

Contract:

ENEA – Banco Interamericano de Desarrollo (BID)/InterAmerican Development Bank (IDB)

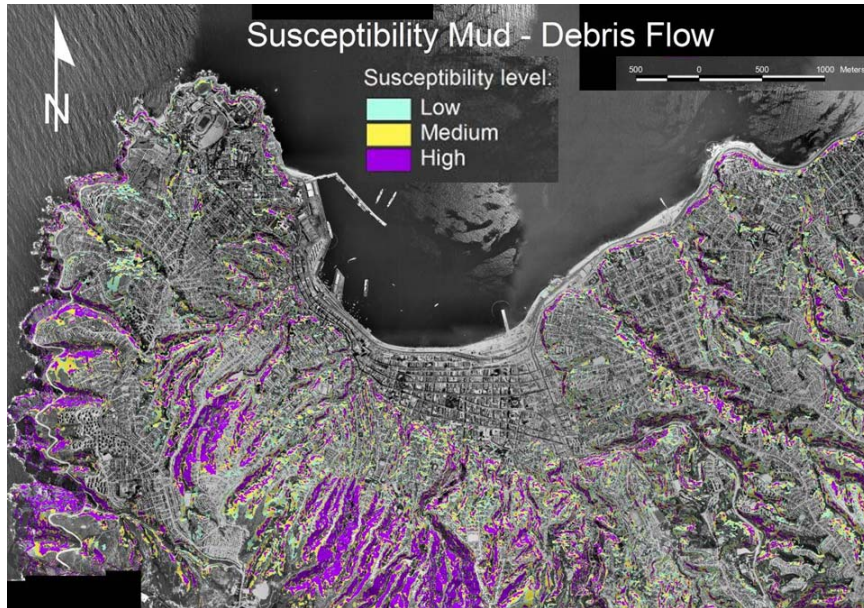
Manejo de Riesgos en Valparaiso, Servicios Técnicos

Acronym: “MAR VASTO”

ATN/II-9816-CH

Contract n.

PRM.7.035.00-C



GEOMORPHOLOGIC HAZARD IN THE CITY OF VALPARAISO

3			Name					
			Signature					
2			Name					
			Signature					
1			Name					
			Signature					
0	Date	15.06.2008	Name	C. PUGLISI	M. INDIRLI			
			Signature					
AUTHORS								

INDEX

Preface	Pag.	3
1. Introduction	Pag.	3
2. Geologic-morphologic description	Pag.	3
3. Methodology to evaluate landslide susceptibility	Pag.	6
3.1. Compilation of a landslide inventory	Pag.	6
3.2. Extraction of high resolution digital models	Pag.	9
3.3. Identification of landslide susceptibility parameters	Pag.	12
3.4. Compilation of susceptibility maps	Pag.	13
4. Historic analysis of the events	Pag.	16
5. Identification of pluviometric thresholds	Pag.	17
6. Conclusions	Pag.	18
References	Pag.	20
Appendix 1: History and archive analysis	Pag.	21

PREFACE

The work has been carried out during the *in situ* investigation of the Italian experts, done in the framework of two missions at Valparaíso (May and October-December 2007), with the help of many local Organizations [01-03]. In particular, we appreciated very much the cooperation of the personnel of the “Oficina de Gestion Patrimonial – OGP” of the Valparaíso Municipality (the director Paulina Kaplan Depolo, and the geographer Mauricio Gonzalez Loyola). Moreover, an important contribution (data collection and *in situ* work) came from professors and students of some Chilean Universities (PUCV, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso; Universidad de Playa Ancha, Valparaíso).

The help of SHOA (Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile) has been indispensable; in fact, SHOA provided the aerial photos used at ENEA to build a detailed DEM (Digital Elevation Model) of the Valparaíso area; furthermore, SHOA provided pluviometric information.

The information contained in this report contributed to build up the GIS database for the City of Valparaíso [04]. Two geological maps [05-06] have been provided by UC. The pictures (Fig. 1), even if deteriorated, are sufficiently clear to be interrogated.

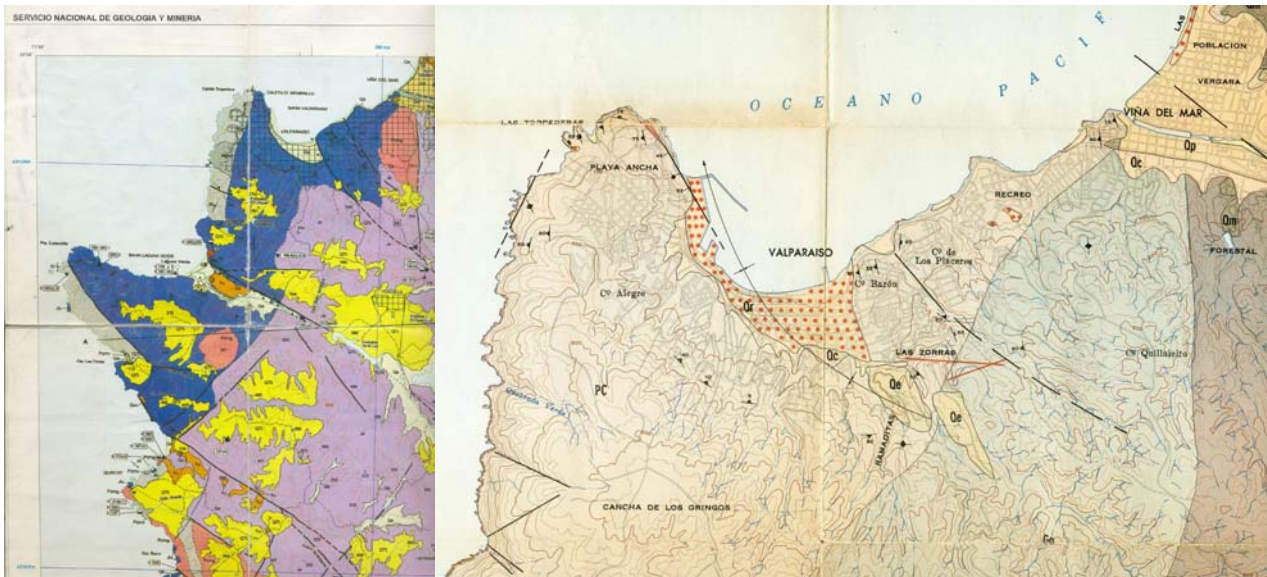


Figure 1: Valparaíso geological maps.

1. INTRODUCTION

This document summarizes the results achieved from the in-field campaign, the reconstruction of past landslide events from historical archives, the pluviometric analysis and digital/analogical aerial photos elaboration. The work aimed to build up several information layers, indispensable to evaluate landslide hazard and susceptibility in the study area.

In particular, the following steps have been carried out:

- ground survey;
- geological interpretation of aerial photos;
- multi-temporal DEMs (Digital Elevation Models) extraction, from digital photogrammetry data;
- past landslide occurrence, from historical archives;
- finding and elaboration of daily pluviometric data;
- preliminary identification of pluviometric thresholds.

Ground analyses have been concentrated mainly in the pilot area of the Cerro Cordillera, edged by the ravines (“quebradas”) Thomas Ramos (East) and San Francisco (West); nevertheless, landslide susceptibility studies and maps have been extended to all the Valparaiso City area.

2. GEOLOGIC-MORPHOLOGIC DESCRIPTION

The Valparaiso City area lies on metamorphic Paleozoic rocks (upstream and Western coastal parts), and granite Paleozoic rocks (downstream and valley parts). The core coastal triangle is a superficial covering of reclaimed lands, sealing colluvial layers due to fluvial origin and interconnections of debris flow deposits (Fig. 2).

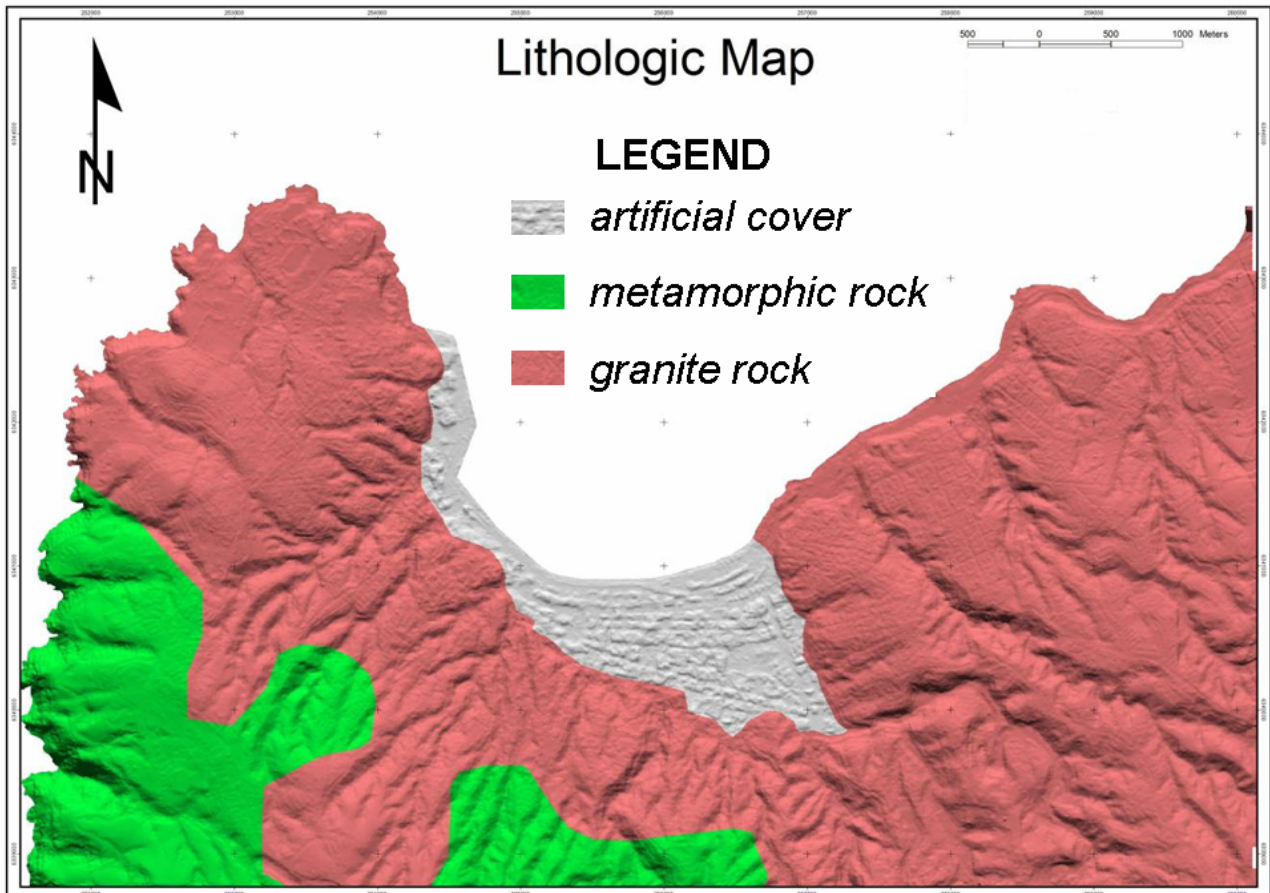


Figure 2: lithologic description of the Valparaiso City area.



Figure 3: panoramic view of Valparaiso from the ocean, with deep fluvial incisions through the hills line.

From a geomorphologic point of view, the study area shows two different slope units, respectively exposed to NW and NE. Both of them lead to straight sides, locally interrupted by deep fluvial incisions (“quebradas”), sometimes ploughed by water (Fig. 3).

The watersheds show erosion phenomena at different elevation levels (marine terraces), due to a rapid tectonic uplift of the area, causing also the above said deep fluvial incisions. In the upstream portion, the valleys are often large (up to some hundred of meters) and slightly sloped (between 20° and 45°, see Fig. 4). Furthermore, the transversal slope is often interrupted by fluvial terraces eroded on intrusive rocks. In the lowest hill portion, the valleys cut down and the slope gradient

increases (until 90°), along the granodiorite outcrops with low or void weathering (see the red line in Fig. 5).

This geomorphologic potential (Fig. 6) can mainly induce the following two processes:

- mud or debris flow, phenomena with a rapid evolution in the cover material;
- fall, phenomena with a rapid evolution in the bedrock.



Figure 4: panoramic view of the Valparaiso upstream valleys, showing large width and low slope gradient.



Figure 5: morphological change of the valley shape; upstream of the red line, the valleys are wide and with a low slope gradient; downstream of the red line, the valleys narrow down and take often vertical slopes.

Those effects can be very dangerous, due to different causes:

- in case of great and fast rainfalls, if the natural drainage is interrupted; in fact, mud-debris flows affect the creek-beds now shrunk in narrow streets; thus, it could be possible that the flowing materials can sweep or damage constructions and lifelines;
- in case of earthquake, when the ground shaking can trigger falls, with dangerous effects on buildings and utilities (Fig. 6).



(a)



(b)



(c) (d)
 Figure 6: examples of dangerous situations in Valparaiso “quebradas”.

