de la costa y su mayor característica de continentalidad.

Las precipitaciones registran una distribución a través de todo el año, observándose una leve disminución en sus registros mensuales en época de verano y alcanzando registros superiores a 1000 mm anuales.

Clima templado cálido con estación seca corta menos de 4 meses

Este clima se presenta en la zona intermedia de la región, ubicada en la parte norte hasta las proximidades de los 39°. Se caracteriza por presentar precipitaciones distribuidas durante todo el año con una estación relativamente seca, que no va más allá de 3 a 4 meses en periodos estivales. Esta denominada estación seca es en comparación con los meses donde se registra la mayor concentración de agua caída (sobre los 200 mm) y los totales anuales superan los 2000 mm. En tanto el régimen térmico registra una temperatura media anual de casi 12.0°C, una temperatura media 8.0°C el mes más frío y una temperatura de 15°C el mes más cálido.

10. Región de Los Ríos y de Los Lagos

El aumento de las precipitaciones es el principal factor que define un clima lluvioso para estas regiones, con la característica que ya no se encuentra ningún mes seco, es decir con totales mensuales inferiores a 40 mm.

Los totales anuales de agua caída son superiores a 1.300 mm y sobrepasan los 2.200 mm en algunos sectores específicos (Panguipulli, Corral). Aunque el período más lluvioso continúa siendo el de mayo a agosto, aquí el total de precipitación alcanza el 60% o menos del total anual, como en Puerto Montt y Quellón, donde sólo llega al 50%. Las temperaturas continúan disminuyendo con la latitud, pero sus valores medios todavía se mantienen sobre los 10°, por lo que las características de clima templado persisten.

Se presentan dos subtipos climáticos: el templado lluvioso con influencia mediterránea y el templado frío de costa occidental con máximo invernal de lluvias.

Clima templado lluvioso con influencia mediterránea

Es el mismo clima que corresponde a la mayor parte de la Región de La Araucanía y que se extiende aproximadamente hasta la latitud 42°20', alcanzando el tercio superior de la Isla Grande de Chiloé y su extensión hacia el territorio continental.

La temperatura media sólo alcanza a 11° C, lo que ya no corresponde a los climas cálidos.

Si bien las variaciones de relieve no son suficientes para producir variaciones significativas en la distribución de las temperaturas, sí generan diferencias en los montos de las precipitaciones, las que además se ven influenciadas por la altura y la latitud. En Corral y Niebla se superan los 2.000 mm; descienden a menos de 1.900 mm en Valdivia (Pichoy), descienden más aún en Osorno (1.330 mm.) por los efectos de la Cordillera Pelada al oeste y aumentan a 1.800 mm en Puerto Montt. Hacia la Cordillera de los Andes aumentan más todavía y con intensas nevazones en invierno (Puerto Fuy, Huilo-Huilo, Puerto Marín, Lago Rupanco, Lago Chapo, Lago Todos los Santos).

En la zona existen numerosos lagos que ayudan a mantener la homogeneidad térmica y son fuentes de humedad, lo que es otra característica de este clima.

Las precipitaciones son producidas por frecuentes sistemas frontales que cruzan la zona, los que a su vez producen abundante nubosidad y poca cantidad de días despejados.

Clima templado frío de costa occidental con máximo invernal de lluvias

Este clima corresponde a la zona que cubre el sector centro y sur de la Isla de Chiloé y su extensión en el territorio continental.

Por su mayor latitud y cercanía a regiones polares, las temperaturas disminuyen, no alcanzando los 10° C como media anual. Estas varían de acuerdo a la exposición a los vientos predominantes, que en esta zona son del oeste. Las temperaturas son mayores en el sector oriental de la Isla de Chiloé que en la costa Pacífica, donde los vientos y las precipitaciones son significativamente más intensas y abundantes, disminuyendo notoriamente las posibilidades de asentamientos.

Las precipitaciones son intensas, pero lo que precipita en los cuatro meses más lluviosos sólo equivale al 50% del total anual. Además disminuyen desde las zonas más expuestas al océano (o al Golfo de Corcovado) hacia el interior, especialmente en los valles interiores más protegidos. En Ancud caen más de 2.300 mm anuales,

mientras que en Castro caen menos de 1.900 mm y en Quellón poco más de 2.100 mm. En Chaitén caen más de 3.000 mm, en Futaleufú algo más de 2.000 mm y en Palena menos de 1.700 mm.

11. Región de Aysén

Al contrario de lo que ocurre en las regiones de más al norte, la Cordillera de los Andes, que básicamente constituye la frontera con Argentina, se presenta muy desmembrada, ocupando en algunos sectores un ancho superior a 130 km y con algunas líneas de altas cumbres desplazadas hacia el oeste, con lo que importantes sectores poblados quedan en el lado oriental de los Andes. Esto hace que aparezcan tipos de climas transandinos continentales muy influenciados por el macizo andino al oeste, que produce disminución de las precipitaciones y aumento en las amplitudes térmicas por la continentalidad.

Además, por la alta latitud, en las cumbres más altas aparece un clima de hielo que corresponde a los Campos de Hielo australes. En la Región de Aysén se pueden distinguir 4 tipos de climas:

Clima templado frío de costa occidental con máxima invernal de lluvias

Es el mismo clima que corresponde a la parte sur de la Región de Los Lagos y que se extiende por la región de los canales hasta el Estrecho de Magallanes. En la Región de Aysén cubre todo el sector de los canales australes y la ladera occidental de la cordillera patagónica, excluyendo los Campos de Hielo.

La principal característica son las intensas precipitaciones que ocurren todo el año, aunque el período más lluvioso continúa siendo de mayo a agosto, donde cae el 45% del total anual. Los totales anuales pueden alcanzar los 4.000 mm. En este clima, ya se puede apreciar que el mes más lluvioso es mayo o junio. Estas precipitaciones son asociadas con intensos vientos del noroeste y norte, los cuales presentan sus mayores frecuencias en verano. En invierno es más fácil encontrar períodos con condiciones de viento favorables al desarrollo de actividades de explotación de recursos y a la navegación.

Las temperaturas continúan disminuyendo con la latitud, pero la influencia marítima, reforzada por la acción de los vientos, hace que no sean extremadamente bajas. Las temperaturas medias de los meses más fríos, raramente descienden de 4º C.

La influencia marítima y las altas precipitaciones se manifiestan también en los altos valores que alcanza la humedad atmosférica. Otra característica asociada es el predominio de una gran cantidad de nubosidad durante todo el año.

Clima continental trasandino con regeneración esteparia

Corresponde a la franja de unos 40 km de ancho inmediatamente al oriente del límite de la anterior zona climática y que se extiende desde el norte del Río Cisnes hasta el extremo sur-oriental de la Región, al oriente de la sección norte del Campo de Hielo sur y junto al límite internacional.

El régimen pluviométrico en esta zona se ve considerablemente reducido, ya que las máximas cantidades de precipitación que traen los sistemas frontales, se presentan en la ladera occidental y zonas altas de la cordillera patagónica. Los totales anuales sólo llegan a los 1.200 mm en Coyhaique y a 730 mm en Cochrane, en el sector sur de esta zona climática. El período más lluvioso es mayo a agosto, donde llueve cerca del 50% del total anual y por las bajas temperaturas invernales, estas precipitaciones son principalmente nivolas. También la cantidad de nubosidad es menor y por consiguiente hay una mayor cantidad de días despejados.

Clima de hielo por efecto de altura

Corresponde a las zonas de los Campos de Hielo ubicadas sobre los 800 m de altura, es decir a las partes más altas de la Cordillera Patagónica, donde la altura hace que existan temperaturas lo suficientemente bajas para mantener hielos eternos. También es afectada por fuertes vientos, lo que hace que las condiciones para el poblamiento sean prácticamente nulas.

Se estima que las temperaturas medias deben ser ligeramente inferiores a 0° C. Las temperaturas máximas medias deben superar los 0° sólo en los meses de verano, en cambio las mínimas medias deben ser inferiores a 0° todo el año y muy bajas en invierno, para tener la condición de hielos eternos.

Clima de estepa fría

Corresponde al sector más oriental de la Región, contiguo a la frontera, desde el río Cisnes hasta el sur de Cochrane y al oriente de la zona de clima transandino con degeneración estepárica.

Las precipitaciones disminuyen más aún, apareciendo algunos meses secos, es decir con totales mensuales de agua caída inferior 40 mm. Esta disminución se manifiesta en un aumento en la fracción del total anual que precipita en los 4 meses más lluviosos, que son mayo a agosto, donde nuevamente llueve entre el 55% y el 62% del total anual. Estas precipitaciones invernales, debido a las bajas temperaturas son casi exclusivamente de carácter nivoso. Los totales anuales alcanzan sólo a 612 mm en Balmaceda, con 6 meses secos y no alcanzan los 300 mm en Chile Chico, con 10 meses secos.

Las temperaturas también son menores que las de los climas del oeste, mostrando valores medios anuales de 6° a 9° C. Las moderadas temperaturas de Chile Chico son consecuencia de la influencia de gran Lago General Carrera, ubicado al norte de esa localidad, lo que asociado a la dirección de los vientos predominantes, impide que la temperatura descienda a los valores propios del resto de la zona.

Las cantidades de precipitación, bajas temperaturas en general y características del viento, crean las condiciones para el desarrollo de una vegetación propia de una estepa.

12. Región de Magallanes

Esta Región es continuamente afectada por vientos del oeste y el paso de frecuentes sistemas frontales, debido a que se encuentra próxima a la latitud 60°, zona en la que se ubica el cinturón de bajas presiones o

ciclones subpolares, donde confluyen masas de aire subtropical y polar y por lo tanto es una zona de alta formación de sistemas frontales.

Clima templado frío de costa occidental con un máximo invernal de lluvias

Es el mismo tipo de clima que se desarrolla a partir de la parte sur de la Región de Los Lagos y que en la Región de Magallanes continúa correspondiendo a la zona de los canales hasta el Estrecho de Magallanes. En esta Región se han registrado las máximas cantidades de precipitación del país, precisamente en la Isla Guarello, con registros cercanos a 9.000 mm anuales en años particularmente lluviosos. La nubosidad atmosférica también es alta, la cantidad de días despejados muy escasa y la cercanía del océano y los vientos hacen que las amplitudes térmicas sean reducidas.

