

363.3492

03rh

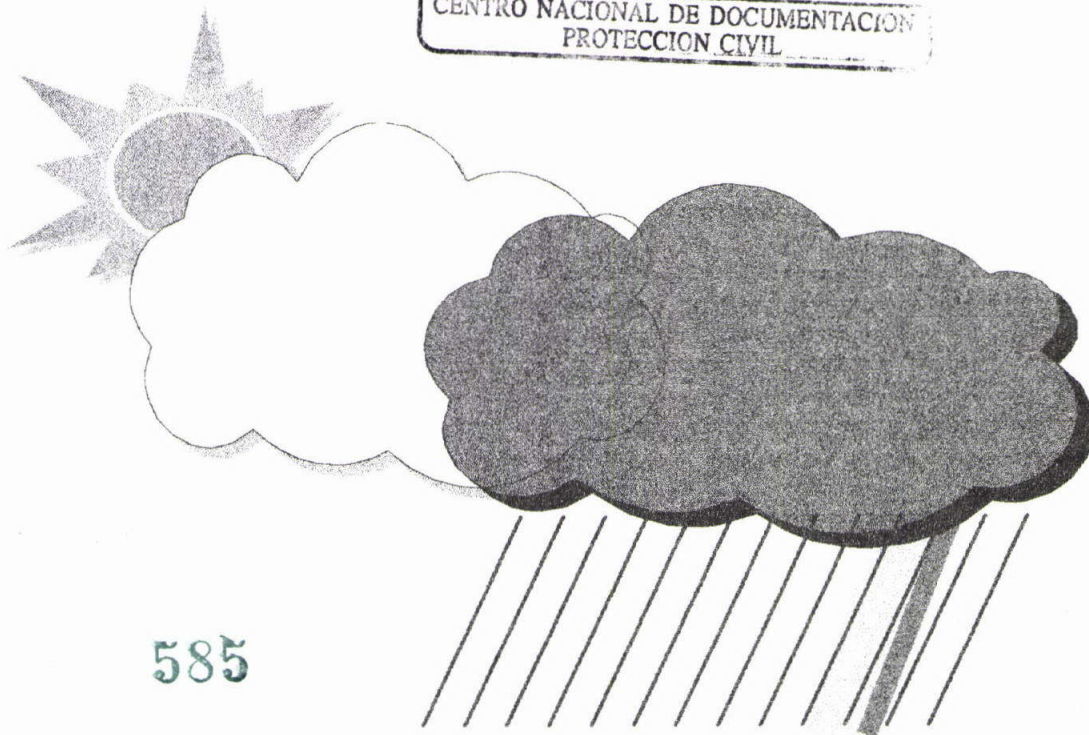
ONE0246

C6

1996

c.6

REPUBLICA DE CHILE - MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA
BIBLIOTECA
CENTRO NACIONAL DE DOCUMENTACION
PROTECCION CIVIL



585

RIESGO HIDROMETEOROLOGICO

CAPACITACION
1996

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA

363.3492
03rh
1996
c.6

" Por un Chile Más Seguro en el Siglo XXI "
Oficina Nacional de Emergencia Ministerio del Interior

MODULO DE CAPACITACION
RIESGO HIDROMETEOROLOGICO

INTRODUCCION

Los fenómenos hidrometeorológicos, como las inundaciones, temporales, marejadas, etc., son los responsables de generar el mayor porcentaje de los desastres de origen natural que afectan a nuestro país. Según estadísticas de la Organización Meteorológica Mundial, los desastres con este origen son los que generan más del 85 % de las pérdidas económicas y aproximadamente el 80 % de las muertes.

Desde esta perspectiva, profundizar el conocimiento de la génesis, desarrollo, alcances y consecuencias de este tipo de fenómenos, adquiere especial relevancia para quienes deben enfrentar las emergencias o desastres derivados de ellos, analizar e interpretar mensajes o informes con vocabulario técnico, interactuar con los organismos técnicos especializados, y -especialmente en lo referido a este módulo de capacitación- la confección de un mapa de microzonificación de riesgo asociado a las variables atmosféricas.

CONCEPTOS GENERALES

Absolutamente todos los fenómenos de origen meteorológico se generan en la ATMOSFERA, siendo ésta la capa gaseosa que rodea la tierra. Específicamente, todos los cambios climáticos se generan y concentran en los primeros 10 Km. de ella, en lo que corresponde a la TROPOSFERA.

La atmósfera esta compuesta por gases. Entre ellos el VAPOR DE AGUA, dependiendo de él la formación de nubes y por ende las precipitaciones. La distribución y concentración de este gas (humedad relativa), así como el régimen de vientos, la presión atmosférica, la temperatura y otra infinidad de parámetros, varía constantemente, transformando a la atmósfera en un ente absolutamente dinámico, en constante cambio, donde los fenómenos que en ella se generan, como los SISTEMAS FRONTALES, NUBOSIDAD, LLUVIAS, o cualquier otro, tiene una gestación, un desarrollo, un máximo de actividad, un decaimiento y una disipación.

El clima de nuestro país está dividido en dos grandes zonas, una regida por El ANTICLON SEMIPERMANENTE DEL PACIFICO que corresponde a un gran centro de altas presiones que se ubica sobre el océano Pacífico frente a la zona centro norte de Chile, y se caracteriza por condiciones muy estables de tiempo, ausencia casi total de precipitaciones y escasa nubosidad y la otra condicionada por El FRENTE POLAR que es una zona de bajas presiones, caracterizada por condiciones inestables, abundante nubosidad y precipitaciones, y lugar donde se generan los SISTEMAS FRONTALES.