3. METHODOLOGY TO EVALUATE LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY

In order to evaluate landslide susceptibility in the Valparaiso area, the following methodological steps have been carried out:

- compilation of a landslide inventory;
- extraction of high resolution digital models;
- identification of landslide susceptibility parameters;
- compilation of susceptibility maps.

3.1 Compilation of a landslide inventory

In the two pilot sites of the Cerro Cordillera (“quebradas” Thomas Ramos and San Francisco), an in situ geomorphologic survey has been done, later integrated by the interpretation (digital and analogical) of several years of aerial photos (in a variable scale from 1:5000 to 1:30000), with the aim to provide a landslide inventory, as a starting point for subsequent analyses. Specific ortho-photographic maps have been built up as topographic reference, and then inserted in the GIS database. The inventory (Fig. 7) has been implemented with information coming from historic and archive analyses, when accurate data were available (time and place of the landslide). The blue points represent mud-debris flow events, while the yellow ones fall events.

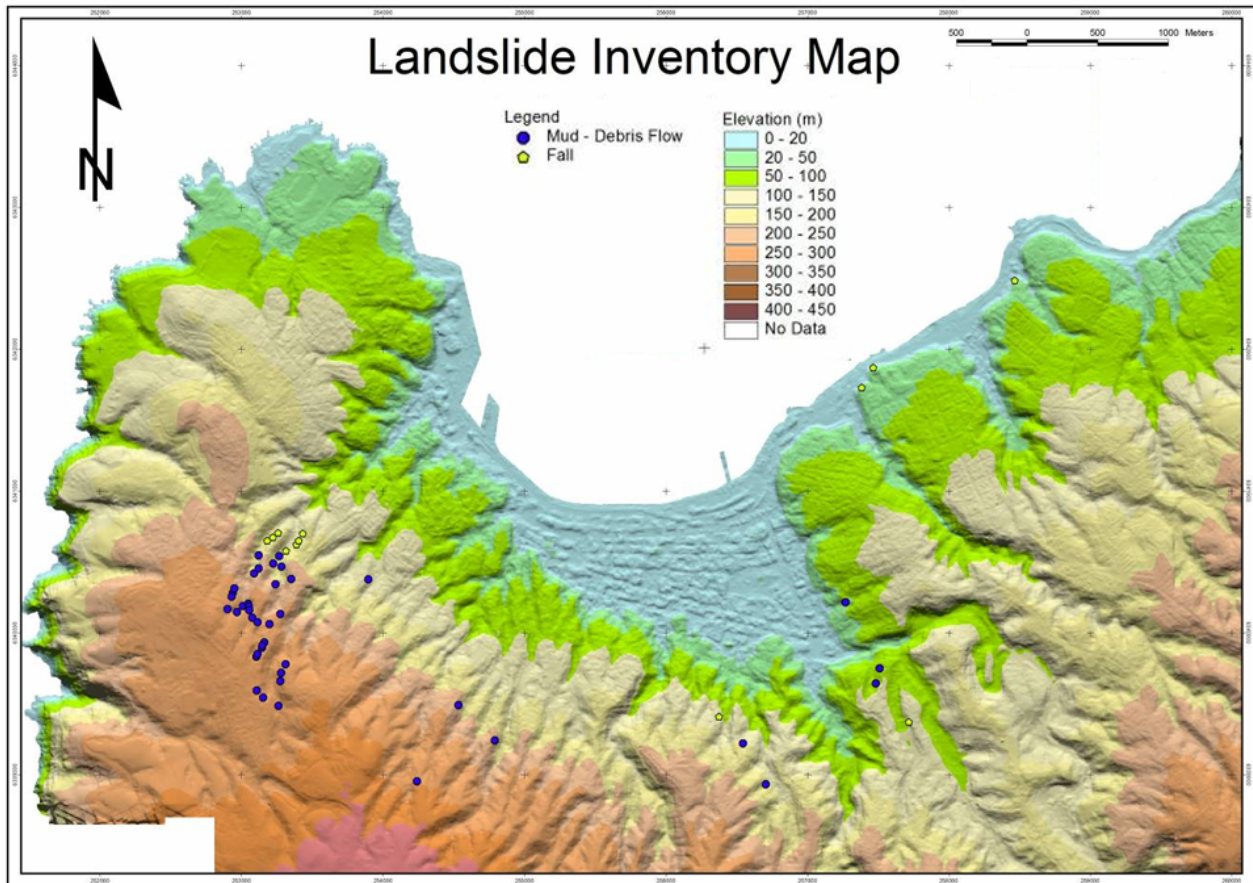


Figure 7: landslide inventory in the pilot area of the Cerro Cordillera and other events taken from the historic analysis.

On the whole, 41 mud-debris flow events have been registered. They begin in the upstream portion of the valley analyzed in the study, involving only surface terrains made by altered layers of (mainly) metamorphic and (subordinately) plutonic rocks, but also anthropic coverings due to home-made works in the valley head (to obtain terraces for construction areas, see Figs. 8-9). Furthermore, mud – debris flow events can also carry away colluvial and anthropic deposits accrued in the ravines. If low energy events distribute materials at different elevation levels of the ravine beds, the high energy ones can reach the coastal area of the city.



Figure 8: artificial terraces of the ravine heads (left), made to obtain construction areas (right).



Figure 9: artificial terraces of the ravine heads interested by mud-debris flow events.

Rapid substrate fall events mainly (but not only) interest granite outcrops in the downstream ravine portion; here the valley becomes narrow and sub-vertical escarpments are evident, where the substrate reaches the surface. Material detachments can occur in isolated blocks for diaclasis with tectonic origin or pluton thermal contraction due to cooling. Most of the detached blocks, after a short rolling, reaches the end of the escarpment. In the two pilot “quebradas”, 12 fall events have been registered (Fig. 7).



Figure 10: thickness of the eluvium deposits of about 1 m (red arrow).

In-field investigation and aerial photos analysis permitted to study the relationship between landslide typology and the two outcropping lithologies present in the Valparaiso area. Metamorphic rocks (generally producing scarcely sloped morphologies, as told before, in particular in the head of the ravine) consent a durable formation of eluvium or altered layers with a thickness not larger than about 2 m (Fig. 10); this alteration layer is subjected, in presence of

intense meteoric phenomena, to be dragged down with a mud-debris dynamics. On the contrary, granite rock outcrops in the downstream hill sides (with higher slopes) show a constant ablation of the altered layer, with a consequent formation of non covered fragmented blocks. This tensional state can origin collapses when meteoric, seismic and anthropic events are present (Fig. 11).



Figure 11: granite rock outcrops along an escarpment due to anthropic origin.

3.2 Extraction of high resolution digital models

In order to store in the GIS database effective landslide susceptibility maps, a fundamental basis is the availability of reliable DEMs (Digital Elevation Models), in which the sampling grid cells have an adequate degree of precision.

The first step has been the DEMs extraction, starting from the elevation curves obtained from the two topographic maps achieved. The first one (covering all the City of Valparaiso) has a 20x20 m grid cell, not enough detailed for landslide susceptibility analyses, and containing some geo-referencing errors due to the original topography. The second one (5x5 m grid cell), even if sufficient for landslide study and well geo-referenced, unfortunately covered partially the city and the pilot area in the Cerro Cordillera.

Therefore, it has been indispensable to build at ENEA a detailed DEM of the interested zone, by scanning the very helpful aerial photos provided by SHOA (Servicio Hidrografico y Oceanografico de la Armada de Chile) of the Valparaiso urban area [07]. Figs. 12-13 show the horto-photos generated at ENEA on SHOA data. Among the various DEMs extracted, the better one for following studies had a 5x5m grid and a plane-altimetric accuracy less than 0.5 m.

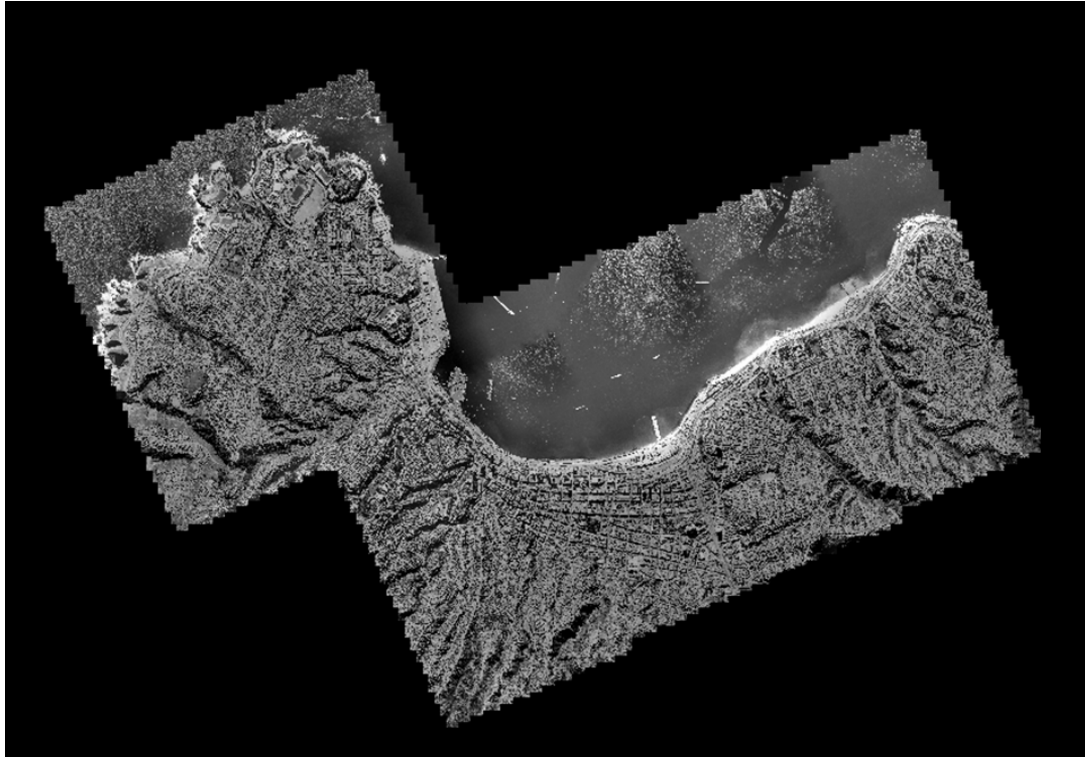


Figure 12: ortho-photo generated at ENEA from aerial photos provided by SHOA (1:15000).

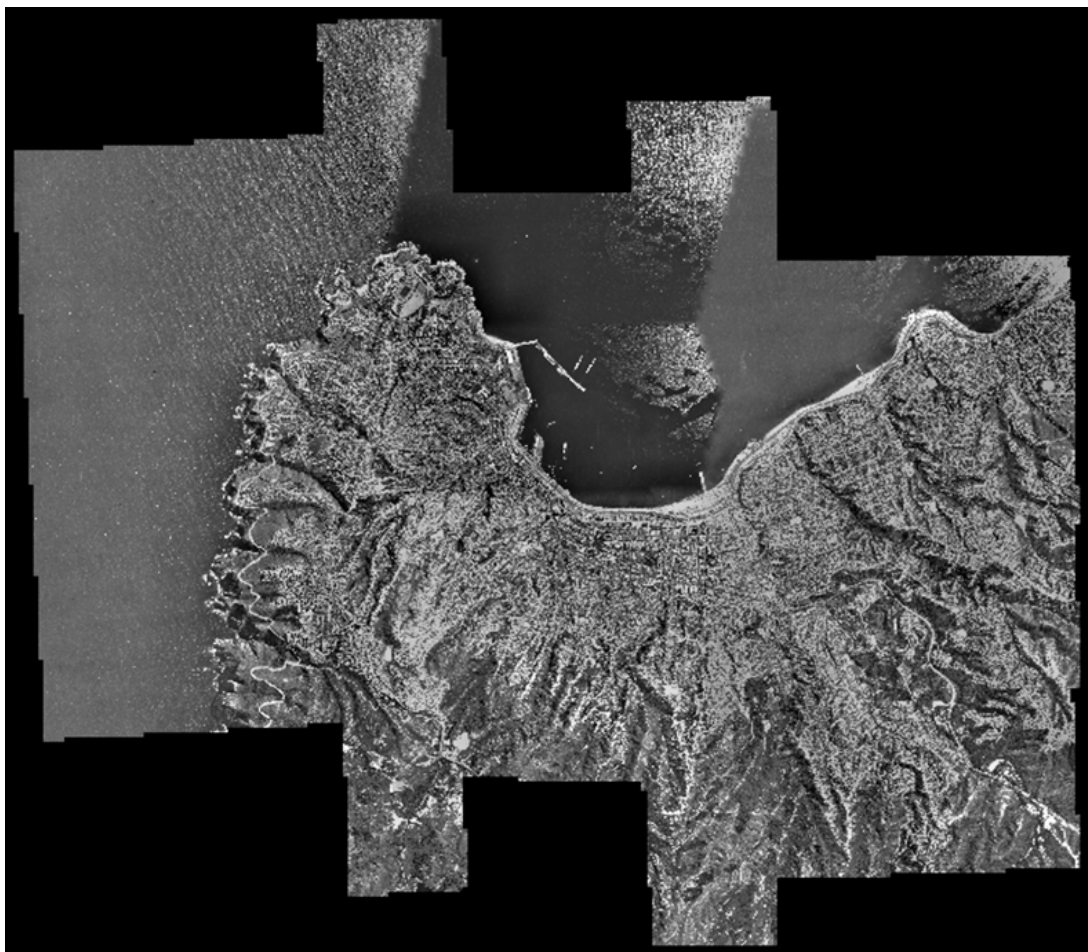


Figure 13: ortho-photo generated at ENEA from aerial photos provided by SHOA (1:20000).