Las precipitaciones ocurren durante todo el año y existe una tendencia de un desplazamiento de la época más lluviosa hacia el otoño (marzo o abril). Lo que precipita en los 4 meses más lluviosos es equivalente a un 35% ó 40% del total anual.

Clima trasandino con degeneración esteparia

Este clima se localiza al oriente de la Cordillera de la Patagonia, extendiéndose desde la Cordillera del Paine hacia el sur y sureste, cubriendo la Península de Brunswick y el sector sur de Tierra del Fuego.

Las precipitaciones disminuyen notoriamente en relación a las laderas occidentales de la cordillera patagónica y región de los canales, pues las masas de aire llegan con poco contenido de humedad después de atravesar las cumbres cordilleranas. Estas ocurren todo el año, pero sus montos anuales son del orden de 250 a 400 mm, o sea un 10% de los registros de la costa occidental. La distribución de las precipitaciones durante el año es aproximadamente homogénea, pero se pueden identificar los meses de otoño (abril y mayo) como los más lluviosos. Un segundo máximo puede presentarse entre noviembre y enero. En el invierno las precipitaciones son casi exclusivamente de nieve.

La continentalidad hace que las temperaturas en general desciendan encontrándose valores medios anuales de 6°C a 7°C. A pesar de la latitud, las temperaturas de invierno no son exageradamente bajas, por cuanto las temperaturas medias de los meses de invierno son superiores a 1°C, con lo que la permanencia de suelos cubiertos de nieve no es muy prolongada en los sectores más bajos cercanos al mar. Las temperaturas mínimas medias sí son inferiores a 0°C entre junio y agosto.

Otra característica de este clima es la persistencia del viento de dirección suroeste y oeste, con una intensidad media de 15 a 20 km/hr.

Clima de estepa fría

Corresponde a la zona fronteriza comprendida desde el norte de Cerro Guido hasta cubrir la mitad norte de Tierra del Fuego. Las precipitaciones continúan disminuyendo a medida que la zona se aleja de la cordillera patagónica, generándose montos anuales que varían entre 500 mm en el sector norte cercano a la cordillera,

hasta unos 250 mm en el extremo oriental del estrecho de Magallanes y en la parte norte de Tierra del Fuego. Estas se distribuyen homogéneamente durante el año, con máximos que ocurren en verano y otoño. Lo que llueve en los 4 meses más lluviosos es equivalente al 40% del total anual y las precipitaciones invernales son de carácter nival. Entre diciembre y marzo la temperatura media supera los 10°C y en los meses de invierno sólo es del orden de 2°C.

Las menores cantidades de precipitación, que definen entre 6 y 12 meses secos, con totales de agua caída inferior a 40 mm y las bajas temperaturas, es lo que le dan el carácter de estepa, asociándose al tipo de suelo que sólo permite un tipo de vegetación propio de este clima.

Clima de tundra

Corresponde a toda la zona ubicada al sur del Estrecho de Magallanes y de Tierra del Fuego.

Es una zona que está muy influenciada por el océano Pacífico por el sector oeste y suroeste y por el mar de Drake por el sur.

Las precipitaciones continúan siendo abundantes, superiores a 1.000 mm como total anual, aunque en algunos sectores protegidos, como Puerto Williams (por las tierras más altas de la Isla Navarino), no alcanzan a los 600 mm. En la época de verano son más abundantes que en invierno y en esta última estación son de carácter nival.

Las temperaturas medias son del orden de 5°C a 7°C, pero por la influencia oceánica y los vientos, son muy homogéneas.

III.- SISTEMAS FRONTALES

1. Cuadro General

Entre el 13 de Febrero y el 05 de Septiembre del año 2009, 9 Sistemas Frontales, 3 Núcleos Frío en altura y un Sistema Convectivo, provocaron afectación a lo largo del territorio nacional, de los cuales 4 de ellos (17 de Junio, 14 y 24 de Agosto y 5 de Septiembre) provocaron la mayor afectación en personas y bienes en la Región de la Araucanía, Biobío y en las regiones de la zona central. Cabe señalar que el sistema Frontal registrado el día 24 de Agosto fue el que provocó mayores impactos.

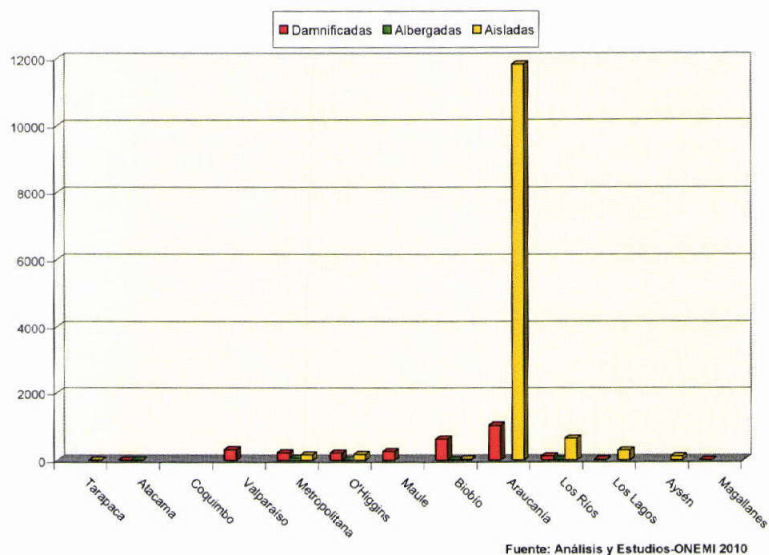
Sistemas Frontales, Núcleos Fríos, Sistemas Convectivos y Zona de Impacto

Fecha	Zona de Impacto
13/02/09	Aysén – Magallanes (SF)
16/02/09	Tarapacá (SC)
04/05/09	Valparaíso – Magallanes (SF)
18/05/09	Arica y Parinacota – Atacama (NF)
20/05/09	Biobío – Aysén (SF)
30/05/09	Tarapacá – Metropolitana (NF)
14/06/09	Coquimbo – Aysén (SF)
17/06/09	Valparaíso – Aysén (SF)
28/06/09	Coquimbo – Biobío (SF)
20/07/09	Arica-Parinacota – O'Higgins (NF)
14/08/09	Valparaíso – Aysén (SF)
24/08/09	Araucanía – Los Lagos (SF)
05/09/09	Valparaíso – Biobío (SF)

Fuente: ONEMI, 2009

Resumen País

Afectación a Personas por Variable Hidrometeorológica año 2009



Fuente: Análisis y Estudios-ONEMI 2010

En términos generales las regiones que presentaron el mayor impacto en las personas corresponden a la Araucanía, Bio Bio y Valparaíso, con 1.046, 645 y 314 damnificados respectivamente, lo que alcanza un 70.6% del peak de damnificados a nivel nacional

Con respecto a las personas que fueron albergadas el total nacional alcanzó la cifra de 84 personas. La Región Metropolitana fue la que concentró el mayor número de albergados (62), correspondiendo al 73.8% del total país.

CUADRO GENERAL DE AFECTACIÓN PERSONAS Y VIVIENDAS POR EVENTOS HIDROMETEOROLOGICOS 2009

Regiones	Damnificados	Albergados	Aislados	Fallecidos	Heridos	Desaparecidos	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruídas
Tarapaca			5						
Atacama	5	5					1245		
Coquimbo							39		
Valparaíso	314			1		1	341	55	16
Metropolitana	219	62	158	3	28	1	1059	28	13
O'Higgins	212	4	170				95	44	1
Maule	258						84	76	19
Biobío	645	5	28		5		411	106	51
Araucanía	1046		11831				1057	225	5
Los Ríos	116	8	670				52	28	1
Los Lagos	19		300	1	3		53	3	1
Aysén			115				1		
Magallanes	8						15	1	
Total	2842	84	13277	5	36	2	4452	566	107

FUENTE: ONEMI

En relación a la situación de aislamiento a lo largo del país, esta situación alcanzó 13.277 personas, siendo nuevamente la Región de la Araucanía la más afectada con 11.831, lo que corresponde al 89% del total de aislados durante el año 2009.

Para el análisis de los impactos asociados a eventos de origen Hidrometeorológicos en Chile, asociados principalmente a Sistemas Frontales, es necesario considerar distintas variables para una mejor comprensión, como la frecuencia e intensidad con que afectaron a las distintas regiones, número de población correspondiente a cada Región, Provincia y comuna y la gestión preventiva local frente a esta amenaza, entre otros aspectos.

2. Información Regional

Región de Tarapacá

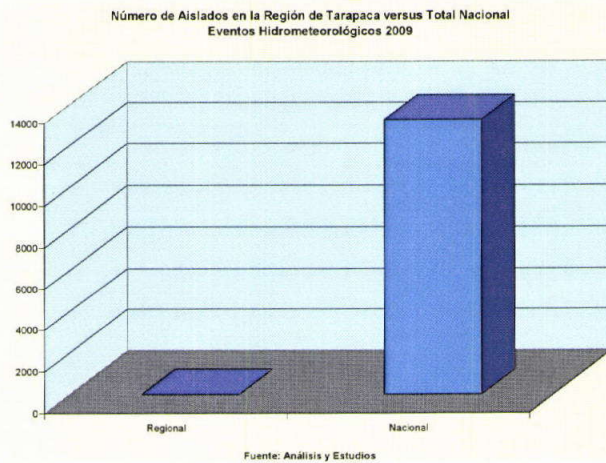
El sistema convectivo (lluvias estivales altiplánicas) ocurrido el día 16 de febrero que afectó a la región, produjo cortes de rutas generando el aislamiento de 5 personas en la comuna de Huara. Esta fue la única afectación a personas producto de este evento hidrometeorológico.