Durante el verano, el ANTICLON DEL PACIFICO se desplaza hacia el sur, alcanzando hasta la VIII y IX Región como promedio y en invierno migra hacia el norte, hasta la latitud de la IV Región.

Este ANTICLON con sus características de estabilidad, impide o desvía el paso de los SISTEMAS FRONTALES, conformándose así el régimen característico de precipitaciones en el país, es decir, ausencia prácticamente total de lluvias desde la I a la III Regiones, muy escasas durante el invierno en la IV; menos escasas e invernales entre la V y la VII; más abundantes y ya no solamente invernales desde la VIII a la IX; y desde la X al sur abundantes y presentes prácticamente todo el año.

La ciencia que estudia estos fenómenos es la METEOROLOGIA, y la actividad más conocida que realiza es la confección de PRONOSTICOS. Un PRONOSTICO se realiza en base al seguimiento y análisis de los cambios que presenta la atmósfera. Es decir, si se analizan constantemente las condiciones del tiempo se tendrá en todo momento un registro de las condiciones pasadas hasta llegar a la situación presente. El proyectar esta evolución del tiempo en el futuro viene a constituir un PRONOSTICO. Entonces, **un PRONOSTICO es la "mayor probabilidad" que ocurra una determinada condición atmosférica.** En ocasiones las variables no se comportan en forma armónica o "lógica", provocando que esta "mayor probabilidad" sea baja, o lo que es lo mismo, que el porcentaje de error sea alto, lo que puede conllevar a un pronóstico errado.

PROCESOS HIDROMETEOROLOGICOS SEVEROS

El impacto de las fuertes y persistentes lluvias como fenómeno hidrometeorológico más recurrente en nuestra geografía, aparte de otras manifestaciones severas como las heladas, nevadas, fuertes vientos, se expresa en pérdidas de vidas humanas y materiales, pérdidas de cultivos e infraestructura.

Para entender el impacto de estos procesos, debemos analizar cada uno de los eventos que se derivan en el contexto geográfico en donde ocurren.

A) INUNDACIONES

De todos los fenómenos naturales capaces de provocar desastres, las inundaciones son la causa más importante de pérdida de vidas humanas.

La inundación se define como un fenómeno hidrometeorológico provocado por escurrimientos de aguas lluvias, fusión de nieve y hielo, marejadas, tsunamis, o la conjunción de dos o más de estos fenómenos.

Las inundaciones más comunes, suelen ser las crecidas de los ríos, las cuales desbordan sus lechos y los lugares aledaños.

Las inundaciones tienen muy variadas formas de generarse y afectar, dependiendo principalmente del contexto geográfico donde ocurran:

Las inundaciones se pueden caracterizar como:

- a) Inundaciones Regulares:
Son aquellas producidas en las regiones donde hay fusión normal de nieve.
- b) Inundaciones Periódicas:
Se dan generalmente en zonas de características intertropicales y en zonas de monzón.
- c) Inundaciones irregulares e imprevistas:
Son las producidas por lluvias intensas que escapan a la pluviosidad normal, en tal forma que pueden ser desastrosas.

Las causas que las originan pueden ser

- a) Causas Naturales:
 - La topografía
 - Las lluvias excepcionalmente fuertes y/o prolongadas
 - La forestación inapropiada de riberas y zonas de influencia
 - Los sistemas de forestación
 - La existencia de reactivación de cauces olvidados
- b) Causas Artificiales:
 - Expansión urbana desmesurada que altera la topografía y la calidad del suelo
 - Insuficiente infraestructura de colectores, desagües, defensas, etc.
 - Supresión de cauces

- Rellenos ribereños con escombros y basuras
- Obras de infraestructura que no satisfacen requerimientos y normas exigidas

c) Causas Culturales:

- Pérdida del temor al río
- Acciones aisladas y sin coordinación frente al río
- Poco conocimiento y difusión de normas
- Adopción de soluciones provisionales
- Ausencia de Prevención
- Permisividad e improvisación

Las inundaciones generan efectos psicosociales en la población tales como: Pánico, temor, inseguridad, traumas, incertidumbre, etc., como también provoca efectos en el nivel y calidad de vida, reconociendo los daños a los servicios vitales e infraestructura, erosión de suelos, sedimentación, deforestación.

B) REMOCION EN MASA CAUSADA POR LLUVIAS TORRENCIALES

1) Derrumbes de pendientes y taludes

La precipitación o el agua del deshielo sobre las laderas se filtra en el suelo. Al aumentar el contenido de agua se reduce la resistencia de la tierra, perdiendo el equilibrio las capas de las laderas, convirtiéndose repentinamente en derrumbes. Suelen ocurrir en las laderas con más de 30° de inclinación.

2) Deslizamientos

Al igual que los derrumbes de pendientes y taludes, los deslizamientos son producidos por infiltración de agua de lluvia o agua de deshielo, produciendo inestabilidad y desplazamiento de tierras, pero la diferencia consiste en que el movimiento es lento y en laderas suaves de 10° de pendiente. En el estrato inferior de la superficie de deslizamiento, existen estratos de arcilla frágiles que en muchos casos ejerce la función de lubricante.

