

Contract:

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

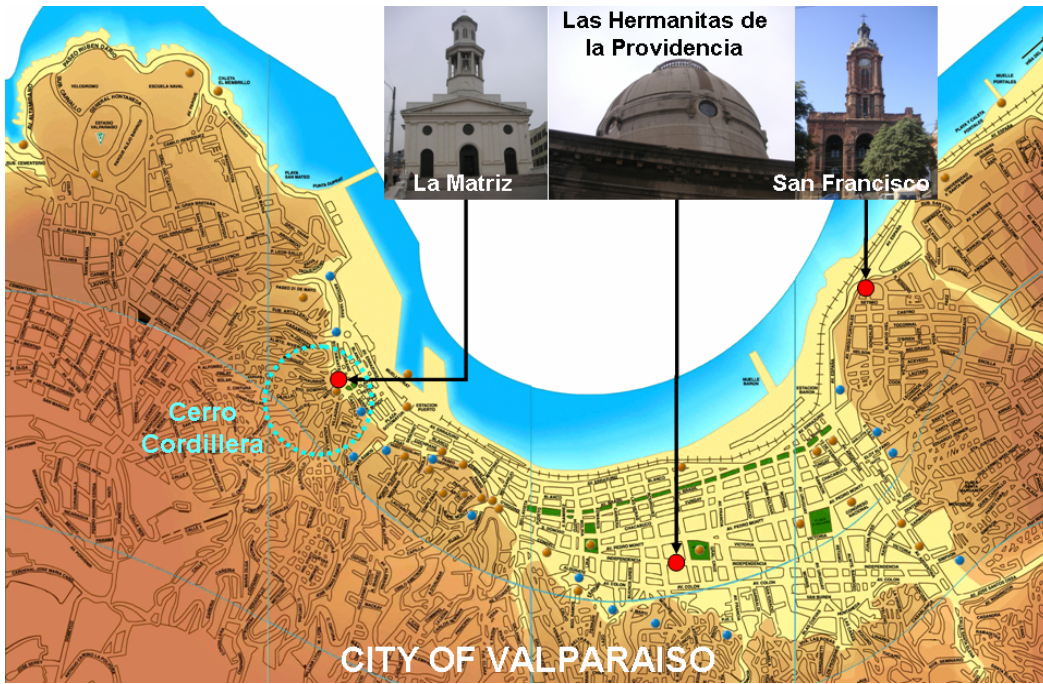
# Manejo de Riesgos en Valparaiso, Servicios Técnicos

Acronym: "MAR VASTO"

ATN/II-9816-CH

Contract n.

PRM.7.035.00-C



## GENERAL PROGRESS REPORT N° 2

3			Name				
			Signature				
2			Name				
			Signature				
1			Name				
			Signature				
0	Date	28.01.2008	Name	M. INDIRLI			
			Signature	<i>Mauricio Indirli</i>			
				AUTHORS			

## **INDEX**

Preface	Pag.	3
Progress in the Project Work-Packages	Pag.	5
WP1	Pag.	5
WP2	Pag.	10
WP3	Pag.	15
WP4	Pag.	18
WP5	Pag.	20
WP6	Pag.	32
WP7	Pag.	34
WP8	Pag.	35
Letters of Chilean Authorities	Pag.	45
References	Pag.	55

## PREFACE

The activities are foreseen by the Contract n. PRM.7.035.00-C between the InterAmerican Development Bank and ENEA, signed on March 12<sup>th</sup>, 2007 by Dott. Marcello Garozzo, Director of Environment, Global Change and Sustainable Development Department [01].

The main goal of the project “MAR VASTO” (which is to contribute to risk management due to natural disasters in the historical part of Valparaíso) has been almost reached during the work of the last months.

In fact, this second general report (which gives a general description of the work done) describes the following work:

- the main results obtained during the mission performed by the Italian team in the months October-December 2007;
- the activities in progress in Italy after the above mentioned mission.

In the next weeks, specific work package reports shall be provided.