Resumen Sistemas Frontales Año 2009

Región de Tarapacá

Comuna	aislados
Huara	5
Total	5

Fuente: ONEMI



Región de Atacama

El núcleo frío en altura que generó precipitaciones a partir del día 20 de julio, generó impacto en la Región de Atacama, afectando mayormente a la comuna de Copiapó, donde se registraron 5 damnificados. Este fue el único evento hidrometeorológico que produjo emergencia en la región. En comparación con la situación nacional, el porcentaje de afectación por concepto de damnificación fue de un 0.17% del total nacional.

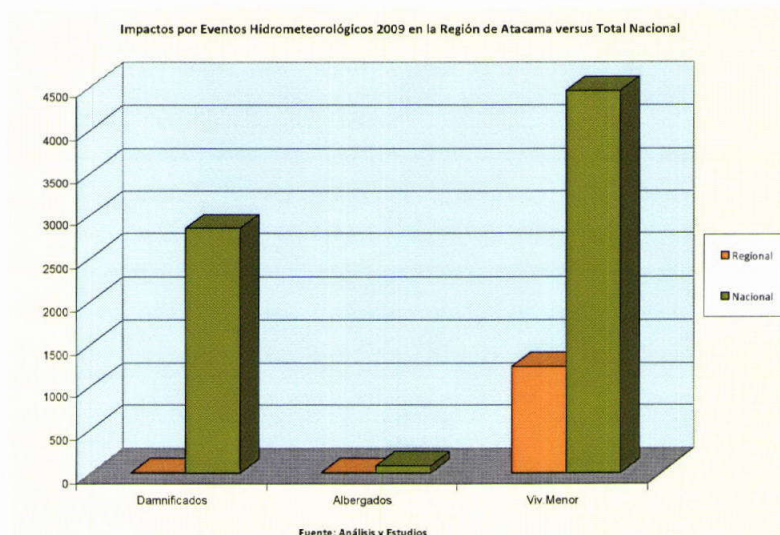
Resumen Sistemas Frontales Año 2009

Región de Atacama

Comunas	Damnificados	Albergados	Viv. Menor
Copiapó	5	5	550
Chañaral			510
Caldera			90
Tierra Amarilla			95
Total	5	5	1245

Fuente: ONEMI

Respecto de los demás daños, se puede señalar que hubo afectación de viviendas con daño menor, sin que necesariamente ese daño represente damnificación. De esta forma, la mayoría de estos daños se registró en Copiapó, seguido de Chañaral, Caldera y Tierra Amarilla respectivamente.



Región de Coquimbo

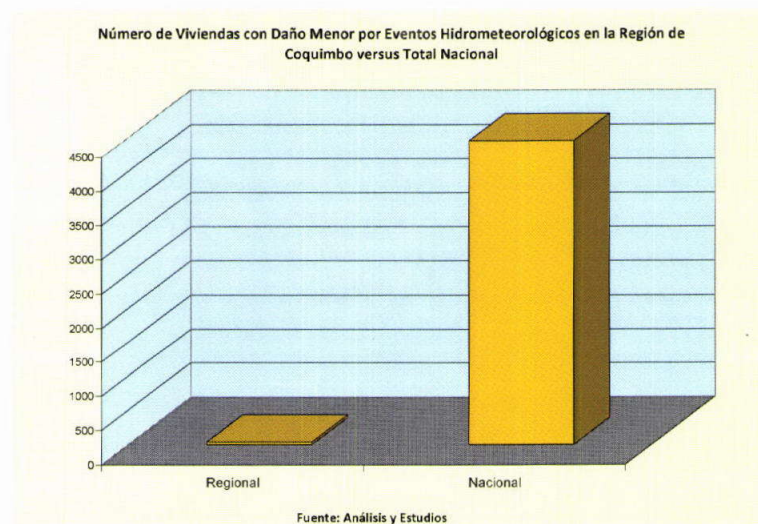
La afectación por eventos hidrometeorológicos en la Región de Coquimbo, se debió a la incursión de un sistema frontal y dos núcleos fríos en altura, correspondientes al 28 de junio, 30 de mayo y 20 julio respectivamente, que no generaron damnificación, pero que produjeron daño menor en viviendas de las comunas de Monte Patria y Coquimbo.

Resumen Sistemas Frontales Año 2009

Región de Coquimbo

Comunas	Viv. Menor
Monte Patria	34
Coquimbo	5
Total	39

Fuente: ONEMI



La cifra de viviendas con daño menor en la Región de Coquimbo equivale al 0.87% de las viviendas con daño menor a nivel nacional.

Región de Valparaíso

La región fue afectada por 3 sistemas frontales que generaron impacto, el primero y el más agresivo ocurrió a partir del 17 de junio, el segundo de menor impacto el 28 de junio y el tercero el 14 de agosto.

Resumen Sistemas Frontales Año 2009

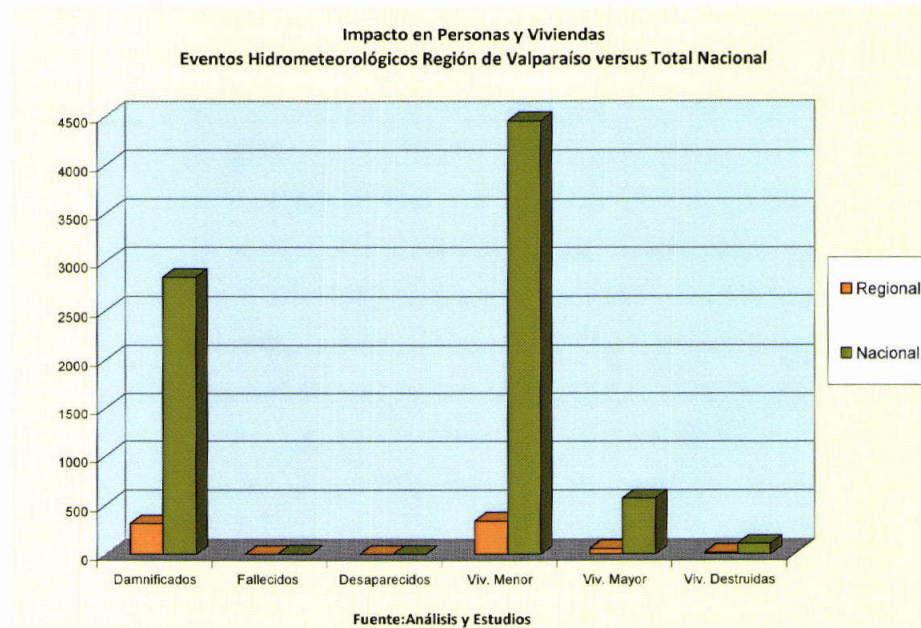
Región de Valparaíso

Comuna	Damnificados	Fallecidos	Desaparecidos	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruídas
Cartagena	20				10	5
Catemu				24		
El tabo	1				1	
La Cruz				4		
Limache				4		
Los Andes	23	1	1	31	5	
Nogales	8			6		2
Puchuncavi				73		
Putendo	6			4	2	
Quilpue	10			30	2	
Quintero				70		
San Antonio				40		
Santa María				5		
Valparaíso	246			40	35	9
Viña Del Mar				10		
Total	314	1	1	341	55	16

Fuente: ONEMI

Una de las comunas más afectadas, por el número de damnificados, fue la comuna de Valparaíso, que es la que concentra mayor cantidad de población.

Dentro de la Región, las demás comunas más afectadas por los impactos de los sistemas frontales fueron las comunas de Los Andes y Cartagena.



Si se compara la afectación de la Región de Valparaíso con la situación a nivel nacional, se puede observar, que ésta presenta un alto nivel de afectación a las personas por sistemas frontales, debido al número de damnificados en Valparaíso, que la sitúa en el tercer lugar nacional. No obstante, las demás comunas presentan baja afectación.

De esta manera, la Región de Valparaíso alcanza un 11%, del total de afectación nacional (2.842 damnificados el año 2009).

Región de Metropolitana

La afectación en damnificados, albergados, aislados, fallecidos, heridos, desaparecidos y el impacto en viviendas, fue generado por los sistemas frontales que ocurrieron a partir del 17 y 28 de junio, 14 de agosto y 5 de septiembre, siendo los de mayor impacto los ocurridos el 17 de junio y el 5 de septiembre.

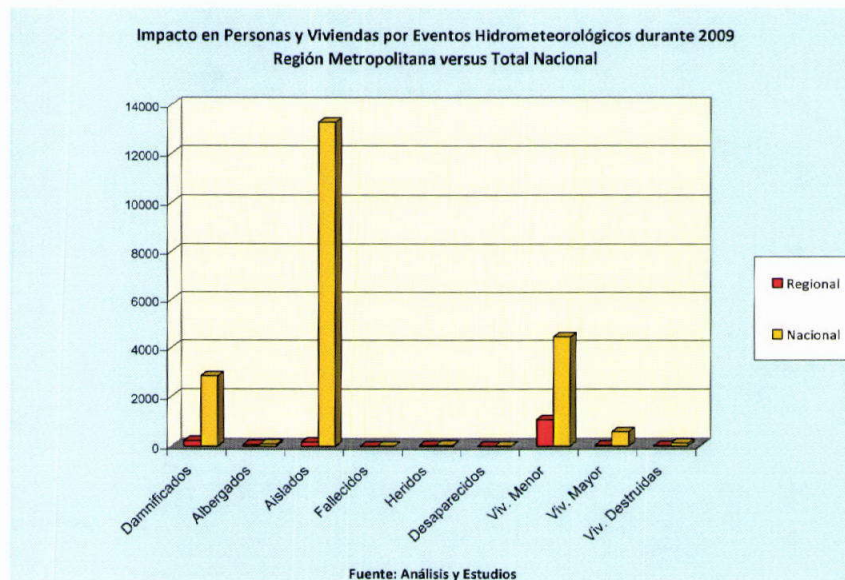
Resumen Sistemas Frontales Año 2009

Región Metropolitana

Comunas	Damnificados	Albergados	Aislados	Fallecidos	Heridos	Desaparecidos	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruídas
Cerrillos							9		
El Bosque	50						55	12	
Huechuraba	5						83	1	
La Florida							4		
Lampa	11						229	4	
Las Condes									
Lo Barnechea	127	62	10	3	28	1	11	4	13
Maipu									
Melipilla	10						56	2	
P. Hurtado	4						4	1	
Paine							13	2	
Peñalolen							13		
Pudahuel							119		
Quilicura							20		
Qta. Normal							9		
Recoleta	6						111	1	
Renca							12		
San Joaquín							60		
S. J. de Maipo			148						
Santiago							194		
Talagante	6							1	
Tiltil							56		
Vitacura							1		
Total	219	62	158	3	28	1	1059	28	13

Fuente: ONEMI

En el gráfico anterior se aprecia que la afectación en general es muy menor con respecto a las cifras totales.