3) Flujos de Barro (Aluviones)

Con cierta periodicidad se producen en la zona de la precordillera y Cordillera de los Andes, grandes flujos aluvionales, en conexión con precipitaciones extremadamente intensas. Estos fenómenos se manifiestan por violentas "corrientes de barro" en esteros y quebradas, provocando cuantiosos daños y pérdida de vidas humanas.

Al iniciarse el flujo de barro, la grava, el limo y la arcilla se combinan con agua para formar un fluido denso. Los flujos de barro son muy densos y retardan el hundimiento de grandes bloques de roca, facilitando su movilización.

Los flujo de barro ocurren en zonas montañosas donde se acumula gran cantidad de sedimento en los lechos de pendientes pronunciadas de más de 25°, comienza a disminuir su velocidad en los tramos del lecho con pendiente de 10° y prácticamente se detiene en los tramos de 3-4° de inclinación.

C) AVALANCHAS DE NIEVE

La avalancha de nieve es un proceso violento y rápido que afecta al manto de nieve de una ladera haciéndolo descender a gran velocidad.

Los riesgos de formación de una avalancha aumentan cuando:

- 1.- El espesor de nieve superior a 30-50 cm.
- 2.- Fuerte viento que produce acumulaciones de nieve en las laderas contrarias.
- 3.- Aumento de la temperatura después de un largo período sin caída de nieve. Se produce una disminución en la cohesión interna de todas las capas de nieve, debido a la modificación de la forma de los cristales de nieve (metamorfismo).
- 4.- Presencia de una capa profunda de nieve frágil al interior del manto.

La avalancha de nieve se inicia cuando se rompen las condiciones de equilibrio.

RESUMEN

El factor común que caracteriza a los fenómenos anteriores es una **precipitación intensa**, ya sea en forma líquida o de nieve. En nuestro país las lluvias son producidas casi exclusivamente por los SISTEMAS FRONTALES, por lo que es posible afirmar entonces que casi el único fenómeno atmosférico peligroso que nos afecta es el **SISTEMA FRONTAL ACTIVO**. Más que eso, generalmente se genera una situación de emergencia cuando se presentan varios de éstos en forma seguida.

Un SISTEMA FRONTAL en términos muy simples es la línea divisoria (o frontera) entre dos masas de aire de diferentes temperaturas; y se caracteriza por abundante nubosidad, viento sobre lo habitual, asociado a un centro de baja presión y generalmente provoca precipitaciones.

Dependiendo de la fase en el ciclo de vida que se encuentre es la intensidad de las precipitaciones asociadas. Estas a su vez, podrán ser líquidas (lluvia) o sólidas (nieve), dependiendo de la temperatura de la masa de aire donde se generen y caigan.

El resto de los fenómenos peligrosos son consecuencia indirecta o secundaria de los sistemas frontales, generalmente asociados al viento que se genere. Una de las más frecuentes son las marejadas, producidas por fuertes vientos asociados al paso de un sistema frontal activo. Un emergencia o desastre de origen hidrometeorológico muy especial es la provocada justamente por el fenómeno opuesto a los mencionados, es decir la ausencia total de sistemas frontales, que viene a significar ausencia de precipitaciones, por un tiempo prolongado. Esta condición genera la temida SEQUIA, con fuerte impacto en la agricultura y la ganadería.

ZONAS DE RIESGO ASOCIADAS AL RIESGO HIDROMETEOROLOGICO

- VULNERABILIDAD CLIMATICA

Indudablemente que un mismo fenómeno atmosférico no tendrá los mismos efectos en una zona del país que en otra. Un sistema frontal por ejemplo, que genere una lluvia de 3 o 4 mm. , no provocará problema alguno en Temuco, donde la construcción e infraestructura de la ciudad está diseñada para soportar intensidades mucho mayores, pero en cambio provocaría enormes daños y damnificados en Arica o Iquique donde la ciudad no está acondicionada para un evento de este tipo.

También las diferencias geográficas entre una zona montañosa y una costera determinarán sustantivamente los peligros a los que esté amenazada. Así, las marejadas estarán limitadas a zonas costeras y los aluviones a zonas con un relieve montañoso abrupto.

Es necesario entonces, integrar el concepto de la CLIMATOLOGIA LOCAL, es decir, las condiciones promedio y habituales de la zona del país en que nos encontremos, en relación a la intensidad de los fenómenos atmosféricos que puedan afectar. Esto nos permitirá determinar el nivel de vulnerabilidad, o los límites de cierta condición atmosférica, para que se transforme en un peligro.

- EL ENTORNO GEOGRAFICO

El efecto de los fenómenos hidrometeorológicos se percibe dentro de un entorno geográfico o zona que puede ser identificadas por sus elementos, como por ejemplo una cuenca hidrográfica, un desierto, un área montañosa, una planicie litoral, etc.

Estas unidades espaciales tienen por si mismas un **relieve** que las identifica, un **clima** definido, **suelos** propios y **vegetación**.

Dependiendo de las características de estos elementos, los fenómenos hidrometeorológicos producirán a su vez menor o mayor impacto al medio natural, y si a eso sumamos la presencia del hombre, éste junto con alterar el entorno ya sea creando su hábitat o explotando los recursos naturales, se convierte en el elemento vulnerable.

En casi todas las unidades espaciales se encuentra el hombre presente, pero es la cuenca hidrográfica la que alberga el mayor porcentaje de población.

