



GOBIERNO DE CHILE
ONEMI
MINISTERIO DEL INTERIOR

DIVISIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL

INFORME ESTADISTICO

SISTEMAS FRONTALES AÑO 2008

Región de Valparaíso

INFORME ESTADISTICO

SISTEMAS FRONTALES
AÑO 2008

Región de Valparaíso

Contenido

Introducción	3
Capítulo I: Caracterización Climática de la Región	5
Capítulo II: Sistemas Frontales	
1. Cuadro General	8
2. Información Regional de Valparaíso	10
3. Descripción por Variable	11
Conclusiones y Recomendaciones	18
Anexo	20

Introducción

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 afectando, principalmente a la zona centro y sur, área donde se concentra la mayor parte de la población.

Durante el año 2008, 18 sistemas frontales provocaron impactos en la zona centro y sur del país, y dos eventos de lluvias estivales altiplánicas en el Norte Grande, dejando un total de:

- 57.654 personas damnificadas
- 3.667 albergadas
- 22.203 aislados

El presente entrega información a nivel nacional y de la Región de Valparaíso, sobre los impactos de los sistemas frontales ocurridos durante el año 2008.



Inundaciones producidas por sistemas frontales en la ciudad de Valparaíso

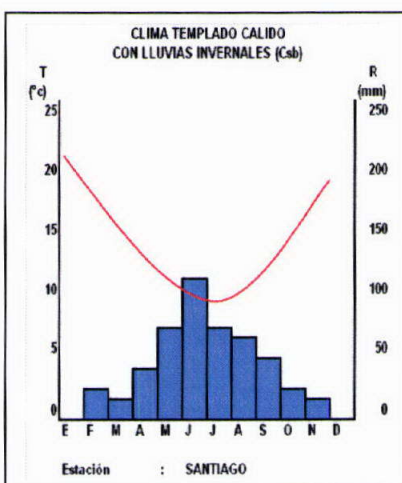
Capítulo I: Caracterización Climática de la Región

Desde el punto de vista climático, la región de Valparaíso presenta un clima templado mediterráneo, pero con algunas variaciones., presentando una condición de semiaridez hacia el norte del río Aconcagua, es más húmedo o mediterráneo costero en el litoral y frío de altura hacia la Cordillera.

Tanto el Océano Pacífico, en general, como la corriente de Humboldt, en particular, condicionan en gran medida la conducta de los elementos climáticos de la región. Las direcciones predominantes de los vientos, todas de componente oceánico y portadoras de humedad, explican la constante presencia de este factor en el clima regional. En esta región se inicia el dominio de los climas templados.

El carácter frío de la corriente de Humboldt determina la existencia permanente de una banda de bajas temperaturas vecinas a la costa, contribuyendo al descenso de las temperaturas continentales. En general se distinguen cuatro tipos de climas:

- El clima templado de tipo mediterráneo costero se presenta en toda la costa de la región y su influencia llega hasta el interior por medio de los valles. Las variaciones de temperaturas son menores por el influjo del océano, siendo más parejas durante el año con un promedio anual de 14 °C; la humedad relativa es alta con un 75% y las precipitaciones son más abundantes alcanzando unos 450 mm.
- El clima templado de tipo mediterráneo cálido se desarrolla desde el valle del río Aconcagua hacia el sur, se caracteriza principalmente por ser más seco y con una variación térmica mayor que en la costa. La temperatura media anual es de 15,5 °C y las precipitaciones aumentan con la altitud variando desde unos 250 hasta 300mm.



Fuente: Universidad Católica de Valparaíso, 2008

- Clima frío de altura: Se ubica en la Cordillera de los Andes por sobre los 3.000 metros de altura. Hay un predominio de bajas temperaturas y de precipitaciones lidas, especialmente en invierno.