Región de O'Higgins

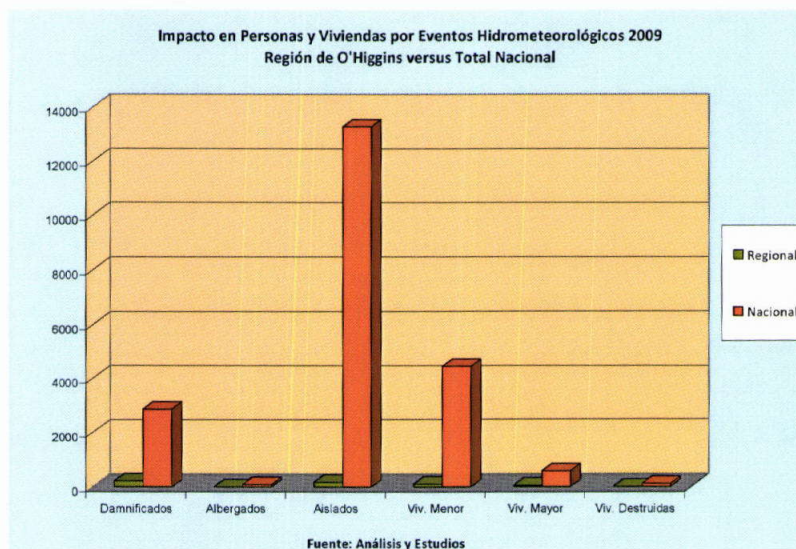
El núcleo frío en altura del 28 de junio y los sistemas frontales del 14 de agosto y 5 de septiembre, fueron los eventos que generaron afectación en las personas en la Región de O'Higgins, siendo el de mayor impacto el ocurrido en septiembre de 2009.

Resumen Sistemas Frontales Año 2009

Región de O'Higgins

Comunas	Damnificados	Albergados	Aislados	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruídas
Codegua				45		
Coltauco	14	4			3	
Doñihue	3				1	
Machali	36			7	8	
Mostazal			160			
Nancagua	6			20	2	
Peumo				5		
Pichilemu				8		
Rancagua	141		10	1	28	1
Rengo				9		
San Fernando	12				2	
Total	212	4	170	95	44	1

Fuente: ONEMI



Se aprecia que el impacto en la región no es significativo comparado con el total nacional. La cifra de damnificados equivale al 7.4% del total nacional.

Región del Maule

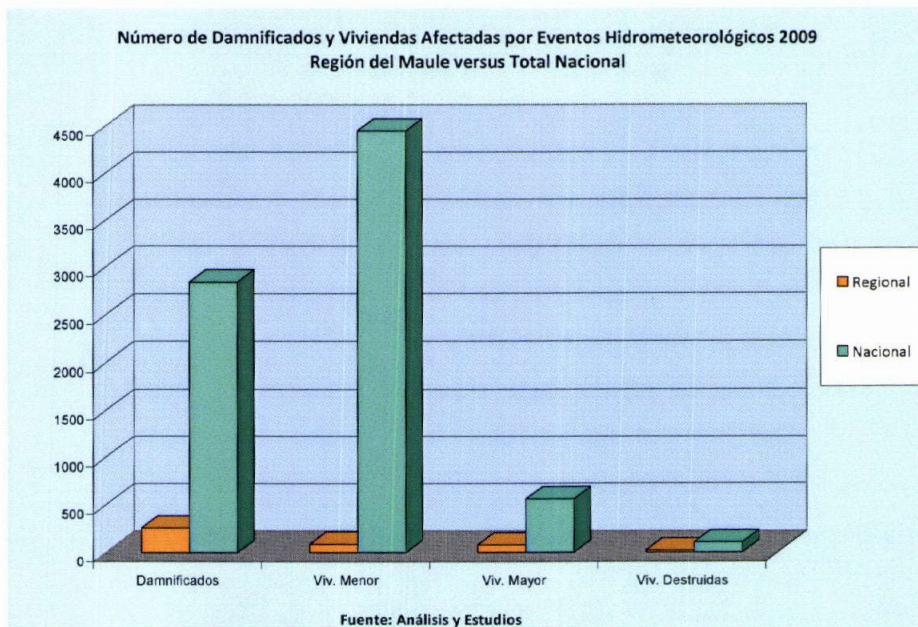
La Región sólo fue afectada por dos sistemas frontales que generaron impacto en personas y viviendas. Estos ocurrieron el 14 de agosto y el 5 de septiembre, siendo este último el que generó mayores cifras.

Resumen Sistemas Frontales Año 2009

Región del Maule

Comunas	Damnificados	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruidas
Cauquenes	25	7	6	
Constitución	12	1	3	
Curepto	13		4	1
Curicó	81	10	20	
Linares		56		
Maule	6		1	
Pelluhue	81		32	15
San Clemente	28		6	
Talca	12		4	3
Vichuquen		10		
Total	258	84	76	19

Fuente: ONEMI



La cantidad de damnificados a nivel regional equivale al 9% del total nacional y respecto de las viviendas con daño menor, daño mayor y destruidas equivale al 1.8 %, 13.4% y 17.7% respectivamente, del total nacional.

Región del Biobío

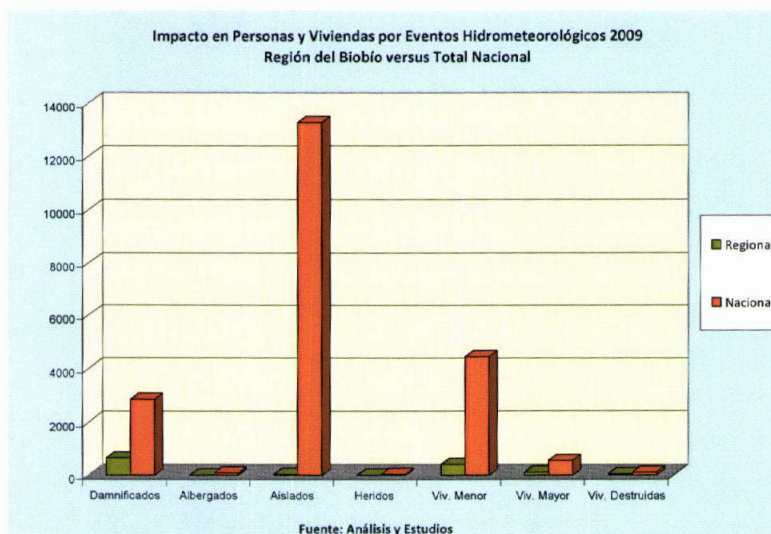
Cuatro sistemas frontales fueron los que causaron las cifras de damnificación, albergados, aislados, heridos y daños a viviendas en la región del Biobío. Estos ocurrieron el 17 y 28 de junio, el 14 de agosto y el 5 de septiembre, siendo estos dos últimos los que produjeron el mayor número de afectación.

Resumen Sistemas Frontales Año 2009

Región del Biobío

Comunas	Damnificados	Albergados	Aislados	Heridos	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruidas
Antuco					20		
Bulnes	3				1		
Chiguayante				4			
Coelemu	22					7	
Coihueco			28				
Concepción					30		
Coronel	24				80	10	
Hualpén	60				24	12	
Lebu					23		
Los Angeles	436			1	104	61	46
Lota					20		
Pemuco					6		
Penco	10	5			15	1	1
Quillón					1		
Talcahuano	78				5	12	4
Tomé	12				82	3	
Total	645	5	28	5	411	106	51

Fuente: ONEMI



Los damnificados a nivel regional equivalen al 22.6% del total nacional, situando a la región en la segunda con mayor afectación después de la Región de La Araucanía.

Región de La Araucanía

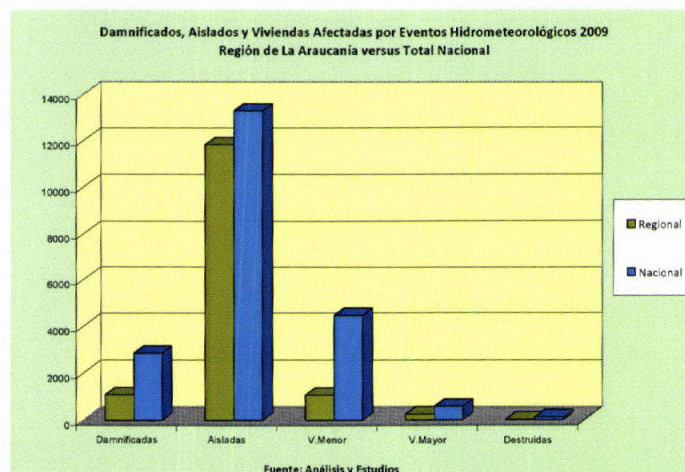
Sin Lugar a dudas, fue la región con mayor damnificación y con el más alto número de aislados. Fue afectada en 4 oportunidades por igual número de sistemas frontales, los que se sucedieron entre el 20 de mayo y 24 de agosto, siendo los del 14 y 24 de agosto los de mayor impacto, principalmente el último, considerando el alto número de personas aisladas como consecuencia de la obstrucción de caminos por salidas de río, esteros y acumulación de nieve en sectores precordilleranos y cordilleranos.