La Cuenca Hidrográfica puede ser el mejor ejemplo de unidad espacial, ya que tiene un relieve definido por pendientes abruptas y suaves, suelos de características especiales (agricultura, ciudades, silvicultura, recreación), un clima propio (micro clima o clima local) producto del modelado del terreno y de las fuentes de agua próximas y una vegetación dada por las características hidrográficas, topográficas y por las necesidades de explotación agrícola.

Todo proceso de estudio y elaboración de un mapa de microzonificación de riesgos, debe reflejar este entorno geográfico, donde se definan claramente las zonas montañosas, áreas de fuerte pendiente, presencia de afluentes, forestación (o deforestación), etc., ya que como lo hemos visto, todos estos elementos, junto a un fenómeno atmosférico severo, se conjugan para desencadenar una situación de emergencia o desastre.

Este mapa no puede ni debe ser un documento estático en el tiempo, ya que como veremos a continuación, el entorno geográfico varía constantemente y por lo mismo, debe variar el mapa de microzonificación de riesgos:

En el medio natural ocurren procesos de transformación generado por agentes geológicos (internos) como por agentes externos (agua, nieve, hielo, viento y temperatura). Esta transformación es continua en el tiempo y se puede asemejar a la evolución de las especies. Sin embargo, dependiendo de

la frecuencia y recurrencia de los agentes externos e internos estos cambios suelen ser más rápidos en el tiempo y se manifiestan violentamente sobre las estructuras creadas por el hombre.

Todos hemos escuchado el término erosión alguna vez y lo asimilamos a la degradación de laderas, sequías, tierras desnudas, etc., sin embargo, el proceso es más complejo y se puede dividir en tres etapas secuenciales en el tiempo y el espacio, estas son: degradación, transporte y depositación.

- a) Degradación: Proceso dinámico que tiene como consecuencia el desgaste y desintegración de suelos y rocas por acción de los agentes atmosféricos, tales como el agua, el hielo, la temperatura y el viento.
- b) Transporte: Acción que ejerce principalmente el agua como medio de arrastre y transporte, de los diversos materiales sueltos por acción de la degradación sobre suelos, laderas y cumbres.
- c) Depositación: Proceso final del ciclo erosivo que se relaciona con la cantidad de energía del medio de transporte (agua) para diseminar los materiales de degradación desde su origen hasta su lugar de descanso. Este dependerá también del tamaño de los materiales a depositar. Mientras más pequeño, su depositación puede estar más lejos de su origen.

La superficie del terreno es capaz de absorber por infiltración hasta una lluvia torrencial en los primeros momentos de precipitación. Pero la persistencia de una fuerte lluvia saturará u obstruirá los poros e intersticios del suelo impidiendo la infiltración y favoreciendo el escurrimiento por superficie del agua. Esta ejercerá una fuerza de arrastre sobre la superficie del suelo, arrancando y arrastrando el material, compuesto desde fina arcilla hasta arena gruesa o grava. Se estima que un aguacero puede llegar a cambiar de sitio unas 225 toneladas de suelo por hectárea.

En una ladera cubierta por hierba, la fuerza del agua causa poca erosión, ya que la energía del agua en movimiento se disipa por la fricción contra los tallos de las plantas que son duros y elásticos. Igualmente en una superficie con bosque espeso, un sinnúmero de pequeñas represas formadas por hojas, ramas, raíces y troncos de árboles caídos detienen la fuerza de la arroyada. De ahí la importancia de la preservación de la vegetación y un uso racional de los recursos forestales. Una zona con su vegetación devastada o explotada irracionalmente será entonces una condición de riesgo que debe quedar reflejada en el mapa.

ANALISIS HISTORICO

Es interesante analizar el impacto de un eventos desastrosos de origen hidrometeorológico, lo que permitirá dimensionar en toda su magnitud los alcances y consecuencias de estos fenómenos. Dos casos de reciente ocurrencia y enorme impacto fueron el Aluvión de La Florida y el extenso período de mal tiempo que abarcó desde la VII a la XII Región el año pasado, conocido como el "Terremoto Blanco".

ALUVION DE LA FLORIDA - 3 de Mayo de 1993

CAUSAS

La situación vivida el día lunes 3 de mayo de 1993 fue producto de una lluvia intensa por sobre la LINEA DE NIEVE en la zona cordillerana.

La precipitación líquida que generalmente cae por debajo de los 2800 mts. aproximadamente en la cordillera de la zona central, experimentó ese día un ascenso hacia los 3800 mts. debido al alza de la temperatura producto del frente cálido que en ese momento generaba precipitaciones entre la IV y VII regiones.

La situación más crítica se vivió en la Comuna de La Florida, Provincia de Santiago, en que la precipitación fue de 12 mm. entre las 11:30 y 12:45 hrs. (casi un 75% del total normal acumulado a esta fecha).

Esta precipitación provocó el arrastre de materiales diversos (agua, piedras, tierra, troncos, etc.) desde las áreas montañosas, provocando el colapso de la mayoría de los colectores naturales que dan origen a dicha quebrada, situación que también se dió en la Quebrada de San Ramón, la que descarga sus aguas en los canales Las Perdices y San Carlos.

En este caso especial, el área cubierta por la precipitación líquida caída por encima de la línea de nieve aumentó el área de escurrimiento regular de la cuenca aportando mayor cantidad de agua en sus cauces que la que comúnmente fluye. Esta precipitación derritió grandes cantidades de nieve las que generaron un inusual aumento de caudal, al que se sumó una deteriorada cobertura vegetal.