72°00'W

71°00'W

70°00'W

32°00'S

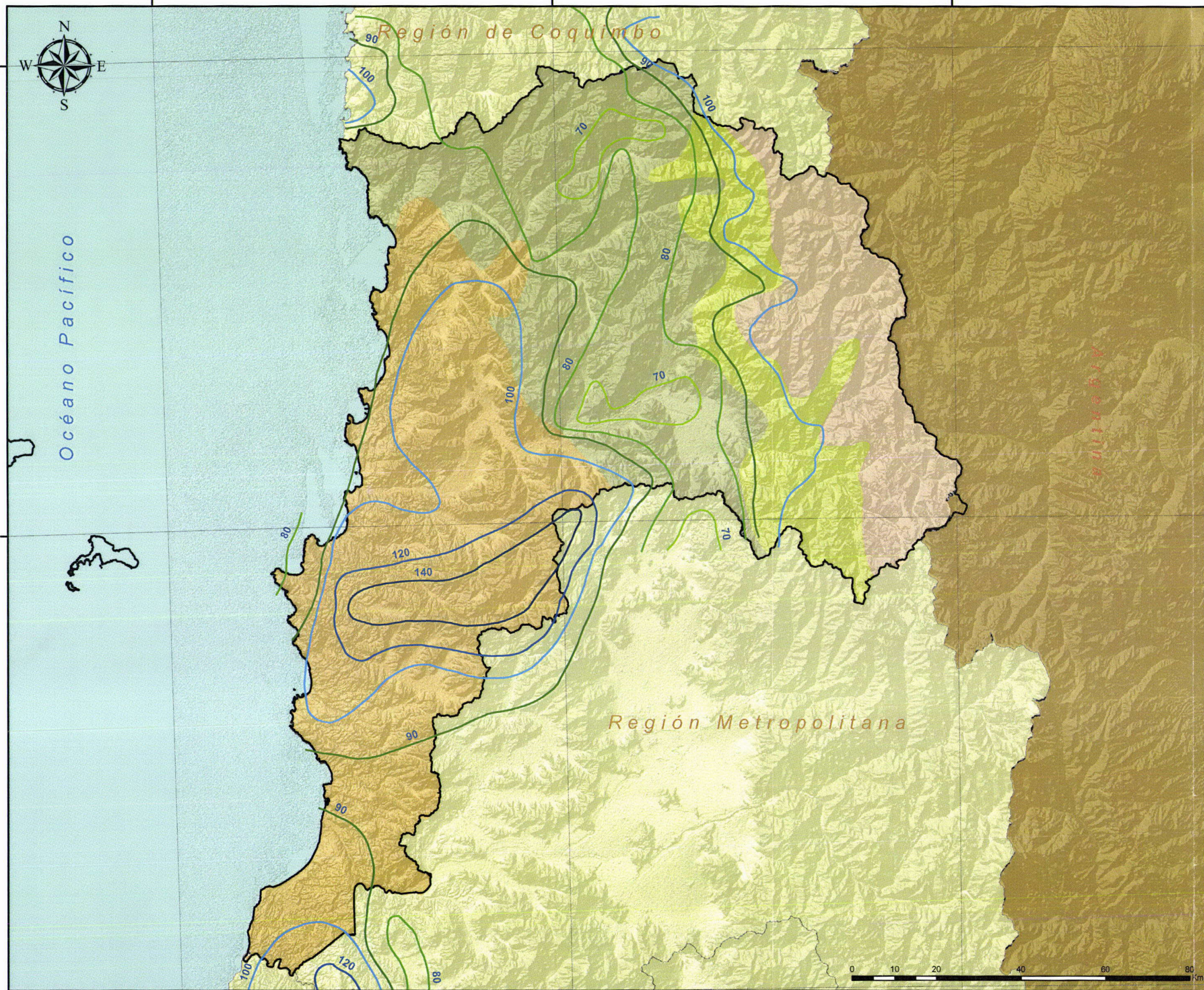
33°00'S

34°00'S

72°00'W

71°00'W

70°00'W



Mapa Climático

Región de Valparaíso

Simbología

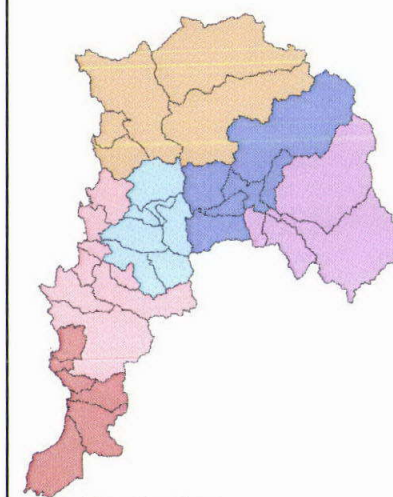
Isoyeta Máx. 24 hrs.

- 70 mm.
- 80 mm.
- 90 mm.
- 100 mm.
- 120 mm.
- 140 mm.

Clima

- C. Templado Mediterráneo Costero
- C. Templado Mediterráneo Cálido
- C. Frío Precordillerano
- C. Frío de Altura

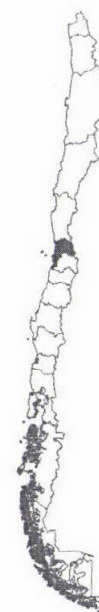
Región de Valparaíso



Provincias

- Los Andes
- Petorca
- Quillota
- San Antonio
- San Felipe
- Valparaíso

Chile



Elaboración:

Unidad Gestión Territorial
División de Protección Civil

Fuente:

Instituto Geográfico Militar
Facetas Ambientales - MOP

Capítulo II: Sistemas Frontales

1. Cuadro General

Entre el 03 de Abril y el 29 de Diciembre del año 2008, 18 Sistemas Frontales provocaron afectación a lo largo del territorio nacional, de los cuales 3 de ellos (16 de Mayo, 14 de Julio, 12 de Julio y 26 de Agosto) provocaron la mayor afectación en personas y bienes en la Región de la Araucanía, y la menor afectación en la Región de Coquimbo. Cabe señalar que el sistema Frontal registrado el día 26 de Agosto fue el que provocó mayores impactos.