The aerial photos have been processed by socet-set 4.2 software, by using the Grid Adaptive method, where the sampling step decreases automatically if abrupt variations in elevation are found. The two DEMs extracted are shown by Figs. 14-15, obtained from the aerial photos (respectively 1:15000 and 1:20000).



Figure 14: DEM (5x5 cm grid) generated at ENEA, from SHOA aerial photos (1:15000).

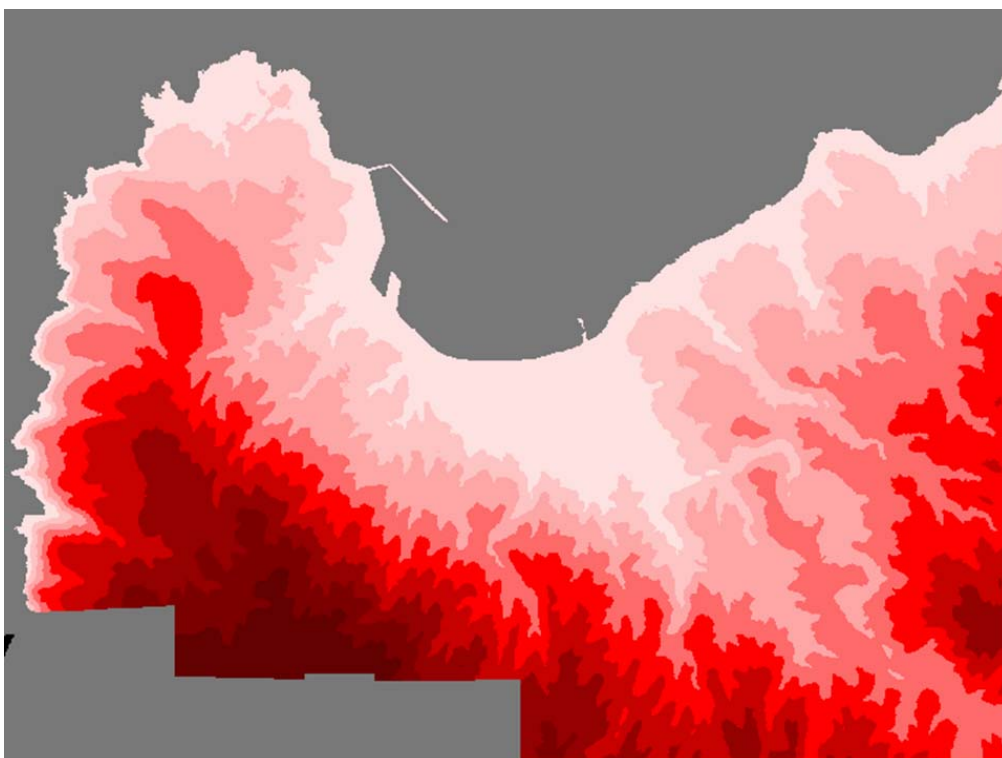


Figure 15: DEM (5x5 cm grid) generated at ENEA, from SHOA aerial photos (1:20000).

The following step has been the generation of the slope map (Fig. 16), in order to identify the potential areas in which mud-debris flow and fall events can occur.

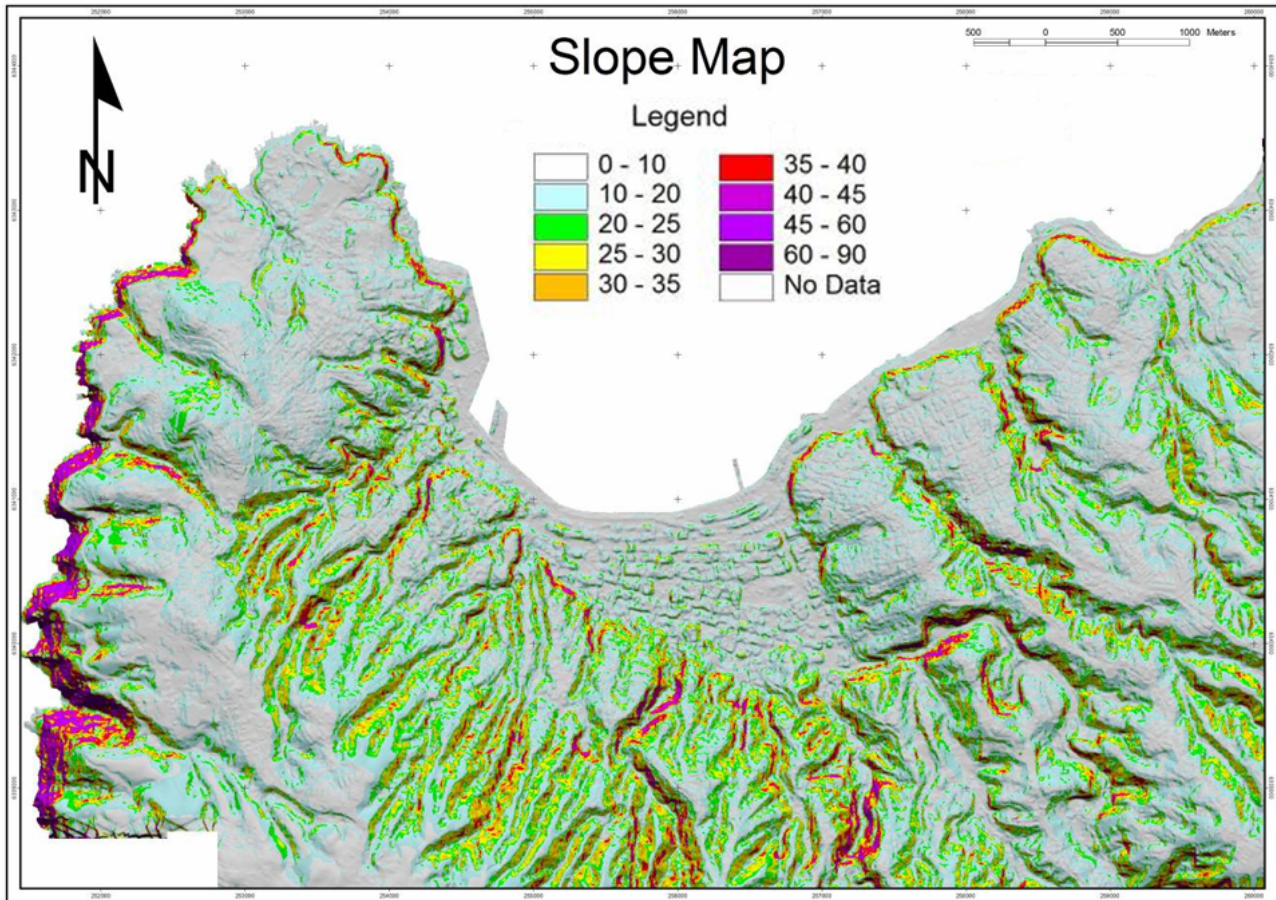


Figure 16: Slope Map from the 5x5 m DEM.

3.3 Identification of landslide susceptibility parameters

In order to obtain the landslide susceptibility in the area of interest, the hill side slope intervals, triggering mud-debris flow and fall events (for both the granite and metamorphic rock typologies), have been identified (Fig. 17), working on the DEM slope map. The apparent slope interval values, taken from DEM elaborations, have been considered, because conservative; in fact, the apparent slope gradient results always smaller (due to the smoothing procedure proportional to the sampling grid cell size) than the real one, measured during the in-field work. Out of the range showed by Fig. 17, a landslide susceptibility equal to zero is assumed.

landslide typology	slope intervals (degrees)	
	granite rock	metamorphic rock
mud-debris flow	11°-38°	11°-38°
fall	26°-43°	28°-43°

Figure 17: triggering slope intervals for each landslide and rock typology.

For each landslide typology, the higher number of events is concentrated around the slope interval average value of the whole interval. For example, if the total number of mud-debris flow events in metamorphic rock is 13, 8 of them are triggered for slopes between 23°-26°, while only 2 between 11°-22° and 3 between 27°-38°, with a typical Gaussian distribution of the events.

Thus, defining the susceptibility functions (Fig. 18), a greater relative weight has been assigned to the average slope ranges, while smaller factors are given in the Gaussian tails.

In addition, due to the statistic analysis of the geomorphologic conditions, it has been found that metamorphic rocks show higher proneness to mud-debris flow than fall events, again a greater relative weight has been considered in this case. An inverse approach has been taken for granite.

mud-debris flow susceptibility	fall susceptibility
$[(slpind) * (litind)] / 9$	$([slpind] * [litind]) / 9$

Figure 18: landslide susceptibility functions.

Weight indexes, ranging from 0 and 9, have been considered (Fig. 18), where:

slpind is the weight assigned to slope interval;

litind is the weight assigned to lithology;

normalization factor is a number (9), in order to obtain results between 0 and 9.

It has to be noted that the susceptibility factor shows a product between *slpind* and *litind*; when *slpind* is equal to zero (i.e. out of the respective slope interval) also the susceptibility value is equal to zero.

3.4 Compilation of susceptibility maps

The application of susceptibility parameters in the GIS database for the Valparaiso area (if enough data on slope and lithology available) provided susceptibility maps for mud-debris flow (Figs. 19 e 20) and fall events (Figs. 21 e 22), divided into three levels (Low, Medium, High). Susceptibility details for the Cerro Cordillera pilot area are shown by Figs. 23 e 24.

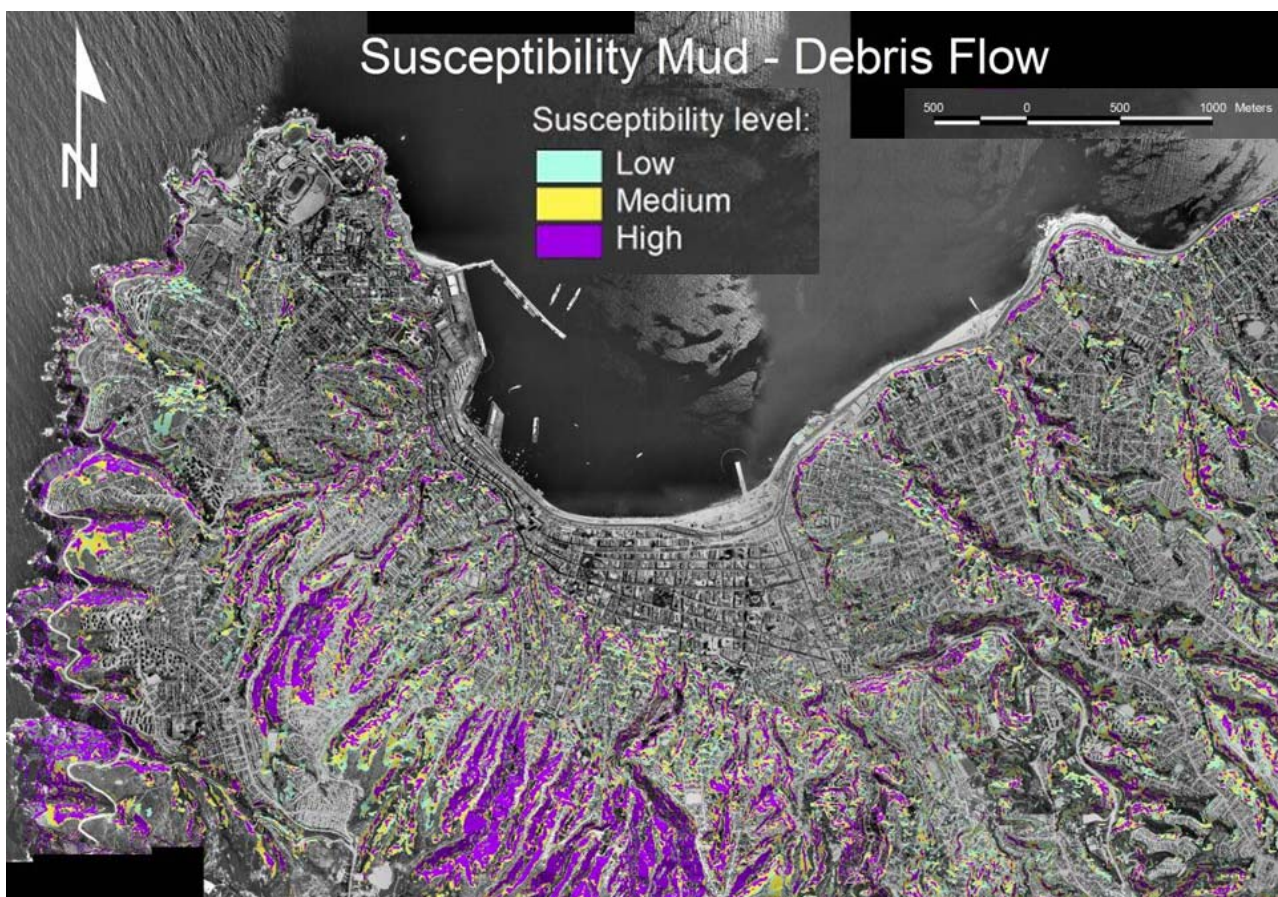


Figure 19: susceptibility map for mud-debris flow events.