Resumen Sistemas Frontales Año 2009

Región de La Araucanía

Comunas	Damnificados	Aislados	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruidas
Carahue		22			
Cunco		40			
Curarrehue		7000	36		
Freire	14		1	3	
Galvarino	8		34	2	
Gorbea		50	10		
Imperial		45			
Loncoche	22		50	5	
Lonquimay		311			
Melipeuco	137		106	34	
Nueva Imperial		45			
Padre Las Casas			6		
Saavedra	215		521	54	
Temuco	68		88	17	
Teodoro Schmidt	100	2000	11	20	5
Toltén	470	2318	168	87	
Traiguén	12			3	
Villarrica			26		
Total	1046	11831	1057	225	5

Fuente: ONEMI



Se aprecia en el gráfico que los impactos en la región son significativos con respecto al total nacional, el número de damnificados equivale al 36.8% del total nacional, transformándose en la región con el mayor impacto por este concepto durante los eventos de precipitación ocurridos en 2009. De la misma forma la cantidad de personas aisladas es de un 89% respecto al total del país.

Región de Los Ríos

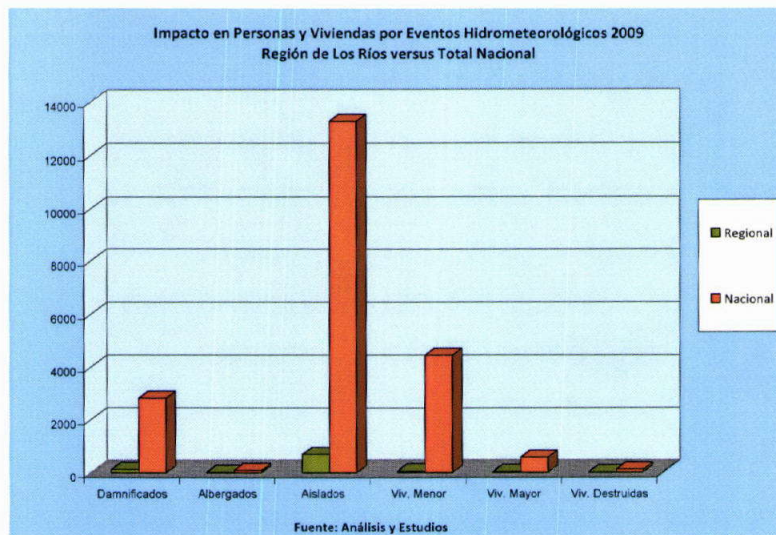
Esta región fue afectada por dos sistemas frontales ocurridos el 17 de junio y el 24 de agosto, donde la mayor afectación fue debida al evento del día 24 de agosto.

Resumen Sistemas Frontales Año 2009

Región de Los Ríos

Comunas	Damnificados	Albergados	Aislados	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruidas
Corral	2			2	2	
La Unión	1					1
Lago Ranco			450			
Lanco	18			45	4	
Los Lagos	28				7	
Mafil	30				7	
Panguipulli				2		
S. José de La Mariquina			220			
Valdivia	37	8		3	8	
Total	116	8	670	52	28	1

Fuente: ONEMI



Los impactos ocurridos en esta región no son significativos a nivel nacional y representan el 4% de damnificación respecto del total nacional.

Región de Los Lagos

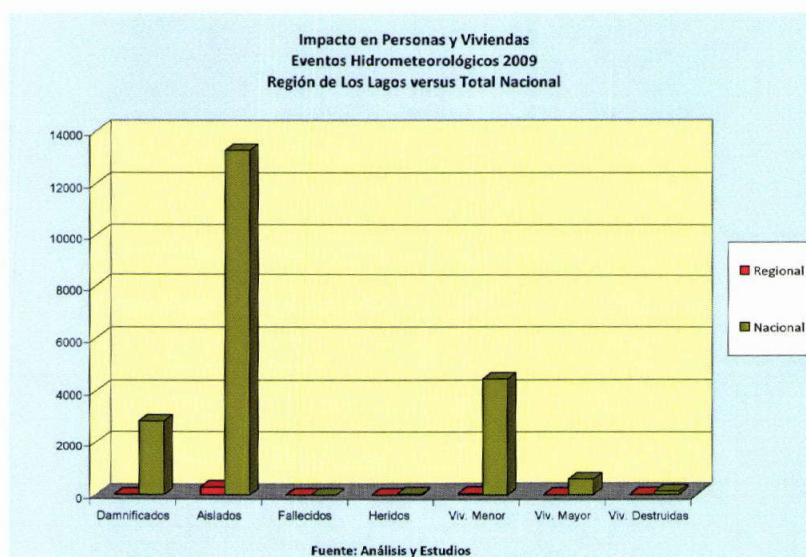
Sólo un sistema frontal generó impacto en la región y ocurrió el 17 de junio.

Resumen Sistemas Frontales Año 2009

Región de Los Lagos

Comunas	Damnificados	Aislados	Fallecidos	Heridos	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruidas
Castro					8		
Cochamó		20	1	3			
Dalcahue	4				4		1
Pto. Montt	5				31	1	
Purranque	10					2	
Quellón					10		
San Pablo		280					
Total	19	300	1	3	53	3	1

Fuente: ONEMI



También en Los Lagos el impacto por eventos de lluvia fue menor en relación a otras regiones. La cantidad de damnificados es equivalente al 0.66% del total nacional y el número de personas aisladas representa al 2.2% de los aislados en el país.

Región de Aysén

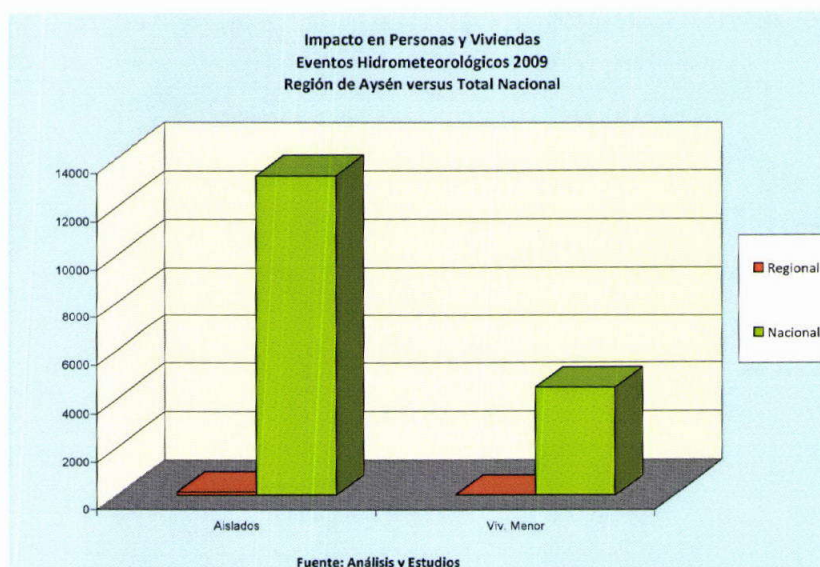
La afectación relacionada principalmente con personas aisladas fue generada por dos sistemas frontales ocurridos el 4 y 20 de mayo. El aislamiento en Coyhaique fue debido a la interrupción del puente Riquelme y al puente Río Montenegro en la comuna de Ibañez. El porcentaje de aislados a nivel regional es de un 0.86% respecto del total nacional.

Resumen Sistemas Frontales Año 2009

Región de Aysén

Comunas	Aisladas	Viv. Menor
Chile Chico		1
Coyhaique	75	
Ibañez	40	
Total	115	1

Fuente: ONEMI



Región de Magallanes

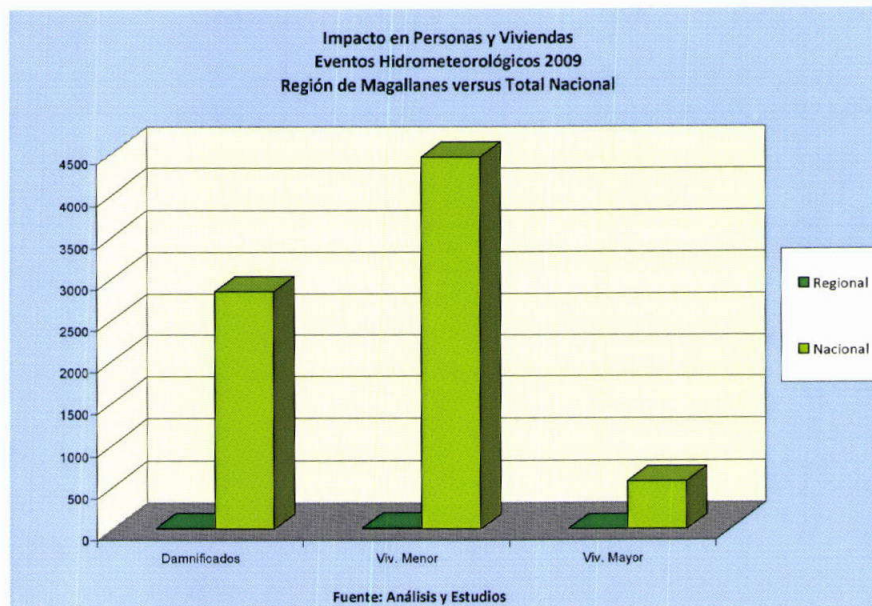
Sólo 8 damnificados por lluvias en la región concentrados en la comuna de Punta Arenas. El porcentaje de damnificación regional equivale a un 0.28% del total nacional.