Por este motivo, el caudal generado afectó zonas de suelo desnudo erosionándolo. Este proceso se multiplicó en toda la zona descubierta de vegetación, aumentado de esta forma la cantidad de sólidos en cada curso de agua, los que finalmente se transformaron, en algunos casos, en violentos torrentes que adquirieron gran velocidad y volumen debido a la pronunciada pendiente, arrastrando los elementos que se interpusieron en su paso.

Finalmente, esta masa de lodo, rocas y otro tipo de materiales decantó en la zona plana inmediatamente después de abandonar la pendiente precordillerana, dejando paso sólo al flujo de agua que continuó escurriendo hasta perder energía.

ALCANCE TERRITORIAL

La zona afectada por las intensas precipitaciones comprendió de norte a sur a las cuencas de los ríos Juncal y Colorado en la V Región. Las cuencas de los ríos Mapocho y Maipo (cuencas mayores) y la de las quebradas de San Ramón y Macul (cuencas menores) en la Región Metropolitana. En la Sexta Región afectó a las cuencas del estero Codegua y río Cachapoal.

Las intensas precipitaciones también provocaron daños en la Ruta Internacional Los Andes-Mendoza por el aumento de caudal de los ríos Juncal y Colorado que interrumpió el tránsito por esa ruta dejando aisladas a localidades de las Comunas de Los Andes y San Esteban.

En Santiago, aparte de los daños ocasionados en las comunas de La Florida, Peñalolen, Macul y La Reina, las aguas del Mapocho estuvieron a punto de desbordarse y el caudal del Río Maipo y el de todos sus afluentes cortaron la ruta hacia El Volcán en San José de Maipo, dejando a varias localidades aisladas aguas arriba de San Gabriel.

En la sexta Región, la comuna de Graneros fue la más afectada por la crecida del Estero Codegua, como también las localidades adyacentes al cauce del Río Cachapoal que resultaron afectadas.

MAGNITUD DE LA CATASTROFE

El recuento global del evento registró las siguientes cifras:

Muertos.....	26
Desaparecidos.....	8
Heridos.....	85
Damnificados en albergue.....	3.846
Damnificados fuera de albergue.....	28.808
Viviendas destruidas.....	307
Viviendas dañadas.....	5.610
Zonas sin servicio de agua potable.....	8
Zonas sin servicio de energía eléctrica.....	4
Zonas sin comunicaciones telefónicas.....	1
Caminos cortados o inundados.....	26
Ríos, esteros, canales desbordados.....	8
Puentes destruidos.....	13
Tramos ferrocarril interrumpido.....	1
Localidades aisladas.....	10
Edificios públicos dañados.....	1

Los efectos de este desastre habrían sido sin lugar a dudas mucho menores si hubiera existido un mapa de microzonificación de riesgo, en que hubieran estado señalados las zonas susceptibles de ser afectadas por una situación aluvional y el mapa regulador de la comuna lo hubiera considerado. Con la ayuda de expertos en el área geológica, más la experiencia histórica, es posible identificar estas áreas susceptibles de ser afectadas por fenómenos peligrosos, como inundaciones, crecidas de ríos, avalanchas, o -como en este caso- aluviones. Incorporar esta información a los planes de emergencia comunales sería el siguiente paso.

TERREMOTO BLANCO - Julio y Agosto de 1995

La zona sur y austral del país se vio enfrentada a una condición meteorológica asociada a la presencia de precipitaciones de agua y nieve y bajas temperaturas desde aproximadamente la segunda quincena de Julio a fines del mes de Agosto de 1995.

Lo que en un principio se consideró una condición meteorológica normal del área en esta época, se transformó en una situación anormal por el factor de prolongación en el tiempo.

La condición atmosférica que generó este desastre fue una serie de Sistemas Frontales, algunos muy activos, que comenzaron a cruzar sobre la zona austral en un principio y que fueron desplazándose progresivamente más al norte, hasta llegar los últimos a las cercanías de la zona central.

Aparte de la inusual actividad y frecuencia que presentaron, se caracterizaron por actuar dentro una masa de aire extremadamente fría, provocando que gran parte de la precipitación fuera en forma de nieve, incluso en lugares donde normalmente es líquida.

Desde la VII a la XII Regiones, en sectores precordilleranos y cordilleranos, la cantidad de nieve acumulada derivó en efectos de aislamiento de las personas de los centros de abastecimiento por bloqueo de las vías de acceso habituales y en la imposibilidad de alimentación de animales de pastoreo en las praderas cubiertas por la nieve. En general, por condición natural de vida, las comunidades afectadas mantenían reservas de alimento para las personas y forraje para animales, pero por lo prolongado de la condición meteorológica imperante, se comenzaron a agotar prematuramente. Esta situación obligó a implementar un sistema alternativo de abastecimiento y transporte para suplir las deficiencias.

EVOLUCION DEL EVENTO

El primer impacto grave de este evento se observó en la IX Región, donde a partir de la última semana de Julio fue necesario un trabajo sistemático de atención y abastecimiento a las personas como a la ganadería afectada con fondos regionales y remesas dispuesta por el Ministerio del Interior.