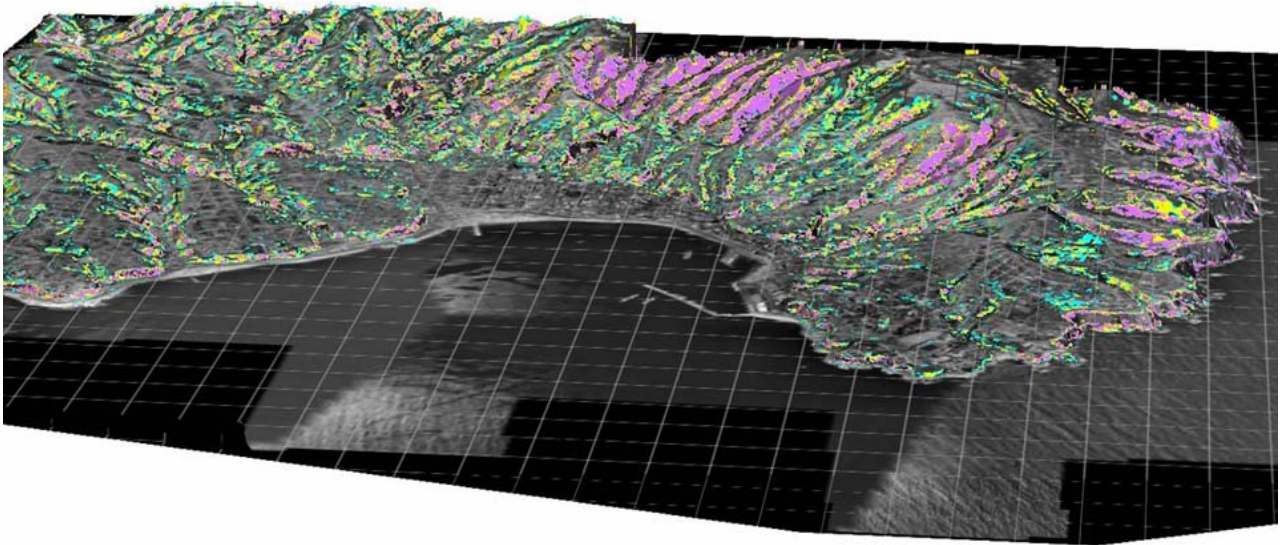


Figure 20: 3D for mud-debris flow susceptibility.

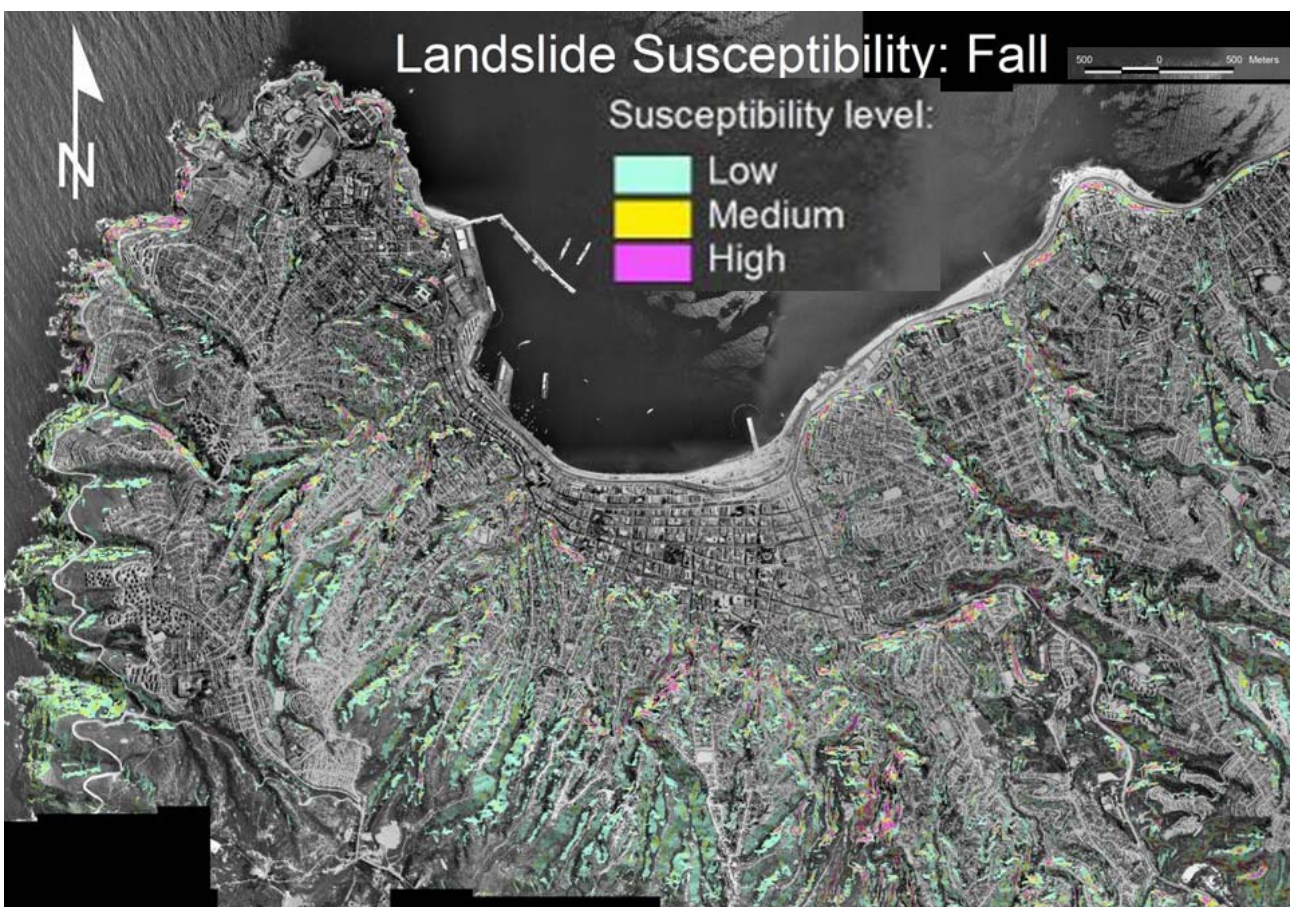


Figure 21: susceptibility map for fall events.

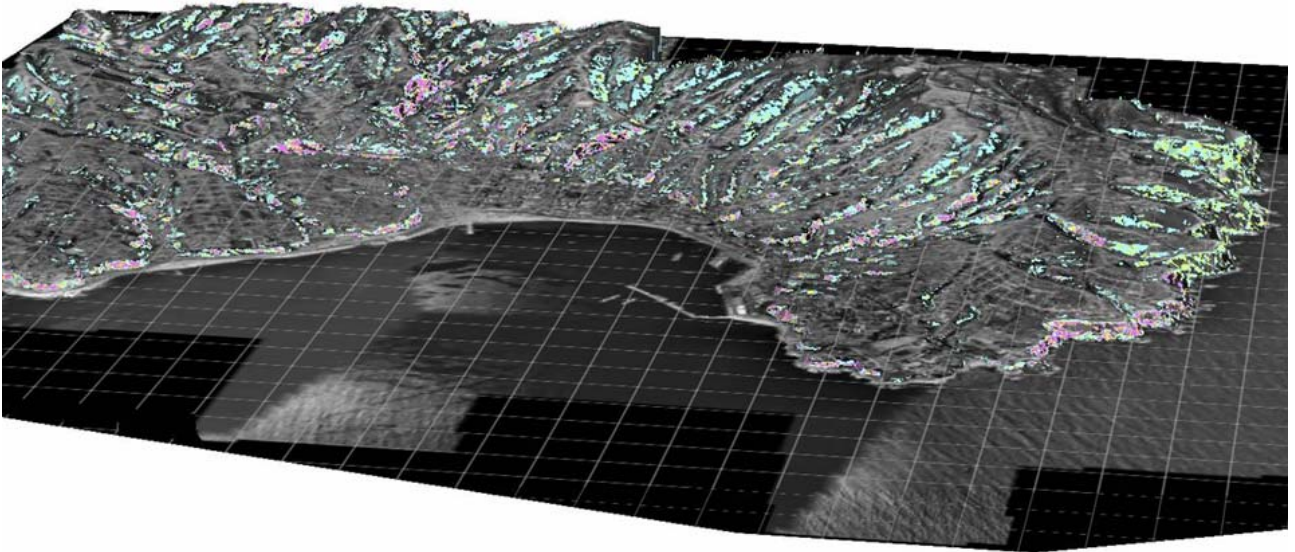


Figure 22: 3D for fall susceptibility.

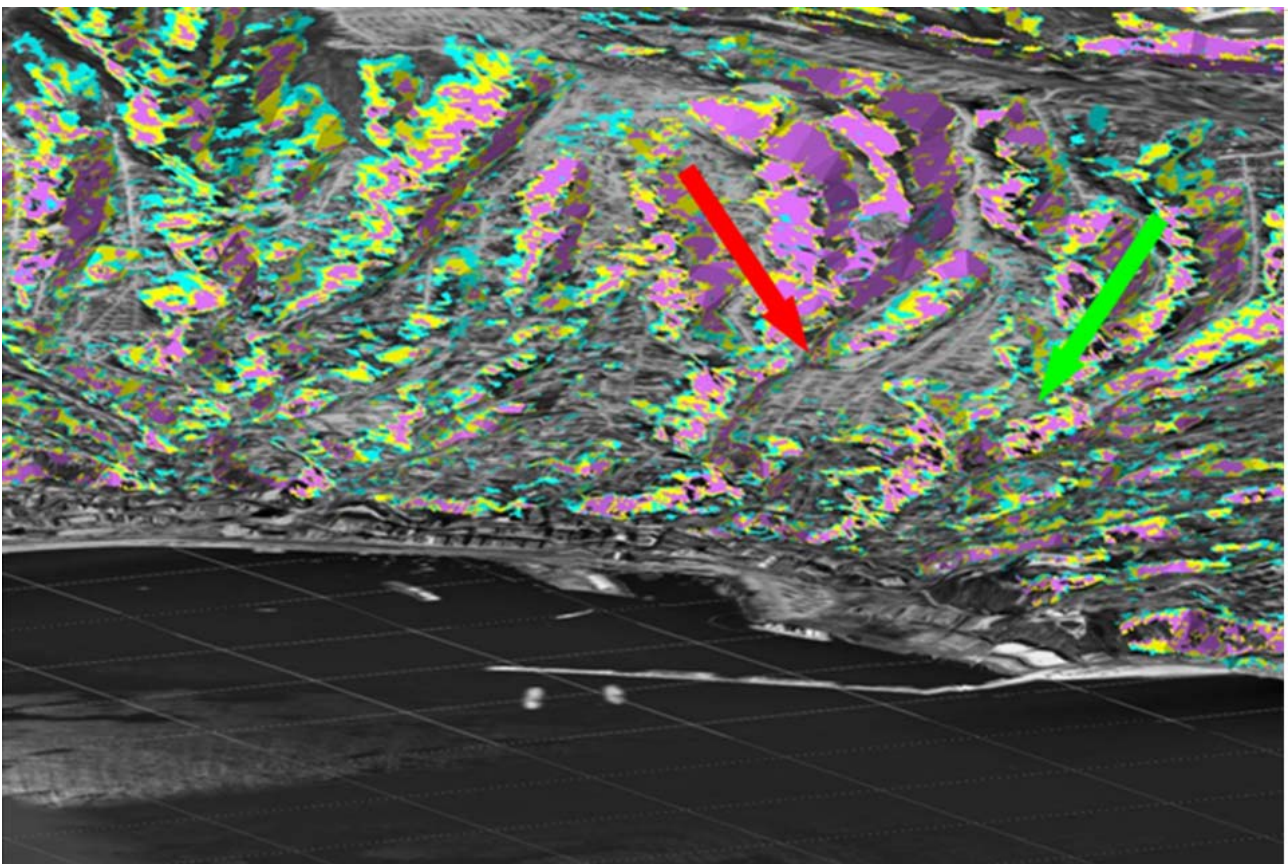


Figure 23: 3D susceptibility details (mud-debris flow events) for the “quebradas” Thomas Ramos (red arrow) and San Francisco (green arrow).