Resumen Sistemas Frontales Año 2009

Región de Magallanes

Comuna	Damnificadas	Viv. Menor	Viv. Mayor
Punta Arenas	8	15	1
Total	8	15	1

Fuente: ONEMI



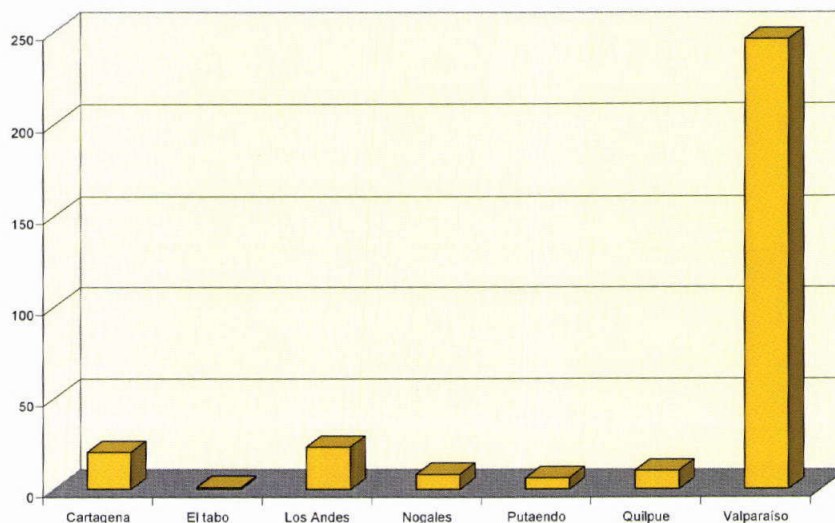
3. Descripción por Variable

3.1 Detalle Damnificados

Las Regiones de Tarapacá y Coquimbo no registraron damnificados durante 2009. La región de Atacama presentó 5 damnificados en la comuna de Copiapó durante 2009, producto de filtración y anegamiento de vivienda.

Región de Valparaíso

De un total de 314 personas damnificadas en la Región de Valparaíso, un 78% corresponde a la comuna de Valparaíso, un 7,3% a la comuna de Los Andes y un 6,3% a la comuna de Cartagena, siendo las tres comunas mayormente afectadas en este ítem.



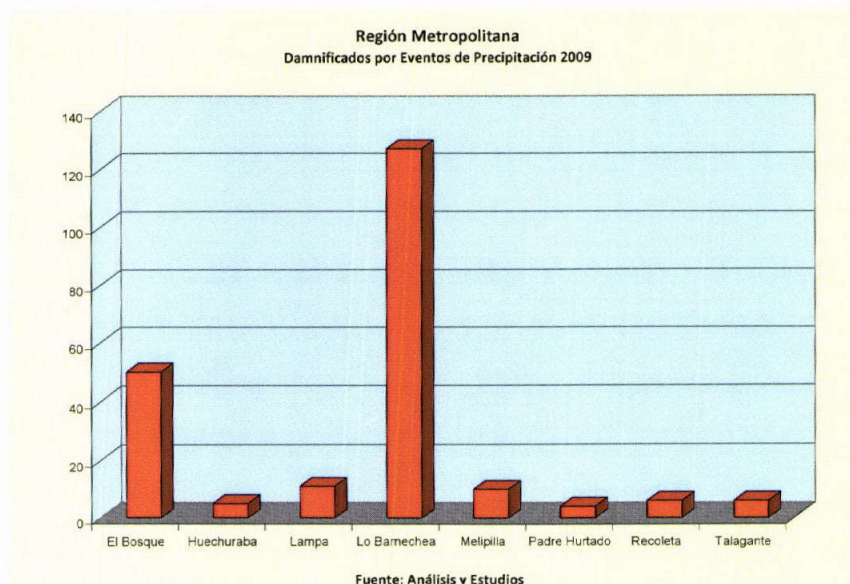
Fuente: Análisis y Estudios

Como se señaló anteriormente, la comuna de Valparaíso registró el mayor número, probablemente por la alta concentración de población que tiene y la morfología en la cual se emplaza.

Los cerros que rodean Valparaíso, presentan un suelo de tipo arcilloso, de saturación de rápida y laderas inestables, lo que representa una amenaza permanente para la población y una zona de riesgo para la habitabilidad. La ocupación de sectores inestables y la construcción en laderas de mucha pendiente, altera el equilibrio natural de esas zonas afectando el libre paso de las aguas lluvias, produciendo encajonamientos y quebradas artificiales con un alto poder erosivo, que repercute finalmente en las zonas bajas y del plan.

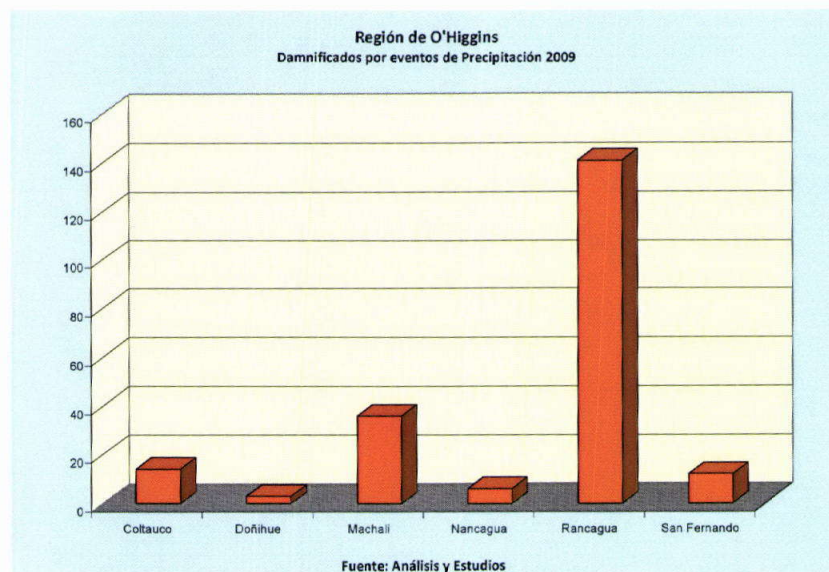
Región Metropolitana

De un total de 219 personas damnificadas en la Región Metropolitana, un 58% corresponde a la comuna de Lo Barnechea y 22.8% a la comuna de El Bosque, las dos comunas mayormente afectadas en este ítem. Las demás comunas como Lampa, Melipilla, Recoleta, Talagante, Huechuraba y Padre Hurtado alcanzaron porcentajes del orden de 5% y 1,8%, del total regional. La alta cifra experimentada por la comuna de Lo Barnechea, se relacionó con el evento del día 6 de septiembre en que un aluvión destruyó varias viviendas en el sector camino a Farellones, dejando otras tantas con daños por filtración debido a la intensa lluvia con alta temperatura que afectó principalmente sectores precordilleranos. La situación en la comuna de El Bosque, fue a causa del sistema frontal iniciado el 17 de junio que produjo el colapso de colectores y alcantarillas de evacuación de aguas lluvias en el sector del paradero 28 de la Gran Avenida de Santiago.



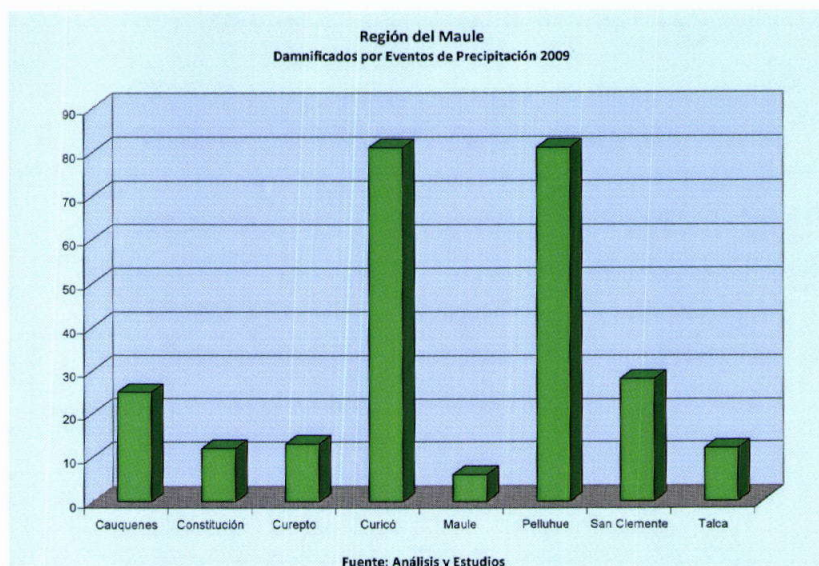
Región de O'Higgins

Del total de damnificados en la región, la ciudad capital Rancagua es la que concentró el mayor porcentaje de damnificación con un 66.5%. Le siguió en importancia, aunque menor, Machalí con un 17%. Después, Coltauco y San Fernando con un 6.6% y 5.6% respectivamente. Nancagua y Doñihue fueron las de menor damnificación con un 2.8% y 1.4%.



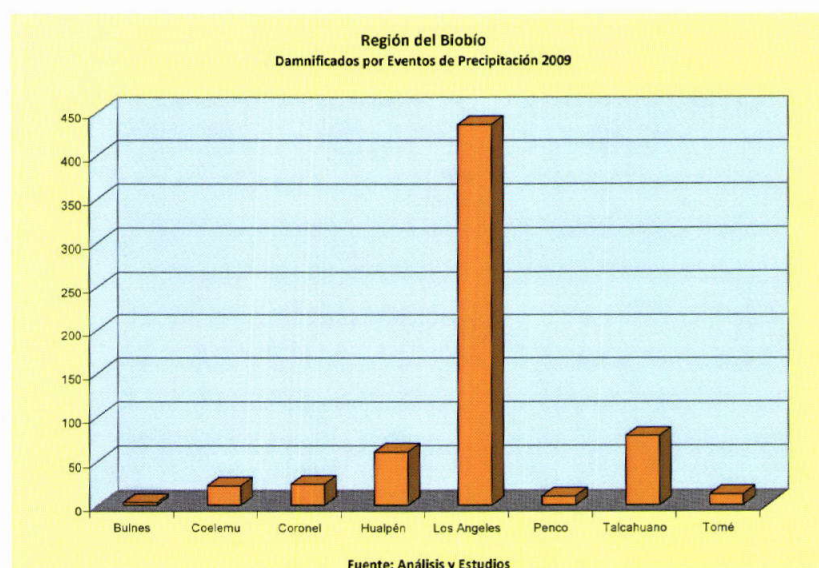
Región del Maule

En la Región del Maule, dos comunas concentraron el mayor número de damnificados, Curicó y Pelluhue, ambas con un 31% respecto del total regional. Después a distancia se ubicaron con un 10.8% San Clemente y 9.6% Cauquenes. Curepto, Talca, Constitución y Maule tuvieron un 5%, 4.6%, 4.6% y 2.3% respectivamente del total regional.