A pesar que ya la condición de mal tiempo se había iniciado en la zona austral, aún no se generaban situaciones de emergencia debido a la habitualidad de condiciones severas de tiempo en esta zona, sin embargo la persistencia en el tiempo de ellas daría como resultado a la larga un fuerte impacto a la ganadería local.

A partir del día Jueves 3 de Agosto, la situación comenzó a generalizarse entre la VII y XII regiones. Las informaciones recibidas tanto de la Intendencias Regionales como las propias del Sector Agricultura, motivaron el inicio de gestiones a todo nivel, local regional y nacional, para acudir en ayuda de las localidades más afectadas.

Esta situación se mantuvo hasta la tercera semana de Agosto aproximadamente en forma crítica y generalizada, comenzando a declinar paulatinamente. Sin embargo los daños fueron enormes, especialmente en sector agrícola y ganadero. Afortunadamente no se registraron víctimas humanas.

CUADRO RESUMEN FAMILIAS AFECTADAS

REGION	PROVINCIA	COMUNA	FAMILIAS AFECTADAS
VII	LINARES	COLBUN	28
		PARRAL	25
		LONGAVI	12
VIII	ÑUBLE	SAN FABIAN	86
		PEMUCO	133
		EL CARMEN	5
IX	CAUTIN	CURARREHUE	152
		MELIPEUCO	75
	MALLECO	LONQUIMAY	300
X	VALDIVIA	PANGUIPULLI	450
		LAGO RANCO	99
	PALENA	CHAITEN	7
		FUTALEUFU	20
	OSORNO	PURRANQUE	85
	LLANQUIHUE	COCHAMO	59
* XI			5
* XII	MAGALLANES		2
TOTAL			1.515,00

CUADRO RESUMEN SECTOR AGRICULTURA

Conforme a lo informado por el Ministerio de Agricultura se indica la masa ganadera afectada y ayuda proporcionada:

REGION	CABEZAS DE GANADO AFECTADA	FARDOS	PELLET (BOLSAS)
VII	11.628	2.640	
VIII	3.750	7.500	
IX	61.729	206.196	
X	13.240	57.300	
XI	132.471		25.800
XII	443.965	36.900	130.603
TOTAL	666.783	310.536	156.403

Identificar o señalar áreas propensas a ser afectadas por un evento de esta naturaleza, en un mapa de microzonificación de riesgos, sería basado más que nada en la experiencia histórica, ya que científicamente no es posible determinar con exactitud las zonas que serán afectadas por precipitaciones intensas y del tipo que serán (líquidas o sólidas); en otras palabras, en términos rigurosamente técnicos, la totalidad de la superficie del territorio nacional, desde la V región al sur, podría ser afectada por un fenómeno de la naturaleza del "Terremoto Blanco".

PARAMETROS E INDICES DESCRIPTIVOS DE AMENAZAS Y VULNERABILIDAD

- ISOTERMA 0°C

La Isoterma 0°C corresponde a la capa o estrato dentro de la atmósfera con temperatura 0°C, la que se ubica a una altura variable con respecto a la superficie terrestre. Como fue mencionado anteriormente, la temperatura disminuye con la altura, por lo tanto la altura de la Isoterma es directamente proporcional con la temperatura en superficie, en otras palabras, a mayor "calor" es mayor la altura a que se encuentra la Isoterma y a más "frío" la Isoterma se encuentra a menor altura.

Esto es especialmente relevante en la zona central del país, donde una condición cálida en superficie, asociada a un período de mal tiempo, puede generar precipitación líquida sobre nieve acumulada en cordillera, provocando su derretimiento, lo que trae como consecuencia final un importante aumento de los caudales y afluentes provenientes de la cordillera. Sería fácil de indicar en todo mapa de microzonificación de riesgos, en las zonas del país donde tenga relevancia este índice, la altura crítica que implicaría tomar medidas de alerta.

- LINEA DE NIEVE

Muy asociado al concepto de la Isoterma 0°C , se encuentra la "Línea de Nieve", y que corresponde a la altura en que comienza la nieve en las áreas montañosas. Esta información es relevante cuando se produce la condición meteorológica mencionada en el punto anterior ya que una situación de alto riesgo, no solo de aumento de caudales sino de peligro aluvional, es cuando se combina una isoterma 0°C inusualmente alta (condición cálida), una Línea de Nieve a baja altura (gran acumulación de nieve) y una condición de mal tiempo (precipitaciones intensas). Tanto la altura de la Isoterma como la de la Línea de Nieve es fácilmente conseguible, y es posible llevar un registro y control diario de ella durante la temporada invernal.

Al igual que con la Isoterma 0°C , sería conveniente indicar en todo mapa de microzonificación de riesgos, en las zonas del país donde tenga relevancia este índice, la altura crítica que implicaría tomar medidas de alerta.

- COTAS Y CAUDALES PROMEDIOS

Las condiciones normales que presentan los distintos flujos de agua, son aquellos en que el caudal o gasto se mantiene relativamente estable dentro de un período de tiempo amplio, en que no se haya experimentado un cambio climático perceptible o severo.

De esta forma los datos de caudal, es decir el volumen de líquido que pasa en una unidad de tiempo (Mts.cúbicos por segundo), obtenidos durante unos 30 años como mínimo, pueden caracterizar el comportamiento del flujo de agua en los diferentes períodos del año y conforme a las condiciones ambientales existentes (parámetros geográficos-latitud, altitud, etc.). Generalmente se identifica con el término "caudal promedio".