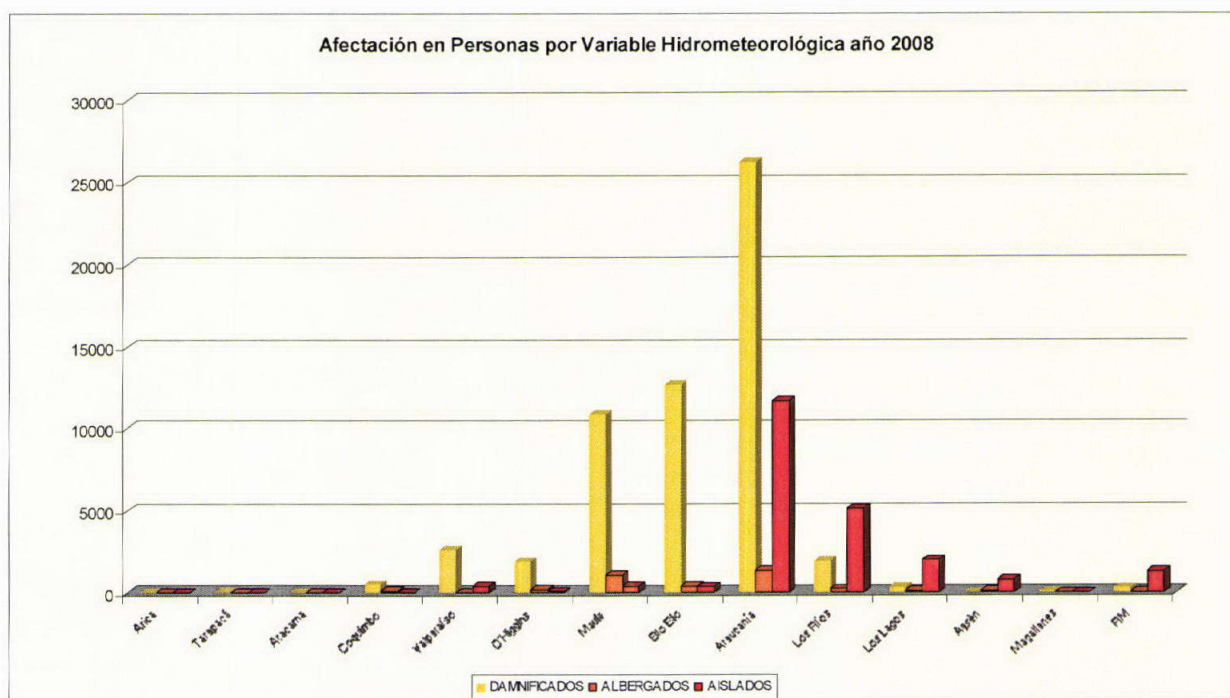
Cuadro N°1:

Sistemas Frontales y Zona de Impacto

Fecha	Zona de Impacto
03/04/08	Aysén.
07/04/08	Aysén
27/04/08	Región Metropolitana
16/05/08	Valparaíso - Aysén
03/06/08	Valparaíso – Bio Bio
18/06/08	Coquimbo
25/06/08	Arica - Aysén
12/07/08	Valparaíso – O'Higgins
14/07/08	Araucanía – Los Ríos
20/07/08	Atacama – O'higgins
01/08/08	Valparaíso – O'Higgins
14/08/08	Coquimbo – Bio Bio
22/08/08	Magallanes
26/08/08	O'Higgins – Los Lagos
06/09/08	Araucanía
30/10/08	Magallanes
20/12/08	Los Ríos - Aysén
29/12/08	Magallanes

Fuente: ONEMI, 2008

Gráfico N° 1: Resumen País
Afectación por Variable Hidrometeorológica (Sistema Frontal)
Año 2008



Fuente: ONEMI, 2008 (ver Anexo N°1)

En términos generales las regiones que presentaron el mayor impacto en las personas corresponden a la Araucanía, Bio Bio y Maule, con 26.244, 12.686 y 10.866 damnificados respectivamente, lo que alcanza un 86.4% del peak de damnificados a nivel nacional

Con respecto a las personas que fueron albergadas el total nacional alcanzó la cifra de 3.667 personas. Las Regiones de la Araucanía y Maule superaron las mil personas, con 1.379 y 1.069 respectivamente, correspondiendo al 66.7% del total país.

En relación a la situación de aislamiento a lo largo del país alcanzó 22.203 personas, siendo nuevamente la Región de la Araucanía la más afectada con 11.668, lo que corresponde al 52.5% del total de aislados durante el año 2008.

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 de Valparaíso

Entre el 16 de mayo y el 26 de agosto del 2008, el Centro de Alerta Temprana estableció alertas preventivas tempranas o alertas amarilla por seis sistemas frontales que alcanzaron la región, causando daños de diversa consideración.

Una de las comunas más afectadas, por el alto número de damnificados, es la comuna de Valparaíso, lo que se puede deber por la alta concentración de población y el tipo de morfología existente.