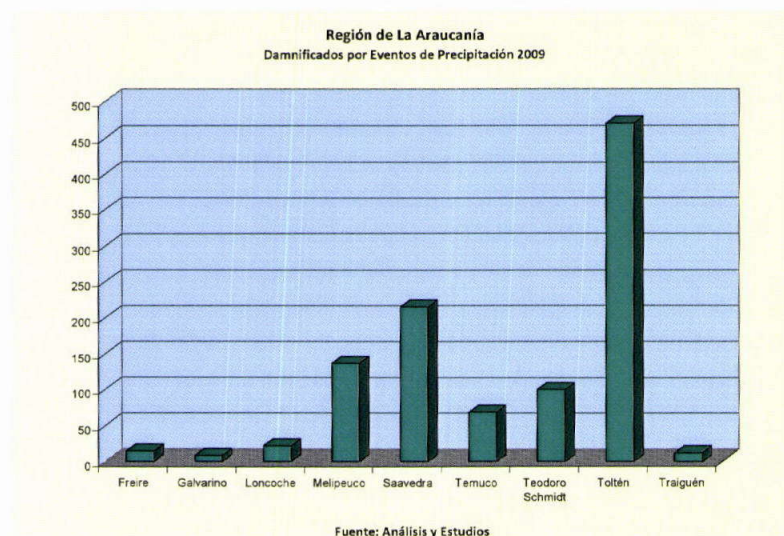
Región del Biobío

Biobío fue la segunda región con mayor impacto durante 2009, después de La Araucanía. En Los Angeles se concentró el impacto a las personas dejando una damnificación de un 67%, principalmente por voladuras de techumbre debido a los fuertes vientos. En las demás comunas el impacto fue menor. Talcahuano y Hualpén concentraron 13% y 9% de damnificados respectivamente, donde la afectación fue por voladuras de techumbres y caídas de árboles sobre viviendas. Las otras comunas afectadas fueron Coronel, Coelemu, Tomé, Penco y Bulnes.



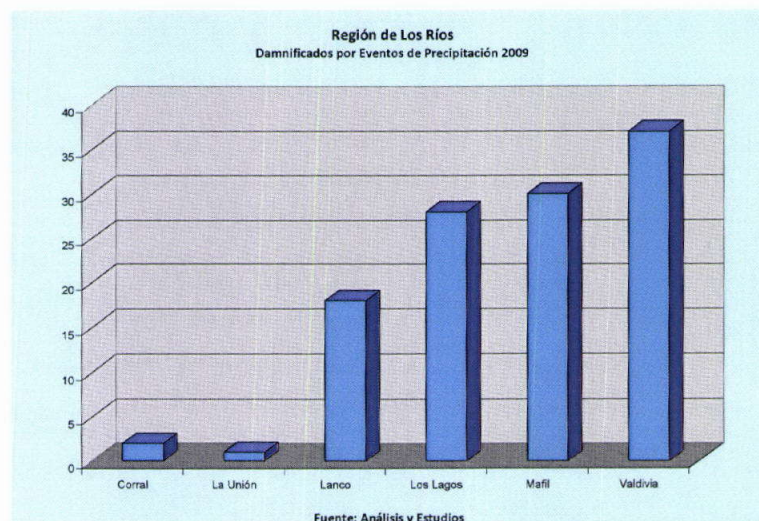
Región de La Araucanía

La región de La Araucanía fue la mayormente afectada por eventos de precipitación durante 2009. Las comunas con mayor número de damnificados obedece a la crecida y desborde de ríos, esteros y canales, cortes de caminos e inundación de vastos sectores rurales en las zonas cercanas a las desembocaduras, como es el caso de Toltén y Saavedra con 45% y 20.5% respectivamente, y en zonas precordilleranas como sucedió con Melipeuco (13%). Teodoro Schmidt, también figura entre las afectadas y se ubica cerca de la costa. Los sectores cercanos a la costa son esencialmente bajos y planos donde los ríos principales mantienen sus cursos divagantes, con amplios meandros, por cuanto las intensas precipitaciones ocurridas en ese lugar y los aportes de las zonas altas, incrementan los caudales haciéndolos desbordar en el tramo final de sus recorridos, anegando amplios sectores rurales. De las 9 comunas afectadas, la mayoría se encuentra en los cursos medios y finales de los ríos que cruzan la región de cordillera a mar, con excepción de Melipeuco que se encuentra en la zona cordillerana y precordillerana. La comuna de Temuco a pesar de tener la mayor concentración de población, sólo generó un 6.5% de damnificación respecto del total regional.



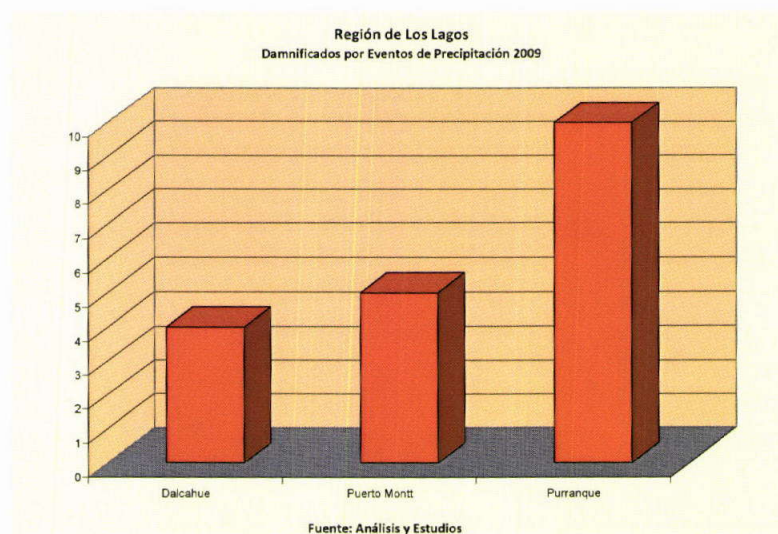
Región de Los Ríos

En términos generales la Región de Los Ríos no se encuentra dentro de las más afectadas, sin embargo al interior de la región Valdivia, Mafil, Los Lagos y Lanco, fueron las que presentaron mayor damnificación con un 31.8%, 25.8%, 24% y 15.5% respectivamente. Los damnificados fueron causa de los anegamientos de sectores urbanos y voladuras de techumbres en Valdivia, por crecidas y desborde de ríos en Mafil, Los Lagos y Lanco. En menor medida fueron afectadas las comunas de Corral y La Unión.



Región de Los Lagos

La región fue una de las menos afectadas por eventos de precipitación durante 2009 y sólo registró 19 damnificados, 10 en Purranque, 5 en Puerto Montt y 4 en Dalcahue. La afectación se debió a aumento en los caudales de los ríos y voladuras de techumbres por fuertes vientos.

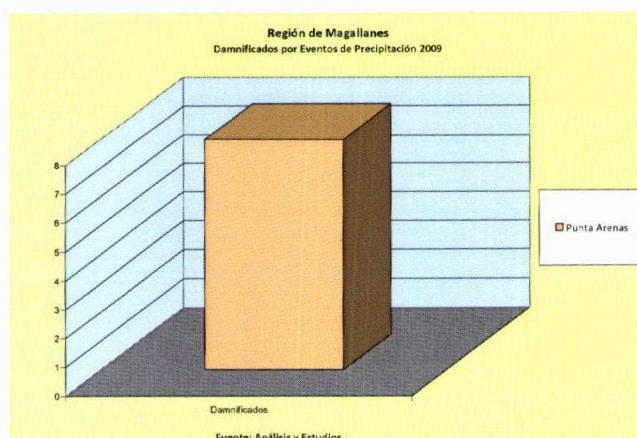


Región de Aysén

La región no registró damnificados por este tipo de eventos.

Región de Magallanes

Sólo se registraron 8 damnificados durante 2009, todos en la comuna de Punta Arenas.



3.2 Impacto en Viviendas

3.2.1 Región de Atacama

Las viviendas afectadas con daño menor se registraron debido a filtraciones en techumbre y vientos fuertes. Del total regional la comuna de Copiapó presentó el 44% de viviendas dañadas. Chañaral registró el 41%. En menor medida Tierra Amarilla y Caldera presentaron el 7.6% y 7.2% respectivamente.

Región de Atacama

Viviendas afectadas

Comunas	Viv.Menor
Copiapó	550
Chañaral	510
Caldera	90
Tierra Amarilla	95
Total	1245

Fuente: ONEMI

3.2.2 Región de Coquimbo

Coquimbo no registró damnificados, sin embargo se registraron algunos casos de viviendas con daño menor en las comunas de Monte Patria y Coquimbo, afectadas por vientos y precipitaciones generadas por dos núcleos fríos y un sistema frontal.

Región de Coquimbo

Viviendas afectadas

Comunas	Viv. Menor
Monte Patria	34
Coquimbo	5
Total	39

Fuente: ONEMI

3.2.3 Región de Valparaíso

Región de Valparaíso

Viviendas afectadas

Comunas	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruídas
Cartagena		10	5
Catemu	24		
El tabo		1	
La Cruz	4		
Limache	4		
Los Andes	31	5	
Nogales	6		2
Puchuncavi	73		
Putendo	4	2	
Quilpue	30	2	
Quintero	70		
San Antonio	40		
Santa María	5		
Valparaíso	40	35	9
Viña Del Mar	10		
Total	341	55	16

Fuente: ONEMI

Las comunas de Puchuncaví y Quintero lideran con el mayor número de viviendas con daño menor, probablemente relacionada con daños en las techumbres debido a los fuertes vientos en esas zonas, tanto costera como del interior. Las comunas de San Antonio, Valparaíso, Los Andes, Quilpué y Catemu tuvieron entre 20 y 40 viviendas con daño menor.

La comuna con mayor número de viviendas con daño mayor o destruida, es la comuna de Valparaíso, que coincide con la de mayor damnificación. La comuna de Cartagena le sigue en importancia con un número de 10 viviendas con daño mayor y 5 destruidas, coincidente también con un número importante de personas damnificadas.