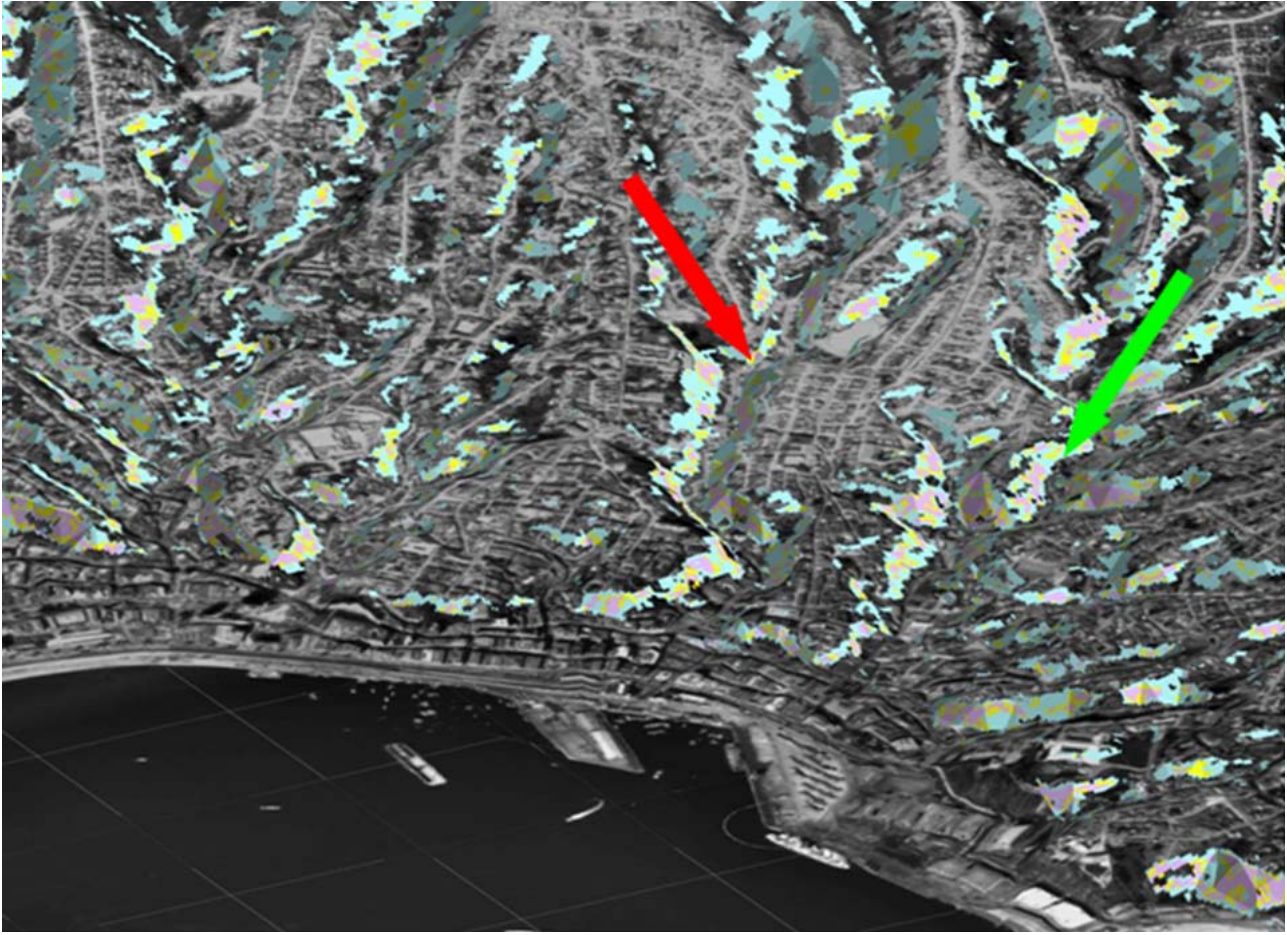


Figure 24: 3D susceptibility details (fall events) for the “ quebradas” Thomas Ramos (red arrow) and San Francisco (green arrow).

The above said maps for Valparaíso (Figs. 19-24) show that the mud-debris flow susceptibility in the upstream hill side is generally higher in the Western sector, decreasing towards East; the pilot area “quebradas” show high mud-debris flow susceptibility, but limited on the downstream ravine sides.

The fall susceptibility is less dangerous and mainly localized in the escarpments connecting hill sides and coastal flat, even if it can be found also in the escarpments of ravine internal portions and when artificial cuts are done due to viability.

4. HISTORIC ANALYSIS OF THE EVENTS

An analysis of historic and archive information has been done for all the Valparaíso area, in order to build up a past landslide events inventory.

In particular, the following newspapers have been looked up: “La Unión”, “La Estrella de Valparaíso” and “El Mercurio de Valparaíso”. The period considered is 1961-2006, except the intervals 1966-1974, 1976-1992 and the year 1996, due to lack of data (Appendix 1, in Spanish).

For each registered event, the following data have been reported: rainfall millimeters in the event day, rainfall level in the whole month, and the rainfall year average.

Analyzing the data, it is evident that every year at least a landslide event occurred in the March-September interval, but a greater event concentration is shown by the May-August interval (Fig. 25).

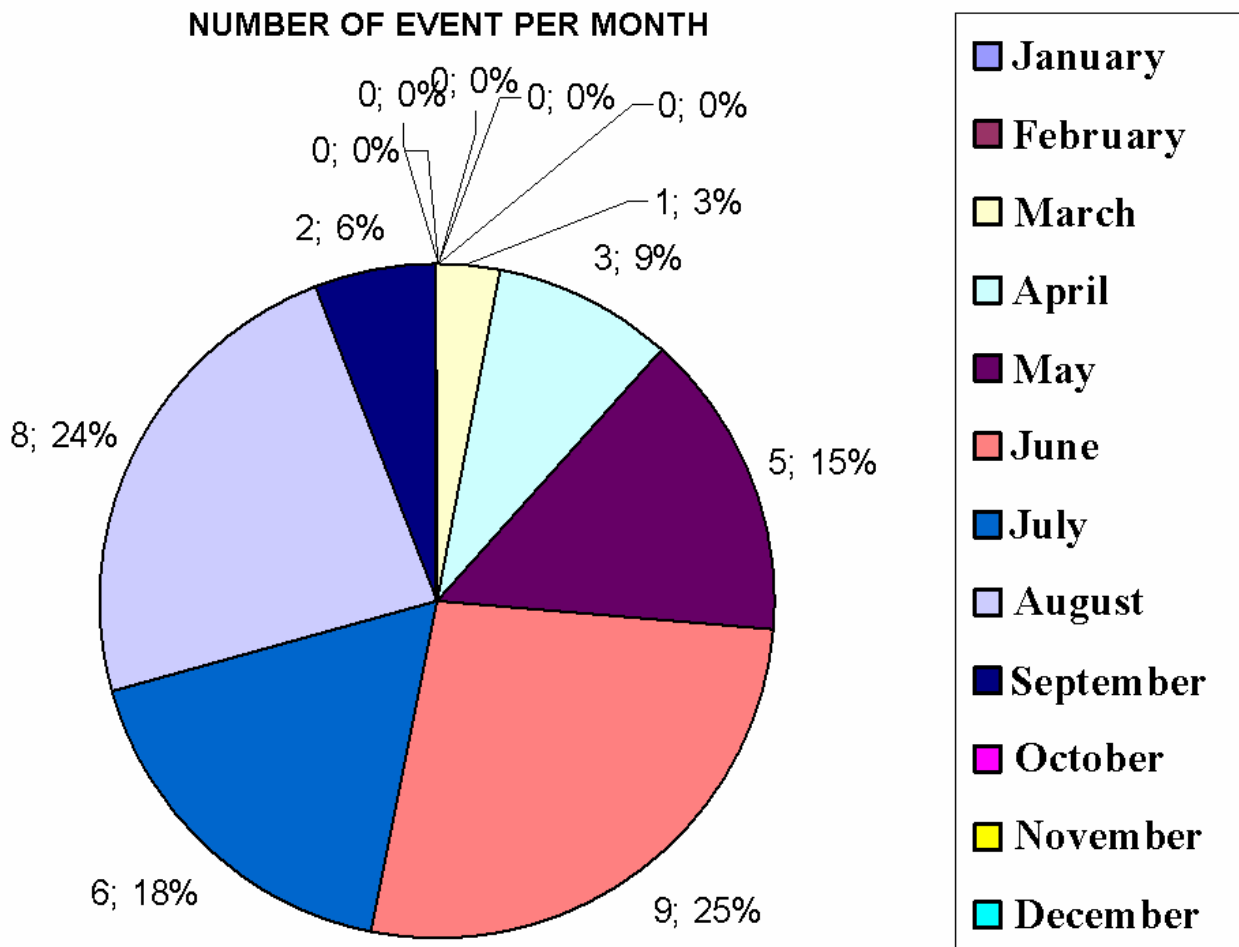


Figure 25: Distribution (number of events per month) on the basis of archive and historic information.

5. IDENTIFICATION OF PLUVIOMETRIC THRESHOLDS

The information provided by SHOA on daily pluviometry (period 1961-2004) permitted to identify the rainfall for each landslide event registered in archive and historic data (Appendix 1). In particular, graphic diagrams have been drawn, finding a relationship between the rainfall millimeters in the landslide event day (ordinate) and the rain millimeters fallen down 5, 10, 20, 30 e 40 days before the landslide event (abscissa). All the data have been taken from pluviometric annals.

This procedure permitted to identify pluviometric thresholds causing landslide triggering. An example is shown by Fig. 26. A straight red line separates the non-event (below the line) and the event (over the line). Even if the rainfall millimeters amount in the landslide event day is equal to zero, it is evident that 40 rainfall millimeters in the days before the event are enough to originate landslide phenomena. The threshold decreases if in the 5 days before the landslide event rainfall occurred. As example, if 100 rainfall millimeters were measured in the 5 days before the landslide event, only 20 rain millimeters are enough to trigger landslides.

This analysis doesn't take into consideration the intensity of the landslides (volume of material involved in the landslide phenomena), which increases as fast as the minimum threshold is exceeded. This fact is demonstrated by the catastrophic events occurred on 30 July 2001 and 26 May 2002, when in a single day the rainfall was respectively 190 and 117 mm.

rainfall millimeters in the landslide event day (ordinate)

rain millimeters fallen down 5 DAYS before the landslide event (abscissa)

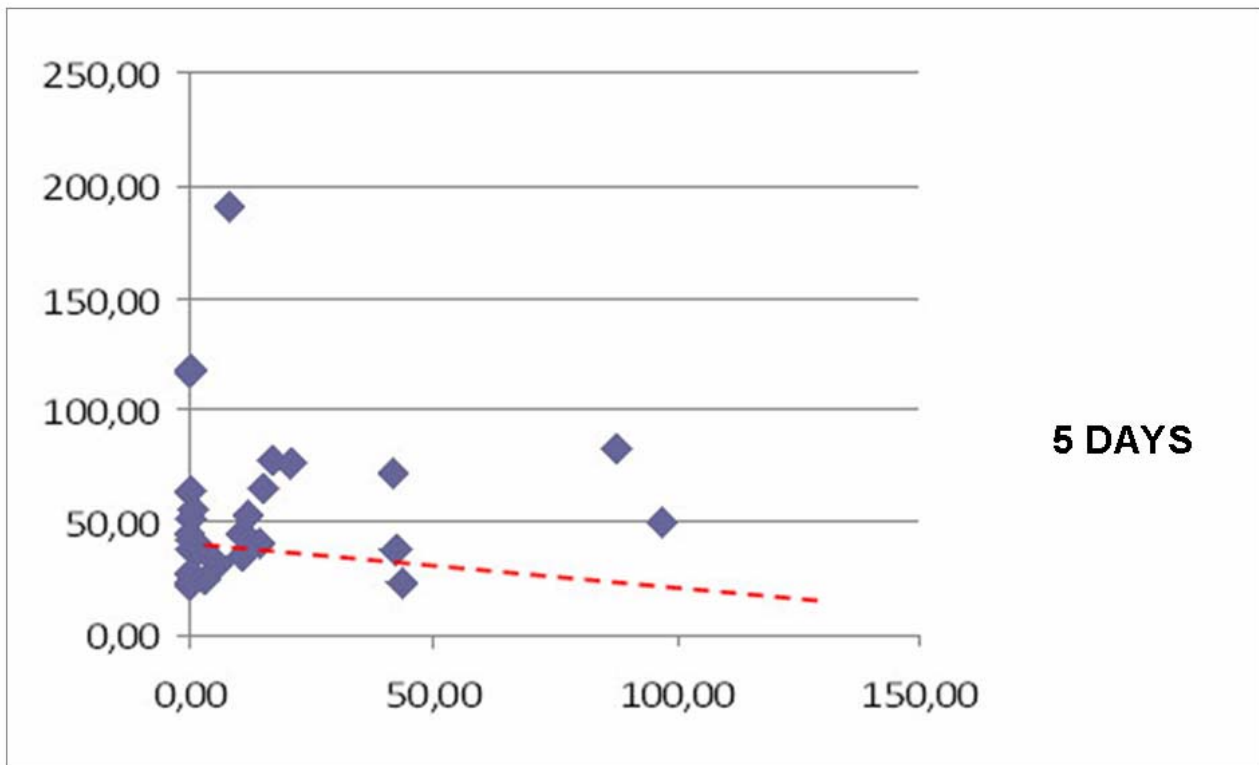


Figure 26: example of pluviometric analysis.