Cuadro N°2: Resumen Sistemas Frontales Año 2008

Región de Valparaíso

Provincia	Comuna	Damnificados	Albergados	Aislados	Evacuados	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruida
Los Andes	Calle Larga	8	0	0	0	8	2	0
Los Andes	Los Andes	9	0	400	5	15	2	0
Los Andes	Rinconada	0	0	0	0	40	0	0
San Antonio	Cartagena	36	0	0	0	70	9	0
San Antonio	San Antonio	11	0	0	0	91	3	0
San Felipe	Catemu	199	0	0	0	30	43	0
San Felipe	Llaillay	0	0	0	0	16	0	0
San Felipe	San Felipe	40	0	0	0	8	3	7
San Felipe	Santa María	0	0	0	0	3	0	0
Valparaíso	Concón	40	0	0	0	60	5	3
Valparaíso	Puchuncaví	279	0	0	0	301	62	0
Valparaíso	Quilpué	65	0	0	0	23	10	7
Valparaíso	Valparaíso	1899	3			332	374	19
Valparaíso	Viña del Mar	56	0	0	0	1	13	8
Total		2642	3	400	5	998	526	44

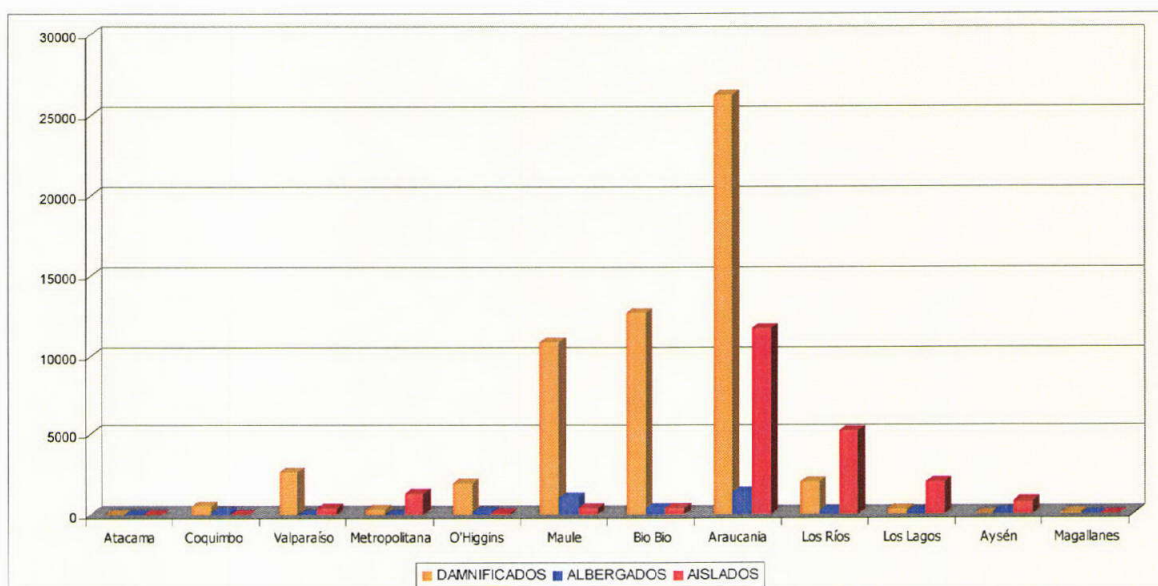
Fuente: Dirección Regional ONEMI – Región de Valparaíso, 2008

Dentro de la Región, las comunas más afectadas por los impactos de los sistemas frontales son las comunas de Valparaíso, Puchuncaví y Catemu.

Si se compara la afectación de la Región de Valparaíso con la situación a nivel nacional, se puede observar, que ésta presenta un nivel de afectación a las personas por sistemas frontales, menor que otras regiones.

De esta manera, se puede observar, que la Región de Valparaíso alcanza un 4,5%, del total de afectación nacional (57.604 damnificados el año 2008).

Gráfico 2: Impacto a Nivel Nacional por Sistemas Frontales
Año 2008



Fuente: ONEMI, 2008 (Referencia Cuadro N°2)

3. Descripción por Variable

3.1 Daminificados

De un total de 2.642 personas damnificadas en la Región de Valparaíso, un 70% corresponde a la comuna de Valparaíso, un 10% a la comuna de Puchuncaví y un 7% a la comuna de Catemu, siendo las tres comunas con mayor número de damnificados y viviendas con daño menor y/o mayor, siguiéndole las comunas de Quilpue, Viña del Mar y Concón.