Cuando ocurren situaciones anormales, como lluvias torrenciales, derretimiento repentino de glaciares y nieves por fenómenos colaterales (erupciones volcánicas, aumento de temperatura, incendios, rotura de embalses, etc.), los flujos de agua registran caudales instantáneos superiores al promedio. Entonces de acuerdo a estas mediciones, es posible alertar sobre el efecto que puede tener una crecida aguas abajo del punto de toma de muestra.

En el caso de las cotas, la situación es muy similar, e incluso es más fácil de advertir sin necesidad de utilizar instrumentos apropiados. Generalmente los flujos de agua tienen una altura sobre el lecho del río con una variación dentro de rangos "normales" en los diferentes regímenes de los ríos. Cuando el régimen es de lluvias, tiene una altura diferente al régimen de deshielos, y también diferente al régimen de sequía. Cuando esta altura excede al rango promedio de variación, estamos en la presencia de algunos de los fenómenos señalados, lo que debería poner en alerta a los sistemas de emergencia locales.

Al igual que con los índices anteriores, los valores promedio de caudal y cota deberían ser incorporados a los mapas de microzonificación de riesgos.

- INTENSIDADES CRITICAS DE PRECIPITACION

La intensidad de la precipitación es la cantidad de agua caída por unidad de tiempo (por ejemplo: milímetro por hora).

Para cada región y localidad del país es posible determinar que intensidad de precipitación es la que comienza a generar situaciones conflictivas. Para cuantificar este valor crítico sería necesario correlacionar las situaciones de emergencia asociadas a problemas hidrometeorológicos con las estadísticas pluviométricas. Es posible acceder a ellas en las Direcciones Regionales de Aguas del MOP, Universidades o la red de estaciones de la Dirección Meteorológica de Chile.

Evidentemente el valor crítico variará enormemente de un lugar a otro del país, e incluso dentro de una misma región, ya que va directamente ligado con la gran diversidad climática de nuestro país. Es así como en Arica e Iquique este valor se encontrará del orden algunas décimas de mm. por hora en contraste con ciudades sureñas donde con una intensidad de 20 o 30 mm. por hora no se generarán situaciones conflictivas.

- INDICE DE ALERTA METEOROLOGICO

En el aspecto meteorológico, está en proceso el incluir en los informes meteorológicos rutinarios y extraordinarios que emita la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, un INDICE DE ALERTA METEOROLOGICO, el que consiste en una cuantificación o graduación de los eventuales fenómenos atmosféricos que se pronostiquen y pudieran representar algún riesgo para la población y sus bienes.

Existen dos formas de analizar una amenaza atmosférica que se pronostique:

- Una es relacionada con su **PROBABILIDAD DE OCURRENCIA**, la que puede ser baja media o alta. Si bien es cierto, el Pronóstico Meteorológico es en sí una probabilidad de ocurrencia de una condición atmosférica dada, es factible cuantificar o dimensionar esta probabilidad. La forma de cuantificación más usada es el porcentaje, correspondiendo el 0% a la imposibilidad absoluta de ocurrencia de un fenómeno y el 100% a la absoluta certeza de que ocurra.
- La otra se refiere a la **INTENSIDAD** que tenga el fenómeno pronosticado, pudiendo ser leve, mediana o alta. Los fenómenos atmosféricos, como la totalidad de los fenómenos naturales, se presentan con diferentes grados de intensidad. Sin duda, es importante contar con este parámetro para la determinación de las acciones preventivas que se decidan adoptar.

Es así como el "**INDICE DE ALERTA METEOROLOGICO**" toma en consideración estas dos variables:

- La **PROBABILIDAD DE OCURRENCIA** del fenómeno atmosférico, con una escala del 0 al 3.
- La **INTENSIDAD** de dicho fenómeno, con una escala definida por las letras **A, B y C**.

Este **INDICE** se incluirá, para cada región del país, en el pronóstico diario que a nivel nacional se distribuirá a todas las Direcciones Regionales de Emergencia.

La definición de cada grado de las variables que conformarán el **INDICE DE ALERTA METEOROLOGICO** se presentan en los siguiente cuadros:

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

GRADO	DENOMINACION	PORCENTAJE	DEFINICION
0	NULA	0%	No existe probabilidad alguna de ocurrencia de un fenómeno atmosférico riesgoso
1	BAJA	1 - 30%	Existe una baja probabilidad de ocurrencia de un fenómeno atmosférico riesgoso.
2	MEDIA	31 - 70%	Existe una probabilidad media de ocurrencia de un fenómeno atmosférico riesgoso.
3	ALTA	71 -100%	Existe una alta probabilidad de ocurrencia de un fenómeno atmosférico riesgoso.

INTENSIDAD

GRADO	DENOMINACION	DEFINICION
A	LEVE	El fenómeno pronosticado, se presentará con una intensidad leve.
B	MODERADA	El fenómeno pronosticado, se presentará con una intensidad moderada
C	ALTA	El fenómeno pronosticado, se presentará con una intensidad alta.