6. CONCLUSIONS

The geomorphologic analysis permitted the study of the landslide susceptibility for all the City of Valparaiso, starting from the pilot area of the Cerro Cordillera, between the two “quebradas” of Thomas Ramos and San Francisco.

The upstream hill side is characterized mainly by mud-debris flow events, in the interior of the eluvium covering, triggered a couple of times in the year, concentrated in the summer season. The intensity of those phenomena can vary widely, but the presence of densely populated urban settlements in ravine beds, escarpment sides and valley heads (often artificially terraced) makes the associated risk very high. The coastal flat is reached by moved materials only when the event is intense or when several activated areas merge and flow together in the same bed.

Fall events are punctual and characterized by local effects, but often destructive, at the basis of the sub-vertical sides.

Future actions for deeper quantitative studies to better identify the hazard level are the following:

- definition of the eluvium thickness, now in progress by the Chilean partners, with the aim to evaluate moving materials and flow velocity and then energy and intensity of the expected processes;
- implementation of the historic landslide inventory, gathering information in the periods characterized by absence of data, with the aim to improve time distribution statistics, also in progress by the Chilean partners;
- improvement of the GIS database structure, separating two information levels: DTM (Digital Terrain Model) completely dedicated to the topographic ground surface, and DEM (Digital Elevation Model) taking into account only urban settlements;

- identification, on a geomorphologic basis and through specific softwares, of the transit and accumulation areas of moving materials in the susceptibility areas;
- evaluation of the seismic ground shaking as starting point of landslide phenomena, *in primis* falls;
- identification of all the elements subjected to risk;
- design and implementation of a dedicated monitoring system.

REFERENCES

- [01] MAR VASTO Project, General Progress Report n.1, 20.08.2007.
- [02] MAR VASTO Project, General Progress Report n.2, 28.01.2008.
- [03] MAR VASTO Project, General Progress Report n.3, 30.06.2008.
- [04] MAR VASTO Project, A GIS database for the City of Valparaiso, 30.06.2008.
- [05] "Geologia del Area Valparaiso-Viña del Mar", prepared by K. Grimme and Leonardo Alvarez in 1964 (Scale 1:10 000); it was used in the studies about the effects of March 1985 Central Chile Earthquake;
- [06] "Mapa geologico del área de Valparaiso-Curacavi", prepared by P. Gna, R. Wall and A. Gutierrez in 1996 (Scale 1: 100 000);
- [07] Aerial photos provided by SHOA (Servicio Hidrografico y Oceanografico de la Armada de Chile) of the Valparaiso urban area:
scale 1:15000, black and white, 2004;
scale 1:20000, black and white, 1994.

APPENDIX 1

HISTORY AND ARCHIVE ANALYSIS

Miércoles 31 de Mayo de 1961

“Diario La Unión, Nro. 27.673”

“Salvado de las Aguas”: - El camión número 11 de la Dirección de Obras de la Municipalidad de Valparaíso cayó ayer al mar a las 16.40, mientras botaban escombros frente al Paseo “Rubén Darío”, en la Avenida Altamirano. El accidente se debió, según se informó, a que cedió el terreno donde se encontraba el camión, rodando este hasta el mar.

“Se derrumbó una casa en el cerro Larraín; Inundaciones”.

Agua provocó daños en tienda de calle Condell.

Marejadas hubo en el puerto.

El derrumbe de una casa en Santa Rita 370 del cerro Larraín e inundaciones en diversas partes de la ciudad, se registraron anoche en diversas partes de la ciudad y en la madrugada de hoy, debido a la primera y fuerte lluvia caída en Valparaíso este año.

Luego de un largo período de sequía, comenzó ayer a llover poco después de las 18 horas, luego de haber estado amenazante el tiempo durante el resto del día. La lluvia se hizo cada vez más intensa a partir de las 20 horas.

Año 1961			
mes	día	pp (mm)	Total pp mes
Mayo	30	60,3	60,3
Total anual: 447,3			

Sábado 3 de junio de 1961

Nro. 27.676, pág 1

“Una plaza cubierta por el barro”:- La plaza Echaurren, prácticamente desapareció ayer bajo cientos de toneladas de barro, arrastrado por las aguas desde las quebradas que desembocan en San Francisco. Un taxi fue subido a la plazoleta para impedir que fuera semienterrado por el verdadero alud que se precipitó ayer.

“Piedras en la Avenida España”:- Frente a la curva de los Mayos, grandes piedras cayeron sobre la Avenida España, obstaculizando el tránsito de vehículos hacia viña del mar.

Arrancado de cuajo:- El puente que se ve caído, fue arrancado de cuajo de sus cimientos por la fuerza del agua que se precipitaba por la quebrada Santa Lucía, en el sector de San Francisco.

Tres mil toneladas de tierra, arrastradas por las aguas desde las laderas y el techo de las quebradas Los Chanos, Los Chanitos y Santa Lucía. Se precipitaron ayer por el cauce y por sobre la subida San Francisco hacia la plaza Echaurren inundando totalmente ese amplio sector.

Página 12

“...Luego visitó la bocatoma del cauce de San Francisco, el que reventó en plaza Echaurren, comprobándose los deslizamientos de tierra en ese sector. Allí, el cauce que corre a un costado del Chalet Picante y que empalman con el de San Francisco estaba totalmente tapado, lo que provocó en la madrugada del miércoles la inundación y destrucción de parte de la casa del señor Rubén Azoar domiciliado en camino Cintura 2423.

Miércoles 7 de junio de 1961:

“Nro. 27.680, pág 1

Lluvias torrenciales y vientos de gran fuerza.

El mal tiempo provocó nuevos daños en Valparaíso.

Derrumbes afectaron la ciudad.

Canal la toma se desbordó, inundaciones.

Un temporal con violentos vientos del norweste, fuerza 8, y lluvias torrenciales se desencadenó ayer en Valparaíso.

El mal tiempo, esta vez no obstante, se caracterizó por la duración del temporal de viento - que levantó intensa marejada – y la demora en empezar a llover, lo que vino a ocurrir cerca de las 21.30 horas anoche.

Sin embargo, el impresionante aguacero que se desató, desde esos instantes hasta la madrugada de hoy – acompañado de una tempestad eléctrica y relámpagos – volvió a provocar derrumbes en laderas y parte alta de Valparaíso, uno de los cuales, a las 0.45 horas de hoy, puso en peligro una de la calle Anticlea 270 de esta ciudad, ocupada por la Señora Orfila Fuenzalida Silva y otras dos personas. Ante el peligro de que el deslizamiento del cerro terminase por derrumbar la casa sobre la que cayó, se hizo desalojar la casa a sus ocupantes los que quedaron albergados en la Asistencia Pública.

Jueves 8 de junio de 1961:

“Nro. 27.681, pág 1

Otra vez:- Nuevamente Valparaíso amaneció ayer con varios sectores de la parte céntrica cubiertos por una gruesa capa de barro. Los reventones de tres cauces provocaron, a las pocas horas de iniciarse la lluvia, un nuevo torrente de lodo sobre la plaza Echaurren, la plaza Sotomayor y las calles perpendiculares a la plazuela Ecuador.

Página 12

Gigantesco rodado

No menos de cuarenta toneladas de piedra, se deslizaron ayer a las 11.30 horas desde la ladera del cerro junto al ala interior del edificio de la Escuela Industrial de este puerto, destruyendo totalmente una galería de vidrios; dañando las salas cinco y seis provocando un peligroso hundimiento en las salas ocupadas por los talleres del plantel....

....La masa de piedras y barro se desprendió desde el sector más alto que colinda con el trasfondo del edificio afectando el ala que se encuentra situada en la intersección de la Avenida España con el Sauce.

Año 1961			
mes	día	pp (mm)	Total pp mes
Junio	2	53,9	60,3
	6	31,5	
	7	12,5	
Total anual: 447,3			

Domingo 27 de agosto de 1961:

“Derrumbe destruyó casa debido a la insistente lluvia de ayer a las 13:30 Hrs. produjo un derrumbe en la propiedad situada en la población María Isabel, de San Roque que ocupaba Sergio Abarca y su familia. El techo de la casa se vino al suelo, aplastando las dos piezas del inmueble. En la foto personal de bomberos retiran los escombros ante la consternación del dueño de casa. Los damnificados fueron alojados en casa de familiares en el mismo sector.”¹

En la Av. Alemania, la propiedad de adobe sin numeración cayó al interior del patio de una casa a las 7:40 Hrs. Sin ocasionar pérdidas humanas, pero dejando daños en la infraestructura del inmueble.

¹ Diario La Unión de Valparaíso Pág. 24.

En la calle Padre Pender N° 150 del cerro Barón se derrumbó la casa de don Pedro Bobadilla, por suerte el inmueble se encontraba deshabitado.

En la tarde de ayer a las 16:50 se derrumbó un muro de adobe en la casa ubicada en la calle Urreola sin número ocupada por Juan de Dios.

Finalmente a las 4:50 de la madrugada se cayó una muralla de concreto en la calle Almirante Riveros N° 676.

Año 1961			
mes	día	pp (mm)	Total pp mes
Agosto	26	44,2	99,4
Total anual: 447,3			

Martes 27 de Marzo de 1962:

“Altamente beneficiosa para toda la zona fue la intensa y sostenida lluvia caída ayer durante todo el día y parte de la madrugada.

Los pluviómetros de la sección regional meteorológica, dependiente de la Fuerza Aérea de Chile, midieron entre las 12:30 horas de ayer y las 8 horas de hoy 21.4 milímetros de agua caída. El año anterior a esta fecha cayeron 7.4 milímetros”².

Año 1962			
mes	día	pp (mm)	Total pp mes
Marzo	26	21,4	21,6
Total anual: 228,7			

Lunes 25 de Junio de 1962

La Unión, N° 28.063

- Dos muertos en derrumbe en cerro Las Cañas

Dos personas – una madre y su hijo, al que ella trató de rescatar – murieron en un derrumbe ocurrido a las 22.30 horas de anoche, en la calle Los Alerces 880, del cerro Las Cañas.

(...)

El trágico derrumbe ocurrió cuando tierras reblandecidas por la lluvia se deslizaron y presionaron un muro que reventó y cayó sobre la casa, destruyéndola.

(...)

- Cuantiosos daños por derrumbes en cerros
- Hay decenas de damnificados

Cuantiosos daños ocasionaron ayer seis derrumbes y varios deslizamientos de tierra en los cerros de Valparaíso, causados por la torrencial lluvia.

Un pasaje sin nombre, situado entre la calle Caupolicán, del cerro Lecheros, y la Avenida Argentina, fue arrasado, a las 20.00 horas, por un torrente de agua que corría desde lo alto de ese sector. El mismo torrente volcó una casa situada en la calle Petrarca Nro. 105, habitada por Rodolfo Sotelo, quien vivía con ocho personas.

² Diario la Estrella de Valparaíso, martes 27 de Marzo de 1962.

El agua arrasó también los postes de alumbrado públicos situados en el pasaje antes mencionado, dejando al sector totalmente a oscuras.

Decenas han sido evacuados de sus viviendas por carabineros, para evitar mayores tragedias.

Año 1962			
mes	día	pp (mm)	Total pp mes
Junio	24	72,2	155,4
Total anual:	228,7		

Miércoles 10 de julio de 1963:

Un derrumbe de lodo penetró el domicilio de la señora Rosa Sepúlveda en población Edwards del cerro Alegre y se llevó la vida de su hijo Javier de un año y un mes.

Derrumbe en la subida San Luís. Gigantesco derrumbe en la Av. España, cuatro toneladas de roca y barro cayeron desde la ladera del cerro Placeres al costado Sur de la subida san Luís en construcción, las casas que están ubicadas en la parte superior debieron ser evacuadas (...). Oportuna previsión de Carabineros que desvió el tránsito con anticipación, evitó una tragedia de proporciones mayores. El derrumbe causó la congestión del tránsito entre Valparaíso y Viña del Mar.

El derrumbe de la vertiente Santo Ossa.

Sólo a las 10 a.m. horas de ayer, la dirección de vialidad logró dejar expedita la variante Ossa entre Valparaíso y Santiago, la cual quedó obstruída anteanoche. La foto muestra un aspecto en la mañana de ayer.

Un camión con trailer estaba aún empantanado en el lodo y el paso estaba totalmente interrumpido.³ A las 18 horas del lunes se derrumbó una ladera de un cerro en la subida puntilla a la altura del N° 20 dañando la propiedad habitada por don Pedro Juhvez Díaz y la propiedad de don Juan Gómez Fuentes.

El mismo día a las 22 horas se derrumbó un muro de contención de propiedad de don Guillermo Mactevi ubicada en General Doble N°28. Las piedras de la construcción dañaron la propiedad del señor Sergio Manzano situada en la misma dirección.