72°0'0"W

71°0'0"W

70°0'0"W

32°0'0"S

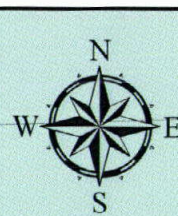
33°0'0"S

34°0'0"S

72°0'0"W

71°0'0"W

70°0'0"W



Océano Pacífico

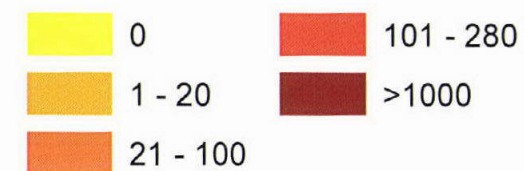
Región de Coquimbo

Región Metropolitana



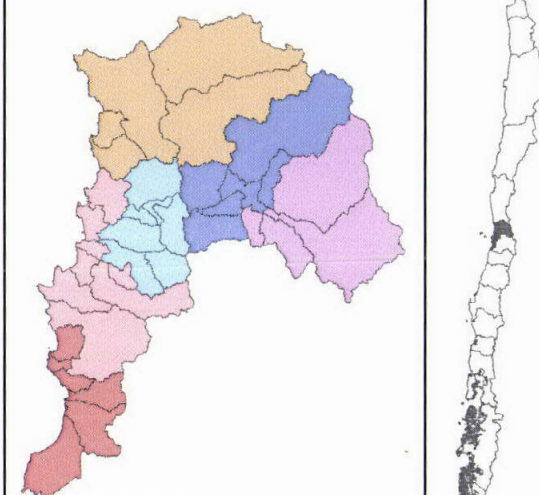
Mapa
Personas Damnificadas
Sistemas Frontales
Año 2008
 Región de Valparaíso

Simbología



Región de Valparaíso

Chile



Provincias



Elaboración:

Unidad Gestión Territorial
 División de Protección Civil

Fuente:

Instituto Geográfico Militar
 Base Estadística ONEMI

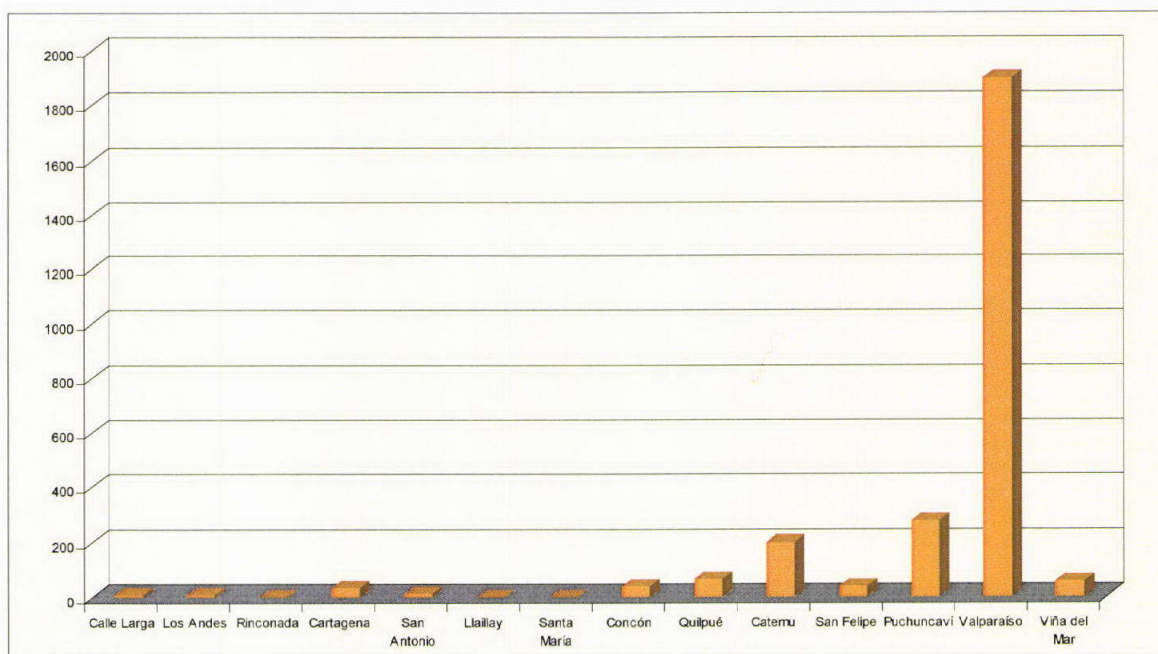


Fotografías N° 1 y N°2: Sistema Frontal Valparaíso



Fuente: Dirección Regional de ONEMI – Región de Valparaíso. 2008

Gráfico 3: Damnificados por Sistemas Frontales
Año 2008



Fuente: Dirección Regional ONEMI – Región de Valparaíso, 2008 (Referencia Cuadro N°2)

Como se señala anteriormente, puede que la comuna de Valparaíso registre el mayor número, por la alta concentración de población que tiene y la morfología en la cual se emplaza.

Los cerros de la Cordillera de la Costa, que rodean Valparaíso, presentan un suelo de tipo arcilloso, de saturación de rápida y laderas inestables, lo que representan una amenaza permanente para la población y una zona de riesgo para la habitabilidad. Si a esto se suma el rápido crecimiento de la ciudad hacia estos sectores, el que se realiza de forma irregular y la ocupación de las quebradas de manera ilegal, aumenta el riesgo.