La combinación de ambas variables, dará como resultado el **INDICE DE ALERTA METEOROLOGICO**, el que se presenta en el siguiente cuadro:

"INDICE DE ALERTA METEOROLOGICO"

INTEN- SIDAD	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				
		NULA 0%	BAJA 1-30%	MEDIA 31-70%	ALTA 71-100%
	LEVE	0	1-A	2-A	3-A
	MODERADA		1-B	2-B	3-B
	ALTA		1-C	2-C	3-C

EJEMPLO:

Así, por ejemplo, un sistema frontal **muy activo** (INTENSIDAD ALTA) que se prevé con **mucha certeza** (PROBABILIDAD ALTA), que afectará a la X Región exclusivamente, merecerá un INDICE DE ALERTA: "**3-C**", es decir, es alta la probabilidad que afecte y lo hará con gran intensidad; en tanto las Regiones vecinas, la IX y la XI, tendrán un INDICE DE ALERTA: "**1-C**", es decir, es baja la probabilidad que el sistema frontal las afecte, pero si lo llega a hacer, será con gran intensidad. Por otra parte, si éste sistema frontal fuera el único fenómeno riesgoso existente en ese momento, el resto de las Regiones tendrá un INDICE "**0**", o sea, no hay peligro alguno desde el punto de vista atmosférico.

COMPRESION DE VOCABULARIO METEOROLOGICO

Dentro de toda la gama de desastres, tanto de origen natural como antrópicos, los de relacionados al campo meteorológico tienen la capacidad de ser "pronosticados". Esta capacidad de poder anticiparse a un evento de emergencia puede permitir tomar medidas de mitigación importantes, como evacuaciones por ejemplo, que quizás no permitan salvar infraestructura pero sí vidas humanas.

Existe un vocabulario y una terminología técnica en los pronósticos e informes meteorológicos que no siempre es entendido por los usuarios, lo que en una alerta temprana puede traer graves consecuencias.

Todo pronóstico tiene varios elementos y un vocabulario, los que se explican a continuación:

VALIDEZ:	Es el período de tiempo que cubrirá el pronóstico.
PRONOSTICO:	Son las condiciones atmosféricas que se esperan ocurran dentro de la validez de él.
PERSPECTIVAS:	Son las condiciones atmosféricas que se estiman existirán después del período de validez del pronóstico. Su grado de confiabilidad es menor que la del pronóstico.
MAL TIEMPO:	Se utiliza para expresar la presencia de precipitaciones.
BUEN TIEMPO:	Ausencia de precipitaciones.
CUBIERTO:	Cielo completamente cubierto de nubes
NUBLADO:	Predomina la nubosidad, pero existen partes del cielo azul.
PARCIAL:	Predomina el cielo despejado, pero existe nubosidad
DESPEJADO:	Ausencia total de nubosidad
LLUVIA:	Precipitación líquida y persistente.
LLOVIZNA:	Precipitación líquida, persistente y conformada por gotitas de pequeñísimo diámetro, que aparentemente flotan o caen lentamente.
CHUBASCO:	Precipitación intensa y de corta duración. Se conoce también como "chaparrón". Desde la VIII Región al sur es habitual que se presente acompañada de granizo.

ANTICICLON: Centro o área de altas presiones. Se asocia en general a buen tiempo.

CICLON o CICLONICO: Centro o área de bajas presiones. Se asocia en general a malas condiciones de tiempo.

VAGUADA: Zona donde se proyecta un área de bajas presiones, sin conformar un centro cerrado, generalmente se asocia a abundante nubosidad y ocasionalmente precipitaciones.

ADVECCION: Advenimiento o traslado de alguna condición atmosférica hacia el lugar.

VIENTO : Se presenta en la siguiente escala

	NUDOS	KM/HR
CALMA	0	0
DEBIL	1 - 5	2 - 9
DEBIL A REGULAR	6 - 10	10 - 18
REGULAR	11 - 25	20 - 45
REGULAR A MODERADO	26 - 35	46 - 63
MODERADO	36 - 40	64 - 72
MODERADO A FUERTE	41 - 50	73 - 90
FUERTE	51 - 70	91 - 126
MUY FUERTE	70 O MAS	127 O MAS

SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA Y COORDINACIONES CON ORGANISMOS TECNICOS

Usualmente esta Alerta Temprana la generará el Organismo Técnico competente, y será transmitida a través del sistema de comunicaciones de emergencia.

Las coordinaciones, consultas o intercambio de información, pueden efectuarse con los organismos técnicos existentes en la Región, los que pueden ser:

- Centros Meteorológicos Regionales dependientes de la Dirección Meteorológica de Chile. Existen 3 a lo largo de Chile Continental (Antofagasta, Pto. Montt y Pta. Arenas) y se ubican en los respectivos aeropuertos de las ciudades mencionadas.
- Servicio Meteorológico de la Armada.
- Servicios Meteorológicos de las Compañías Mineras. Estas son útiles además para informar la carga y la altura de la línea de nieve en la zona cordillerana.

REPUBLICA DE CHILE - MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA
BIBLIOTECA
CENTRO NACIONAL DE DOCUMENTACION
PROTECCION CIVIL

REPUBLICA DE CHILE - MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA
BIBLIOTECA
CENTRO NACIONAL DE DOCUMENTACION
PROTECCION CIVIL

REPUBLICA DE CHILE - MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA
CENTRO NACIONAL DE DOCUMENTACION
PROTECCION CIVIL

REPUBLICA DE CHILE - MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA
BIBLIOTECA
CENTRO NACIONAL DE DOCUMENTACION
PROTECCION CIVIL

[illegible]

585

DATE	ISSUED TO
2 Feb 99	Mr. O'Brien DEVUELTO
06-08-99	Mr. O'Brien DEVUELTO

585



585