A pesar que Valparaíso y Viña del Mar muestran una morfología similar respecto de los cerros que las rodean, el desarrollo inmobiliario que presenta Viña del Mar es distinto en relación al tiempo de edificación y a la planificación y ordenamiento del entorno urbanístico. Aquí, se han empleado métodos modernos,

considerando el tipo de construcción (edificios y torres), a diferencia de Valparaíso donde sus construcciones son antiguas de ocupación del suelo en forma espontánea no planificada y que obedecieron a la condición de ciudad portuaria. Por tanto, frente a situaciones de eventos de precipitación, resulta fundamental el planteamiento que puede presentar una ciudad con buenos diseños tanto en construcción como en equipamiento, reduciendo los impactos por estos fenómenos.

3.2.4 Región Metropolitana

Las viviendas destruidas en la región obedecen al impacto generado por el aluvión del día 6 de septiembre, que afectó a la zona precordillerana de la Región Metropolitana, particularmente en la comuna de Lo Barnechea, en un grupo de viviendas ubicadas en las cercanías de la ruta que conduce al centro de sky de Farellones.

En tanto el mayor número de viviendas con daño menor se registró en la comuna de Lampa y que tienen que ver con filtraciones en techumbres y voladuras de techumbres en viviendas no preparadas y precarias. La comuna de El Bosque presentó el mayor número de viviendas con daño menor debido principalmente al anegamiento de ellas por colapso de los colectores de aguas lluvias en esa comuna.

Región Metropolitana

Viviendas afectadas

Comunas	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruídas
Cerrillos	9		
El Bosque	55	12	
Huechuraba	83	1	
La Florida	4		
Lampa	229	4	
Lo Barnechea	11	4	13
Melipilla	56	2	
Padre Hurtado	4	1	
Paine	13	2	
Peñalolen	13		
Pudahuel	119		
Quilicura	20		
Quinta Normal	9		
Recoleta	111	1	
Renca	12		
San Joaquín	60		
Santiago	194		
Talagante		1	
Tiltil	56		
Vitacura	1		
Total	1059	28	13

Fuente: ONEMI

3.2.5 Región de O'Higgins

Región de O'Higgins

Viviendas afectadas

Comunas	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruídas
Codegua	45		
Coltauco		3	
Doñihue		1	
Machali	7	8	
Nancagua	20	2	
Peumo	5		
Pichilemu	8		
Rancagua	1	28	1
Rengo	9		
San Fernando		2	
Total	95	44	1

Fuente: ONEMI

En O'Higgins la crecida del río Cachapoal y el estero Peuco, causaron el impacto en viviendas destruidas y con daño mayor tanto en Rancagua, Machalí, Coltauco y Doñihue. El número de viviendas con daño menor en Codegua fue debido a voladuras de techumbres por fuertes vientos.

3.2.6 Región del Maule

El alto impacto de viviendas destruidas y con daño mayor en Pelluhue se debió al colapso de alcantarillas y desborde de canales. En Curicó la situación fue similar y afectó a sectores urbanos y rurales. Ambas comunas también concentraron el mayor número de damnificados.

Región del Maule

Viviendas afectadas

Comunas	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruídas
Cauquenes	7	6	
Constitución	1	3	
Curepto		4	1
Curicó	10	20	
Linares	56		
Maule		1	
Pelluhue		32	15
San Clemente		6	
Talca		4	3
Vichuquen	10		
Total	84	76	19

Fuente: ONEMI

3.2.7 Región del Biobío

El mayor número de viviendas afectadas en todos sus estados en la comuna de Los Angeles, coincidentes también con el mayor número de damnificados en la región se debió al desborde del canal Chacaico y al alto número de viviendas con voladuras de techumbres debido a los fuertes vientos del sistema frontal del día 5 de septiembre. A su vez las comunas de Hualpén y Talcahuano también fueron afectadas por fuertes vientos.

Región del Biobío
Viviendas afectadas

Comunas	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruídas
Antuco	20		
Bulnes	1		
Coelemu		7	
Concepción	30		
Coronel	80	10	
Hualpén	24	12	
Lebu	23		
Los Angeles	104	61	46
Lota	20		
Pemuco	6		
Penco	15	1	1
Quillón	1		
Talcahuano	5	12	4
Tomé	82	3	
Total	411	106	51

Fuente: ONEMI

3.2.8 Región de La Araucanía

El alto número de viviendas con daño mayor en Toltén, Saavedra, Melipeuco y Teodoro Schmidt se relacionan también con el alto número de damnificados por anegamientos debido al desborde de ríos y esteros. El total de viviendas con daño menor registradas en la región equivalen al 23.7% del total nacional.

Región de La Araucanía

Viviendas afectadas

Comunas	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruídas
Curarrehue	36		
Freire	1	3	
Galvarino	34	2	
Gorbea	10		
Loncoche	50	5	
Melipeuco	106	34	
Padre Las Casas	6		
Saavedra	521	54	
Temuco	88	17	
Teodoro Schmidt	11	20	5
Toltén	168	87	
Traiguén		3	
Villarrica	26		
Total	1057	225	5

Fuente: ONEMI

3.2.8 Regiones de Los Ríos y Los Lagos

Región de Los Ríos

Viviendas afectadas

Comunas	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruídas
Corral	2	2	
La Unión			1
Lanco	45	4	
Los Lagos		7	
Mafil		7	
Panguipulli	2		
Valdivia	3	8	
Total	52	28	1

Fuente: ONEMI

Región de Los Lagos

Viviendas afectadas

Comunas	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruídas
Castro	8		
Dalcahue	4		1
Puerto Montt	31	1	
Purranque		2	
Quellón	10		
Total	53	3	1

Fuente: ONEMI

Ambas regiones tuvieron poca afectación durante 2009, sin embargo igualaron el número de viviendas con daño menor y destruidas. Las comunas de La Unión, Los Lagos, Mafil y Lanco tuvieron los mayores impactos en la Región de Los Ríos coincidentes con el mayor número de damnificados. En la Región de Los Lagos, Puerto Montt, Purranque y Dalcahue, fueron las comunas con mayor damnificación.

3.2.9 Regiones de Aysén y Magallanes

Sólo la comuna de Chile Chico en la Región de Aysén registró 1 vivienda con daño menor. En la Región de Magallanes, la comuna de Punta Arenas presentó 15 viviendas con daño menor y una vivienda con daño mayor.

IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los mayores impactos se dieron en la Región de La Araucanía, en la zona del curso bajo de los ríos y cercana a la desembocadura en el mar. La alta precipitación en la zona sumada a la carga de los tributarios generó el incremento del caudal en los sectores bajos, donde los ríos deambulan por amplios sectores y no son capaces de contener el gran caudal, desbordando por las márgenes hacia zonas rurales y pobladas adyacentes, en las comunas de Toltén, Saavedra y Teodoro Schmidt.

La Región del Biobío, también sufrió los estragos de los sistemas frontales pero esta vez la mayor afectación fue debido a los intensos vientos y anegamientos derivados del desborde de canales de regadío y de evacuación de aguas lluvias en sectores rurales y poblados.

Otra de las regiones afectadas fue Valparaíso, donde la comuna de Valparaíso registró el mayor número de impacto, probablemente por la alta concentración de población que tiene y la morfología en la cual se emplaza. Los cerros que rodean Valparaíso, presentan un suelo de tipo arcilloso, de saturación rápida y laderas inestables, lo que representa una amenaza permanente para la población y una zona de riesgo para la habitabilidad. La ocupación de sectores inestables y la construcción en laderas de mucha pendiente, altera el equilibrio natural de esas zonas afectando el libre paso de las aguas lluvias, produciendo encajonamientos y quebradas artificiales con un alto poder erosivo, que repercute finalmente en las zonas bajas y del plan.

Los riesgos de origen hidrometeorológicos permiten una intervención directa enfocada fundamentalmente a las vulnerabilidades, existiendo por lo tanto, la capacidad para controlarlos o anularlos. Es posible eliminar las condiciones inseguras frente a las inundaciones y crecidas erradicando sectores vulnerables o interviniendo los cauces. No obstante, estas medidas deben ser ejecutadas dentro de un proyecto global que involucre a varias comunas con la finalidad de generar un ordenamiento territorial sustentable en el tiempo. También es posible, minimizar sus consecuencias con el trabajo rutinario con la comunidad a través de capacitaciones, encuentros, campañas de acciones preventivas.

Se deben respetar los instrumentos de ordenamiento territorial para evitar la construcción de viviendas y actividades humanas en sectores que se presenten como puntos de vulnerabilidad permanente. Considerar los Planos Reguladores, el manejo de cuencas, y otras obras de infraestructura que pueden ayudar a reducir el impacto por riesgos de origen hidrometeorológico.

Trabajar anticipadamente frente a las manifestaciones meteorológicas de cada temporada invernal y de precipitaciones estivales altiplánicas, es tarea de todos, por lo que ONEMI mantiene el Plan Invierno, instrumento que apunta a la Gestión Descentralizada para enfrentar de mejor forma las consecuencias del invierno.

El Alertamiento Temprano se ha constituido también en un importante instrumento de prevención y preparación frente a las adversidades del invierno y por tanto es una necesidad y una pronta implementación en el nivel regional, donde aún no se ha asumido. Este instrumento preventivo basado en procedimientos estandarizados de análisis hidrometeorológico y evaluaciones de daños, tiene como destino alertar a los distintos niveles de decisión (Nacional, Regional, Provincial y Comunal) para la adopción oportuna de medidas de reducción o mitigación de las consecuencias del evento. Este concepto ha permitido el análisis de los factores de amenaza y vulnerabilidad que interactúan en un momento y territorio determinados, lográndose alertar y activar con el máximo de oportunidad las intervenciones administrativas y operativas que se estimen necesarias de acuerdo al nivel de riesgo evaluado, buscándose evitar y reducir los eventuales impactos.

FDL/ANALISIS Y ESTUDIOS

Octubre 2010

Fuentes:

- 1. Dirección Meteorológica de Chile.**
- 2. Estadísticas 2009 ONEMI.**



GOBIERNO DE
CHILE
OFICINA NACIONAL DE
EMERGENCIA
MINISTERIO DEL INTERIOR