Durante el período de sistemas frontales que afectaron a la región, se desarrollaron 10 eventos de deslizamiento en las laderas de las zonas, producto de las intensas precipitaciones y la situación descrita. Estos eventos generaron un alto número de casas con daño mayor, lo que trae como consecuencia, un alto número de personas damnificadas que vieron en peligro la habitabilidad de sus viviendas.

Fotografías N°3 y N°4: Damnificación Cerros Valparaíso



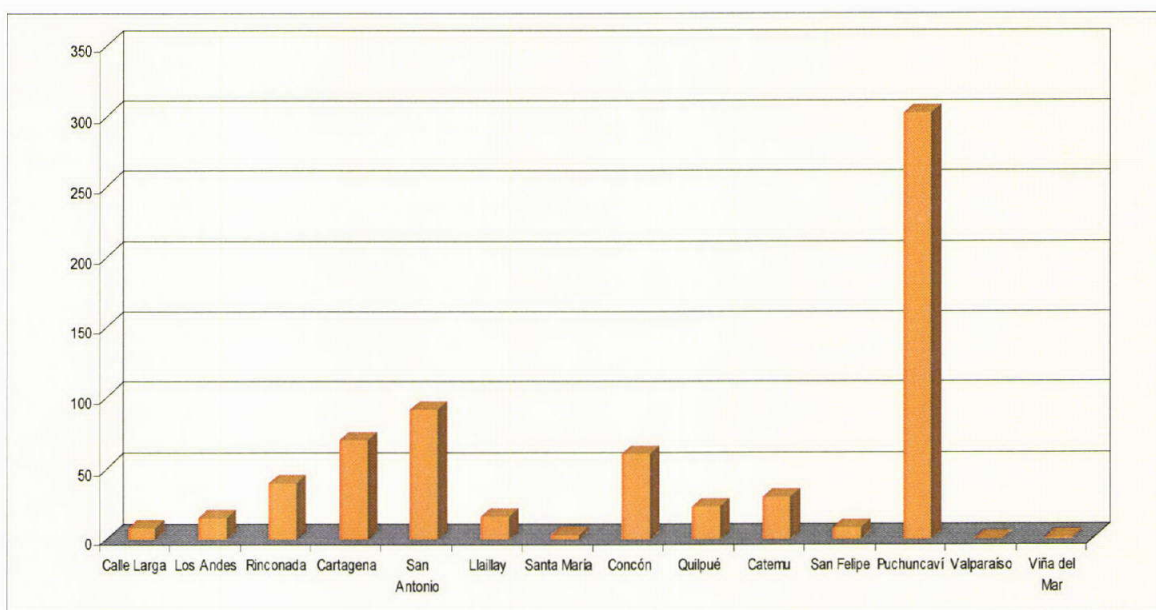
Deslizamientos de laderas en cerros de Valparaíso producto de las intensas precipitaciones que se registraron durante un sistema frontal. Fuente: Dirección Regional de ONEMI – Región de Valparaíso. 2008

2.2 Vivienda con Daño Menor

Si bien, no todas las comunas presentaron población en calidad de damnificados (con viviendas con daño mayor o destruida), todas las comunas presentaron afectación por viviendas con daño menor. En este sentido, tal como se observa en el gráfico N°4, aunque las comunas de Valparaíso y Puchuncaví lideran con el mayor número de casas, las comunas de San Antonio, Cartagena y Concón tuvieron entre 50 y 100 casas dañadas.

A diferencia de Valparaíso, las comunas de San Antonio, por el tipo de material y la estabilización que presentan las laderas de los cerros que las rodean, los deslizamientos son menos frecuentes, por lo que el daño a las viviendas se basa principalmente, en daños en las techumbres y anegamientos.

Gráfico 4: Viviendas con Daño Menor



Fuente: Dirección Regional de ONEMI – Región de Valparaíso. 2008(Referencia Cuadro N°2)

2.3 Viviendas con Daño Mayor o Destruídas

Como se explica en el punto 2.1, la comuna con mayor número de casas con daño mayor o destruida, son las comunas de Valparaíso, Puchuncaví y Catemu, que coincide con las de mayor damnificación.

No obstante, las comunas de Viña del Mar, Quilpue y Cartagena suman en total 31 viviendas con daño mayor y 15 viviendas destruidas (ver gráfico N°3).