Año 1963			
mes	día	pp (mm)	Total pp mes
Julio	9	23,2	139,7
Total anual:	453,2		

Diario la Unión jueves 22 de agosto de 1963:

Viviendas derrumbadas (...)

Lochalos N°5 vivienda habitada por la familia gallardo compuesta por nueve integrantes. Lochalos N°9 habitada por Carlos Caballero y tres personas.

A las 11 Hrs. De la mañana en calle central esquina Camino nuevo, la casa habitada por Alfredo Llanos y cuatro personas sufrió graves daños en su estructura.

En calle Héctor Calvo N°456 vivienda habitada por Violeta Ponce y cinco personas.

Echegeray N° 158 Casa ocupada por Juan Luís Donoso y cinco personas.

Calle Miguel Ángel N° 637 ocupada por Juan Fuenzalida Aros y doce personas.

Calle Miguel Ángel N° 730 habitada por Pablo Ortiz y seis personas.

³ Diario La Unión de Valparaíso Pag.1 (portada)

Año 1963			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Agosto	20	44,3	100,8
Total anual: 453,2			

Diario La Unión, septiembre 3 de 1963:

Derrumbes En Valparaíso (...)

13:30 Hrs. Se derrumbó en calle Cordillera N° 1 una propiedad de David González en la cual alojaban cuatro personas.

15:30 Hrs. En la calle Vista Hermosa sin número de la población 18 de septiembre se derrumbó el muro de una casa ocupada por Raúl Soto y otras personas.

16:20 Hrs. Se derrumbó una propiedad ocupada por Berta Soza en los Alerces Sin Número del cerro las Cañas, ahí vivían además otras 5 personas.

18:10 Hrs. En calle Anticlea N° 260 se derrumbó una casa ocupada por Ana Contreras y cuatro personas.

18:30 Hrs. En la calle Atahualpa N° 415 se derrumbó una vivienda ocupada por Elsa Gamboa y cuatro personas.

18:40 Hrs. En subida Cárcel 285 se derrumbó una casa ocupada por María González y seis personas.

19:00 Hrs. Quedó cortado el camino al sanatorio de Valparaíso, al caer un pino y cortar los cables de alumbrado y fono.

22:00 Hrs. En calle Industria 770 del cerro Barón, se derrumbó una propiedad ocupada por María Quintana y cuatro personas.

Año 1963			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Septiembre	2	53	146,9
Total anual: 453,2			

Martes 7 de julio de 1964.

La Unión, Pág 10

○ Tres casas inundadas por la lluvia de ayer.

Dos derrumbes se registraron ayer en Valparaíso (...). El segundo hecho tuvo lugar después de las 16 horas, en la subida San Luís, donde ocurrió un deslizamiento de Tierra.

Una peligrosa advertencia de lo que puede ocurrir con nuevas lluvias hizo ayer la puntilla San Luís. Un derrumbe de escasas proporciones ocurrió ayer en ese lugar; que fue visitado por técnicos municipales y reporteros de “La Unión” pudiendo comprobarse que el cerro se encuentra en peligroso estado.

Año 1964			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Julio	6	40,5	56,6
Total anual:	241,6		

Lunes 17 de agosto de 1964:

La Unión, pág 9

○ Cuantiosos daños ocasionó ayer el violento temporal en la ciudad

(...).En la parte alta se produjeron también algunos derrumbes, sin causar víctimas. Estos deslizamientos de tierra afectaron a la calle Fontecilla en el cerro Polanco y calle Miguel Ángel en el cerro Yungay.

Año 1964			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Agosto	16	41,6	89,4
Total anual:	241,6		

Valparaíso, sábado 24 de julio de 1965:

La Union, N° 29.18 Pag 8

○ En la población Lord Cochrane

○ Una enorme grieta pone en peligro estabilidad de edificio de ocho pisos.

Serio peligro de derrumbe amenaza el block A, sector D, de la población del Lord Cochrane, Empart.

Este cuerpo de edificio, que alberga aproximadamente unas 144 familias, esta sufriendo, por efecto de la erosión, grandes desprendimientos de tierra de relleno en su parte posterior.

A las 18 horas de ayer se habría producido una grieta de unos 20 metros de profundidad por unos 10 de ancho quedando la base del edificio sólo a unos cinco metros de su comienzo.

De continuar la lluvia toda la noche, es probable que éste llegue al borde mismo del block, produciéndose con ello su posible desmoronamiento (...).

Año 1965			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Julio	22	83	359,5
Total anual:	810,5		

Viernes 30 de mayo de 1975:

“Lluvia de anoche no dejó damnificados ni daños en la ciudad pese a que hubo chubascos de alguna violencia, estos fueron intermitentes y permitieron el normal funcionamiento de los cauces. Solamente las alcantarillas presentaron problemas en ciertos puntos de la ciudad, como éste, de Brasil esquina Rawson como donde se formó una poza debido a la obstrucción de sus alcantarillas del sector con este período de mal tiempo entró a actuar oficialmente la oficina comunal de emergencia de Valparaíso creada recientemente en la ciudad”.⁴

⁴ Diario la Estrella de Valparaíso, viernes 30 de Mayo de 1975.

Año 1975			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Mayo	30	23,00	50,5
Total Anual:	447.3		

Miércoles 14 de abril de 1993

- “Por violento temporal de viento y lluvia que afectó a Valparaíso”
- “Cementerio de buques en la bahía”

Tres buques encallados, dos hundidos, tres yates destruidos, 57 personas que estuvieron en peligro y fueron rescatadas con vida, fue el saldo que dejó en el puerto el violento temporal de lluvia y viento que afectó ayer en la mañana a Valparaíso.

- “Advertencias de un Temporal”

...Calles céntricas y otras situadas al pie de cerro recibieron masas de agua y en ocasiones de barro y escombros...

- “Derrumbe en Cerro. Jiménez”

Con serios daños resultó la calle Progreso del cerro Jiménez, frente al número 69, donde la fuerte lluvia de ayer se llevó el relleno y el pavimento, quedando cortado el tránsito vehicular. Una situación parecida si vivió allí el invierno pasado.

Domingo 18 de abril de 1993:

- Dramática emergencia.
- Viejas casas se derrumban en Aduanilla.

Inmuebles del cerro Cordillera debieron ser desmontados por bomberos, para evitar mayores problemas. 28 personas perdieron su hogar.

“Un dramático despertar tuvieron a las 6 de la mañana de ayer (...), a raíz de las intensas lluvias, cediera el terreno y se derrumbaran los citados inmuebles.”

“Oficina Regional de emergencia”.

- El nuevo período de lluvias provocó problemas menores
- El hecho más grave ocurrió en cerro Cordillera donde se registró un derrumbe.

Año 1993			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Abril	14	39,1	83
	17	38,6	
Total anual:	283,9		

Miércoles 25 de mayo de 1994:

El la subida cerro Ramadita a la altura del N° 998 en la calle Federico Costa cayó en la madrugada de ayer un muro de contención de unos 10 metros de altura que sepultó esa arteria, interrumpiendo el tránsito, además de dejar en una riesgosa posición a dos viviendas situadas en lo alto. Tal como se aprecia en la foto. Los vecinos expresaron su temor de que estos puedan desplazarse ya que perdieron por completo su base de sustentación.

Año 1994			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Mayo	23	51,9	100
Total anual: 254,4			

Miércoles 20 de julio de 1994:

Derrumbe en cerro la Cárcel, una de las 5 emergencias mayores provocadas por la lluvia de ayer, fue el derrumbe de un muro de contención municipal en calle La leona, del cerro Cárcel. El hecho se produjo por la saturación de agua y filtración de una cañería que reblandeció el material de relleno que soportaba la construcción (...). Gracias a la acción oportuna de cuadrillas municipales, se evitó que el material provocara daños en la casa ubicada metros más abajo del muro, sin embargo, se obtuvo por construir una barrera de contención confeccionada con madera con el objeto de evitar mayor escurrimiento en caso de que la lluvia persista. En la foto se aprecia un aspecto del derrumbe.

En la calle Marambio de cerro Cordillera cedió un muro particular, lo cual obstaculizó el tránsito peatonal por la vía y provocó daños menores en parte del patio de una vivienda particular, la emergencia fue superada horas más tarde con el despeje de lodo que realizó personal municipal.

En la tarde se informó de un derrumbe de tierra en la subida Washington, en el barrio O'higgins, donde no hubo casas ni viviendas afectadas.

En el sector de Tomás Ramos, la lluvia provocó el escurrimiento de lodo, tierra y rocas, lo cual produjo daños parciales en un inmueble de material ligero.

Los únicos damnificados se registraron en calle Cipreses en el cerro Las Cañas donde, en la salida del ascensor de ese mismo nombre, se produjo un derrumbe que afectó la cocina de una vivienda donde se encontraban tres menores.

Asimismo se informó de cerca de 15 llamadas de emergencia de vecinos, los cuales en su mayoría fueron desprendimientos de áreas, anegamientos leves y problemas en las techumbres.

Año 1994			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Julio	19	24,8	59,2
Total anual: 254,4			

Viernes 28 de abril de 1995

- Anegamiento de avenida España causó gigante taco
- Vivienda afectada

Por otra parte, alrededor de las 22.15 horas, una vivienda de la calle Dieciocho del cerro Monjas resultó afectada por un deslizamiento de aguas y basuras. Afectó al inmueble Nro. 175 del pasaje Villa Sauce, ocupada por la familia de Jorge Dorich.

El lodo alcanzó más de 10 centímetros en el interior del inmueble causando severos perjuicios a las pertenencias de los moradores.

Año 1995			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Abril	27	36,6	45,7
Total anual: 282,9			

Sabado 17 de Junio de 1995:

En la población Manuel Rodríguez de San Roque, en Valparaíso cuatro personas, dos adultos y dos niños resultaron damnificados al derrumbarse la casa de material ligero que habitaban, al ceder los pollos que sostenían la frágil construcción.

La Municipalidad de Valparaíso recibió ayer 20 denuncias por parte de familias que experimentaron filtraciones de agua en los techos.⁵

Año 1995			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Junio	15	38,3	65,4
Total anual: 282,9			

Lunes 14 de agosto de 1995:

La ciudad funcionó bien en general aún cuando la precipitaciones fueron intensas, produciéndole derrumbes por voladuras de techumbres, deslizamientos de tierra y anegamientos de viviendas en los cerros Barón, Porvenir bajo y Pacilla.

“El muro de una bodega ubicada en el pasaje 1 de calle Cirilo Armstrong en el cerro Alegre era de adobe y sus cimientos no tenían un soporte fuerte en la tierra por lo cual la lluvia lo socavó cayendo estrepitosamente hacia la ladera de una pequeña quebrada situada en el lugar.

En el lecho no se registraron lesionados, lo que, se previó en primer momento, puesto que en forma frecuente se había visto a menores jugando en el inmueble y sus alrededores”⁶

Pag A-5

Año 1995			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Agosto	13	35,2	47,8
Total anual: 282,9			

Miércoles 11 de junio 1997:

“Derrumbes de diversa consideración en la parte alta de Valparaíso además de 25 damnificados (16 adultos y 9 menores) registro el departamento del área de desarrollo comunitario de la Municipalidad de Valparaíso como consecuencia de las últimas lluvias que cayeron en la ciudad desde la madrugada a las 18:30 hrs. De ayer.

⁵ Diario el Mercurio de Valparaíso Pág. A-10

⁶ Diario el Mercurio de Valparaíso Pág. A-5

4- En el mismo lugar y producto del mismo deslizamiento, se desprendió una roca de aproximadamente 200 kilos. Esta piedra obstaculizó el acceso a cuatro viviendas del sector.

5-Otro derrumbe de importancia se produjo en calle Estrella de Chile del cerro Cordillera, donde la casa designada con el número 130 perdió parte de su sustento quedando en peligro de caer sobre la vivienda número 31.

6-De acuerdo a lo informado en la mayoría de los casos se perdió parte del terreno donde se sustentaban las viviendas, lo que obligó a los funcionarios Municipales a colaborar en los trabajos de apoyo los mismos.”⁷

Jueves 12 de junio de 1997:

De acuerdo a lo informado por Absalón Opazo, director del citado departamento municipal, el último frente de mal tiempo provocó dificultades mucho mayores a las registradas en las ocasiones anteriores, ya que las lluvias reblandecieron los terrenos, ocasionando deslizamientos de diversa magnitud, principalmente en la parte alta de la ciudad.

Por esta razón, la mayoría de los derrumbes correspondieron a pedazos de cerros que cayeron sobre casas o partes de viviendas, cuyos soportes cedieron, que aplastaron otras casas.

Según la evaluación municipal, entre los casos de derrumbes más complicados está el que se produjo en el sector de Piedra Azul, en el cerro Ramaditas, donde un muro cayó sobre una propiedad, sin que se produjeran lesionados.

Lo más grave de esta situación fue que el terreno que sustentaba la primera casa cayó sobre el baño de la segunda vivienda, destruyendo completamente dicha dependencia. A consecuencia de ello, dos adultos y dos menores resultaron damnificados.