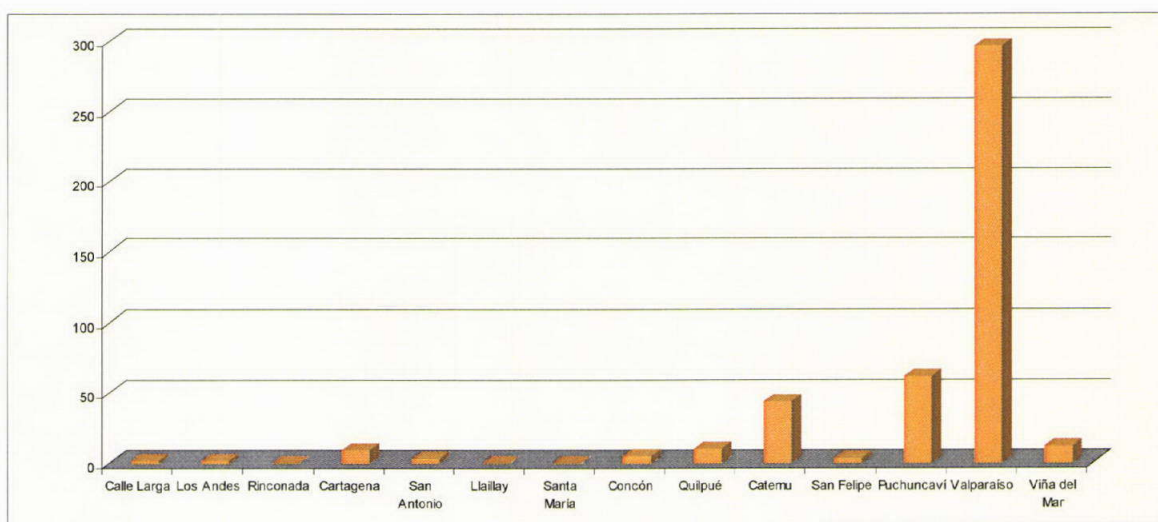
Fotografía N°5: Vivienda Destruída
Cerros Valparaíso



Fuente: Dirección Regional de ONEMI
Región de Valparaíso. 2008

A pesar de Valparaíso y Viña del Mar muestran una morfología similar respecto de los cerros que las rodean, el desarrollo inmobiliario que presenta Viña del Mar ha permitido desarrollar una mayor estabilidad en sus laderas, previniendo los deslizamientos. Por otra parte, la ocupación ilegal y desordenada que se da en Valparaíso es menor en esta comuna, lo que contribuye a disminuir el número de casas destruidas por esta causa.

Gráfico 5: Viviendas con Daño Mayor



Fuente: Dirección Regional de ONEMI – Región de Valparaíso. 2008

2.4 Aislados

De acuerdo a los informes generados en el Centro de Alerta Temprana, los sistemas frontales del 2008 dejaron 400 personas aisladas en la comuna de Los Andes producto de la interrupción de la infraestructura vial por desbordes y/o deslizamientos.

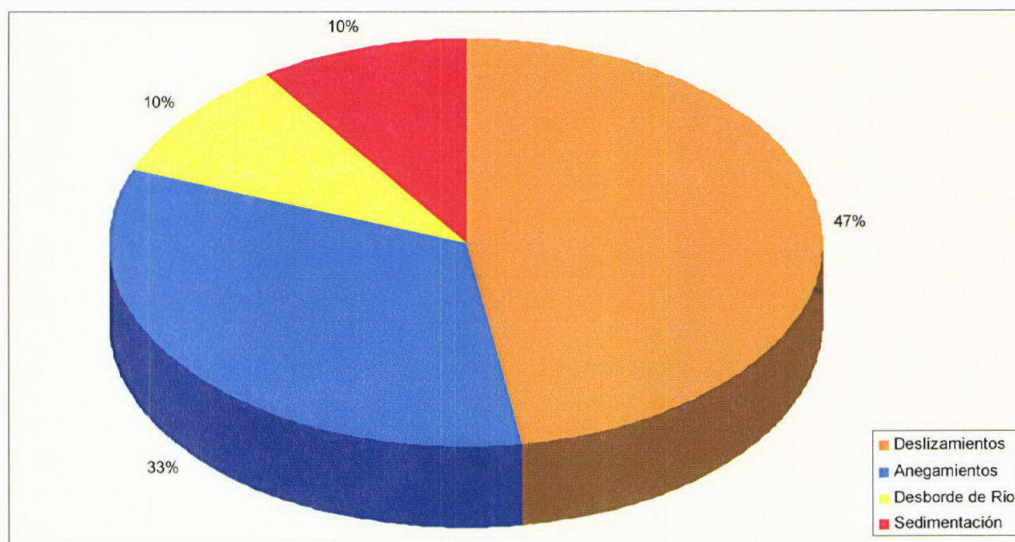
2.5 Eventos Registrados e Impactos

Los eventos más comunes que se dan en períodos de sistemas frontales en la región, son: anegamientos, deslizamientos, sedimentación y desborde de los cursos de aguas (Ríos, Esteros, Canales), causando diversos impactos.

El evento más común que se desarrolla con mayor recurrencia, es el deslizamiento, generado por la saturación del suelo por precipitaciones, la inestabilidad de las laderas y la presión en las pendientes provocada por la ocupación desordenada por parte de la población.

El segundo evento con mayor recurrencia son los anegamientos. El impacto que genera este tipo de evento se refleja en el colapso de los colectores de aguas lluvias o los sistemas de alcantarillados, afectando a las viviendas que se encuentran en sus alrededores.

Gráfico 6: Eventos producidos en Sistemas Frontales
Año 2008



Fuente: Dirección Regional de ONEMI – Región de Valparaíso. 2008

En tercer lugar de recurrencia se encuentran los desbordes de cursos de agua. Durante el sistema frontal del 17 al 24 de mayo, se desbordaron los Esteros Laguna Verde, Estero Placilla y el Estero Las Gualtatas en sector Riecillo. Este último se produjo producto del arrastre de árboles, ramas y sedimento que desviaron su curso habitual, dejando comunidad aislada a la altura del km.28 de la ruta CH 60 Camino Internacional.

La sedimentación afectó principalmente a los canales surtidores de agua potable. La acumulación de material de arrastre obstruyó la infraestructura, provocando cortes de agua potable en la comuna de Putaendo, en el sector de la Población Hidalgo.

Conclusiones y Recomendaciones

Si bien, la Región de Valparaíso fue impacta por varios sistemas frontales el año 2008, la baja afectación a personas, en comparación a otras regiones, da cuenta de la preparación que tiene a la hora de enfrentar estos fenómenos naturales.

No obstante lo anterior, los impactos mayores se dan en la ciudad de Valparaíso, donde la falta de una planificación en la expansión de la ciudad, sumada al crecimiento explosivo y el uso ilegal de sectores de quebrada, ha hecho colapsar las laderas de los cerros que bordean la ciudad, constituyéndose en una amenaza contante, el peligro de deslizamientos.

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 inundaciones y crecidas erradicando sectores vulnerables o interviniendo cauces. Frente a aluviones y deslizamientos, es urgente contar con instrumentos de ordenamiento territorial que prohíban la construcción de viviendas y actividades humanas en sectores que se presenten como puntos de amenaza permanente por la evacuación de aguas, desde los sistemas naturales (cuencas hidrológicas, por ejemplo). Medidas de mitigación deben ser consideradas en los Planos Reguladores, como también el manejo de cuencas, reforzamiento de riberas, ampliación de colectores de aguas lluvias, entre otras, lo que ayudaría considerablemente a reducir el impacto por riesgos de origen hidrometeorológicos y, junto a medidas de preparación destinadas a la optimización de la respuesta y la rehabilitación, para que estas sean rápidas, oportunas y eficientes, permitiendo una rápida normalización de las actividades.

Dado lo anterior, trabajar un enfoque preventivo, supone anticiparse a las primeras manifestaciones climáticas de cada temporada (Invierno, Precipitaciones Estivales, Altiplánicas, etc.). En este ámbito, ONEMI impulsa anualmente El Plan Invierno, instrumento que apunta a la Gestión Descentralizada para enfrentar de mejor forma el invierno, a través de dos vías: La Comunidad, que asume responsabilidad preventiva en su hogar y participa en organizaciones sociales y; El Estado, que a través de sus instancias político-administrativas (Intendencias, Gobiernos Regionales, Gobernaciones y Municipalidades) impulsa y encabeza un proceso participativo de planificación local, centrado en líneas de Gestión Preventiva, que deben trabajar con sus respectivos Sistemas de Protección Civil.

Otro de los factores que se ha fortalecido en los últimos años, corresponde al Alertamiento Temprano por parte del Centro de Alerta Temprana de ONEMI, instrumento de prevención basado en la aplicación sistemática de procedimientos estandarizados de recogida, análisis y procesamiento de datos relativos a situaciones potencialmente dañinas o destructivas para las personas, sus bienes y ambiente, destinado a alertar a los distintos niveles de decisión (Nacional, Regional, Provincial y Comunal) para la adopción oportuna de medidas de supresión del evento o mitigación de sus eventuales impactos. 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, en los caso que no sea posible, reducir los eventuales impactos.

Anexo N°1: Tabla Resumen Nacional Sistemas Frontales 2008

Región	Damnificados	Albergados	Aislados	Fallecidos	Evacuados	Viv. Menor	Viv. Mayor	Viv. Destruída
Arica	0	0	11	0	0	0	0	0
Tarapacá	40	0	10	0	0	18646	10	0
Antofagasta	0	0	0	0	0	15	0	0
Atacama	9	2	0	0	0	8	0	3
Coquimbo	525	134	0	0	16	308	104	26
Valparaíso	2642	3	400	0	5	998	526	44
O'Higgins	1929	175	77	2	6	334	403	33
Maule	10866	1069	428	1	3048	2807	2598	77
Bio Bio	12686	412	369	0	38	5684	3012	145
Araucanía	26244	1379	11668	2	120	6382	5844	24
Los Ríos	1981	218	5120	0	0	578	420	2
Los Lagos	338	121	2020	2	149	518	95	4
Aysén	10	120	800	1	230	12	2	0
Magallanes	66	9	0	0	0	17	17	0
RM	318	25	1300	1	4	184	81	2
Total País	57.654	3.667	22.203	9	3.616	36.491	13.112	360

Fuente: ONEMI, 2008



ONEMI
www.onemi.cl