Una situación similar se produjo en una escala del camino Cintura, a la altura del 4284, donde parte del cerro cayó sobre una vivienda, dañando dos paneles del inmueble y dejando tres adultos y cuatro menores damnificados.

El resto de los derrumbes se produjeron en el Cerro Barón, pasaje 10, casa 10; en la calle Lircay 491-B, cerro El Litre y en la calle Bio Bio de Playa Ancha.

Año 1997			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Junio	11	65,3	296,8
Total anual:	792,2		

Domingo 17 de Agosto de 1997:

Mercurio de Valparaíso A12

Nuevo temporal afecta a la región
Cierran puertos y el camino internacional

- Frente de mal tiempo, que se prolongaría hoy domingo, provocó deslizamientos de tierra y anegamientos de calles y carreteras.

⁷ Diario el Mercurio de Valparaíso Pág.

En la intersección de las calles Levarte y Uribe, en Playa Ancha, un deslizamiento de tierra derrumbó dos paneles de una vivienda, que había sido entregada a sus moradores en Junio pasado, ya que también habían resultado damnificados con ocasión de los temporales de ese mes. Era habitada por dos adultos y dos menores, quienes obtuvieron refugio temporal en una casa de familiares.

Otro deslizamiento de tierra afectó a una vivienda y a su escala de acceso en el cerro Mesilla, material que fue removido parcialmente por personal municipal, para reestablecer el tránsito en el sector.

Año 1997			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Agosto	17	49,7	166,6
Total anual: 792,2			

Martes 29 de junio de 1999:

El Mercurio de Valparaíso A6

“Anegamientos, cortes en el troncal y problemas en casas dejó la lluvia”

- Hasta las 20 horas de ayer, había caído un total de 35 milímetros de agua en Valparaíso y 45 en Viña del Mar.

En Valparaíso:

Un total de 26 denuncias por problemas ocasionados por la lluvia recibió ayer la dirección de emergencias y Área Social del Municipio de Valparaíso, de las cuales seis correspondieron a deslizamientos menores en las laderas de cordillera, los Placeres, Mariposa y Ramaditas.

Año 1999			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Junio	29	36,3	45,6
Total anual: 340,7			

Sábado 24 de junio de 2000:

A12

- En Valparaíso y Viña del mar
- Crítica situación por frente de mal tiempo
- Voladuras de techo, derrumbes de viviendas y peligros de desbordes de ríos entre emergencias más graves.

... En Valparaíso;

En este puerto, bomberos completaba ya 15 salidas a misiones de rescate y de prevención frente a derrumbes y deslizamientos de laderas que habían afectado a viviendas en los cerros Chaparro – donde fueron evacuadas dos gemelas de ocho meses -, en Tomás Ramos y Cordillera, cerro éste último donde un joven de 26 años resultó lesionado a raíz de un derrumbe en su casa.

(...)

Año 2000			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Junio	24	76,4	335,5
Total anual: 514,5			

Lunes 11 de Septiembre de 2000:

A12

- Ambas ciudades registran superávit de lluvias.
- Emergencias por lluvias en Viña y Valparaíso.
- En Villa Alemana un anciano murió aplastado por la caída de una muralla.

Nuevamente la lluvia y el fuerte viento que caracterizó el temporal que azotó a la V región, además del centro y sur del país este fin de semana, causaron anegamientos de calles. Daños en viviendas por deslizamientos de laderas, socavones, caídas de árboles y voladuras de techos en ambas comunas.

(...)

En tanto, una casa ubicada en calle Marina del cerro Barón, resultó con serios daños en su techumbre. En el cerro Yungay, en el sector de Villa Hermosa, otro derrumbe de tierra causó algunos daños en una vivienda.

(...)

Año 2000			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Septiembre	10	55,2	111,4
Total anual: 514,5			

Lunes 30 de Julio de 2001:

A5

- Decretada alerta amarilla
- Un muerto e inundaciones por violento temporal
- Joven de 22 años pereció aplastado por el lodo y otras tres personas resultaron heridas, tras un derrumbe de tierra sucedido en el sector de Porvenir bajo en Playa Ancha.
- Lluvia continuará hoy para amainar mañana, aunque desde el miércoles se espera otro frente de mal tiempo, según los pronósticos meteorológicos.

La muerte de un joven trabajador en el sector de Playa Ancha, de Valparaíso, fue el corolario fatal para la muy difícil jornada que vivieron ayer las comunas de la región, especialmente en las ciudades mas grandes, como Valparaíso y Viña del Mar, donde el nivel de agua caída osciló entre los 110 y los 141 milímetros hasta las 20 horas de ayer.

(...)

En Valparaíso se registraron más de treinta derrumbes cuyas consecuencias debieron ser enfrentadas por unidades del cuerpo de bomberos de la ciudad (...).

Fue precisamente en Playa Ancha, en el sector de Porvenir bajo, donde sucedió el mas lamentable hecho, al morir aplastado por el lodo, producto de un deslizamiento de tierra, Claudio González, de 22 años, (...).

- Alerta Amarilla.

(...)

Las precipitaciones ininterrumpidas hicieron colapsar el sistema de alcantarillado y evacuación de aguas lluvias, además de reblandecer el suelo, lo que originó varios derrumbes y deslizamientos de tierra, afectando casas, vehículos y personas, dejando varios lesionados producto de estos hechos.

- Derrumbes e inundaciones.

En Valparaíso, la situación se tornó especialmente preocupante a partir de las 13 horas y sobre todo en horas de la tarde cuando, según bomberos prácticamente se producía una emergencia cada diez minutos, correspondiendo principalmente a derrumbes sobre viviendas y vehículos, alcanzando a más de treinta deslizamientos de tierra.

Uno de los casos más graves se vivió en un inmueble ubicado en la subida Cañerías, del cerro Cordillera, donde al ablandarse la tierra se produjo un deslizamiento de tierra que dejó atrapado a Patricio Quiroz González, de 35 años.

(...)

Año 2001			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Julio	30	190,6	330,1
Total anual: 482,1			

Domingo 26 de mayo de 2002:

A4

- Intermitentes precipitaciones colapsaron tránsito en diversos puntos de la zona.
- Temporal de viento y lluvia azotó a la región.
- Ola de Derrumbes.

A las pocas horas de iniciado el temporal, los derrumbes y anegamientos se constituyen en una constante en Valparaíso, dejando al descubierto el rostro más amargo de este frente de mal tiempo, los damnificados.

(...)

Una de estas emergencias se registró pasadas las 11.15 horas en la calle Victoria Cueto 101, del cerro Lecheros, donde cuatro viviendas resultaron afectadas por el derrumbe del terreno y el colapso de una matriz de agua potable, produciéndose un torrente de agua que prácticamente pasó por el interior de las casas.

- Deslizamientos de lodo.

Uno de los sectores de la ciudad que registró severos daños fue la avenida Jorge Montt, en toda la extensión de las Salinas y la Avenida Borgoña, donde no solo corría agua, si no barro y desperdicios.

Varios tramos quedaron parcialmente intransitables, siendo el más afectado el sector de las Cañitas, donde fue necesaria la presencia de maquinaria pesada del departamento de Operaciones y Servicios de la municipalidad, para despejar una de las vías que se vió obstaculizada por el escurrimiento de lodo desde el Fuerte Vergara hasta los terrenos de la Armada.

Año 2002			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Mayo	26	117,2	158,3
Total anual: 703,1			

Martes 4 de Junio de 2002:

A5

- Derrumbes sepultó a matrimonios en cerro La Cruz.
- La tragedia se apoderó de Valparaíso.
- Sólo se salvaron los hijos, entre ellos una menor de ocho meses de edad que sufrió de hipotermia.

A once aumento el número de personas fallecidas en la V región, producto de los continuos frentes de mal tiempo que han afectado a la zona en las dos últimas semanas.

Ayer la muerte dejó su marca en Valparaíso, luego que un matrimonio fuera aplastado por un aluvión de tierra y lodo en el cerro la Cruz de este puerto, donde milagrosamente escaparon con vida los cinco hijos de la pareja, entre ellos una menor de ocho meses de edad.

El hecho se registró cerca de las cinco de la mañana, cuando debido a las intensas lluvias y el reblandecimiento del terreno, se originó un deslizamiento de tierra y árboles que enterró la vivienda ubicada en la calle Amelia N° 15 en la Quebrada Jaime, en el límite entre los cerros La Cruz y Mariposa.

Año 2002			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Junio	04	87,1	124,2
Total anual: 703,1			

Miércoles 21 de Mayo de 2003:

A2

- Un muerto, aluviones, anegamientos y deslizamientos de tierra en la V región.
- Desastre por frente de mal tiempo.
- Situación crítica en Valparaíso por torrenciales lluvias que cayeron en las últimas horas de ayer.

Cuando la Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI) anticipó una alerta amarilla y anunció intensas lluvias y un fuerte viento a partir de las 19 horas de ayer, nadie pensó que el pronóstico sería tan certero y los resultados tan graves. Desde anoche, a raíz de las torrenciales lluvias caídas en menos de treinta minutos con fuerza inusitada, la región enfrenta una emergencia y Valparaíso vive una situación crítica.

Una serie de aluviones, desplazamientos de tierra, socavones y anegamientos provocaron daños de diversa consideración en calles, vehículos particulares y de la locomoción colectiva.

El hecho mas grave ocurrió pasada las 23 horas, en calle los Chanos, sector Chalet Picante, en el cerro Cordillera donde una persona murió al colapsar la calzada, lo que provocó la caída de un microbús al interior del gigantesco socavón que se abrió en el pavimento, el que prácticamente se “tragó” al vehículo, que iba sin pasajeros.

También se registraron graves situaciones en las calles Clavel, sector de la Plaza Echaurren y en el área de Las Heras con avenida Colón, donde sendos aluviones de lodo y rocas arrastraron cerca de una decena de vehículos particulares, los cuales resultaron con serios daños.

En las Heras, el pasajero de un bus que fue arrastrado por un torrente, resultó con hipotermia.

- Sin lesionados.
- Arrastrado bus en Avenida Francia.

Un bus que, afortunadamente iba sin pasajeros fue arrastrado por un alud de agua, lodo y rocas en el sector de Avenida Francia, en la subida hacia el cerro La Cruz, alrededor de las 21.30 horas de anoche. El impresionado chofer de la maquina manifestó que un montón de rocas comenzó a estrellarse contra la micro y la fuerza del agua la comenzó a arrastrar hacia abajo, hasta quedar atrapada por las propias rocas y una camioneta que estaba en el lugar, a la que chocó por su parte trasera.

Año 2003			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Mayo	21	117.7	134,5
Total anual: 282,5			

Martes 3 de agosto de 2004

3

Región resiste el primer día de un frente de mal tiempo

Fuertes lluvias y marejadas

Bomberos de todas las ciudades están en alerta y aumentaron el número de relevo de rescatistas.

(...) Partiendo en Valparaíso, ayer sólo se produjo un socavón en medio de una plaza de juegos en calle Vicuña Mackena, en el cerro Florida.

(...)

Miércoles 4 de agosto de 2004

40

Destrucción.- tal como suele suceder cuando llueve en forma constante por varias horas, ayer se produjeron varios derrumbes y socavones en Valparaíso.

Año 2004			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Agosto	2	17	90,6
	3	60	
Total anual: 282,5			

Domingo 28 de agosto de 2005

Autoridades advierten la llegada de un segundo frente con fuertes vientos

Alerta amarilla por fuertes lluvias

Derrumbes, caídas de muros, cierre de puertos y del paso Los Libertadores deja el mal tiempo.

Derrumbes

Si bien Valparaíso sólo presentó lluvias de intensidad durante la madrugada de ayer, registrando el resto del día con precipitaciones intermitentes de carácter moderado, el frente de mal tiempo igualmente generó diversos problemas, siendo el de mayor gravedad un deslizamiento de tierra que afectó a tres viviendas ubicadas en la escala Luís Cousiño, del cerro Las Cañas.

El hecho ocurrió cerca de las 13.30 horas, cuando producto del reblandecimiento del terreno de la casa signada con el Nro. 204, este finalmente cedió, aplastando gran parte del inmueble ubicado bajo la vivienda afectada, situación que la dejó al borde del derrumbe.

(...)

Anterior a este hecho, un muro de contención se precipitó a tierra en el barrio O'Higgins, afectando a dos familias del pasaje San Bernardo y provocando un socavón en la calle Libertad.

Año 2005			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Agosto	27	27,4	107,8
Total anual: 426,4			

Jueves 13 de julio de 2006

2

Tradicional Avenida Porteña sufrió desborde del tranque en el cerro La Cruz

Aluvión en la Avenida Francia

Cinco personas resultaron lesionadas y numerosos autos terminaron volcados a lo largo de la arteria.

(...)

Rocas y basuras diversas se transformaron en verdaderos misiles que arrastraba el violento caudal que bajó por esta Avenida. La emergencia, calificada por Bomberos como la más grave durante la jornada de ayer en Valparaíso, dejó a más de veinte personas aisladas de este sector, quienes fueron evacuados por los voluntarios.

Año 2006			
mes	día	pp (mm)	total pp mes
Julio	12	77,3	197,5