During the last two missions at Valparaíso (May and October-December 2007), many local Organizations strongly cooperated to the *in situ* work of the experts coming from Italy: above all, the Municipality of Valparaíso (mainly the Heritage Office, “Oficina de Gestión Patrimonial OGP”, providing logistic and technical support of about fifteen people, but also qualified personnel of Environment and Housing Departments); the Ministry of Culture (“Consejo Nacional de la Cultura y Las Artes”); the Regional Authority (“Intendencia V Region Valparaíso”); the Regional Civil Defense (“OREMI”); the SHOA (“Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile”); Valpomio (“Programa de Recuperación y Desarrollo Urbano de Valparaíso”); the Firemen (“Bomberos”) and the Sea Rescue (“Bote Salvavidas”) Corps of Valparaíso; city organizations (“Junta de Vecinos” of the Cerro Cordillera and “Gerencia Barrio Puerto”, which is the historical district of the City); the Board of Architects of Valparaíso and other professionals; the Police (“Carabineros de Chile”); Church Authorities and other Universities (“Pontificia Universidad Católica de Valparaíso”, “Universidad de Valparaíso”); the Valparaíso Italian Community. Finally, important was the contribution of the Geocom Santiago team, which provided the laser-scanner equipment.

The in-field work (October-December 2007) gave excellent results and involved about 30 professionals (Italian and Chilean):

- Maurizio Indirli (ENEA, coordinator of the project);
- Fabio Geremei (ENEA);
- Claudio Puglisi (ENEA);
- Augusto Screpanti (ENEA);
- Daniel Blersch (University of Ferrara);
- Osvaldo Neira Figueroa (Geocom Chile);
- Marco Quevedo Tapia (Geocom Chile);
- Luca Lanzoni (University of Ferrara);
- Marco Miglioli (University of Ferrara);
- Giampaolo Simonini (University of Ferrara);
- Enrico Milani (University of Ferrara);
- Nieves Lopez Izquierdo (ENEA and University of Ferrara);
- Marco Munari (University of Padua);
- Fabio Romanelli (University of Trieste and ICTP);
  
- Paulina Kaplan Depolo (Director of the Oficina de Gestion Patrimonial, Valparaíso Municipality);
- Sotero Apablaza Minchel (Oficina de Gestion Patrimonial, Valparaíso Municipality, coordinator of the Chilean team);
- Karen Fried Agosin (OGP);
- Mauricio Gonzalez Loyola (OGP);
- Cristian Palma Valladares (OGP);
- Claudia Zuñiga Jara (OGP);

- Sandra Aliaga Vera (OGP);
- Carolina Avalos Avalos (OGP);
- Sofia Ayala Santander (OGP);
- Gabriela Lozano Sandoval (OGP);
- Carolina Peñaloza Pinto (OGP);
- Claudia Ulloa Espinoza (OGP);
- Juan Carlos Molina Carvajal (OGP);
- Samuel Castro Zamora (OGP);
- Oriana Ramirez Muñoz (OGP);
- Mauricio Sanchez Pincheira (OGP);
  
- Thomas Sturn (University of Chile).

Other experts were contacted:

- Tania Bertoglio, José Campusano (Dirección Desarrollo Habitacional, Municipality of Valparaíso);
- Mauricio González Peña y Lillo (Departamento Medio Ambiente, Municipality of Valparaíso);
- Milagros Aguirre Donoso (Ministerio Obras Públicas and Chilean Board of Monuments);
- Francisco Saavedra (Valpomio);
- Luis Enriquez, Javier Troncoso (Jerencia Barrio Puerto);
- Nelson Morgado Larrañaga (Board of Architects of Valparaíso);
- people from SHOA, OREMI, Firemen and Sea Rescue Dept., Church Authorities, professionals, etc.

Several Chilean Institutions thanked formally by letters the Italian team for the work done: the Municipality of Valparaíso, the Intendente of V Region of Valparaíso, the Ministry of Culture, the Archbishop of Valparaíso, the Organization of the Chilean Architects, the Organization of the Italian Community of Valparaíso (Figs. 60-67).

The support of the Chilean Universities, partners of the project (University of Chile, University Federico Santa María), was excellent.

Two presentations of our project have been made: a specific conference at the University Federico Santa María (November 22) and an invited lecture at the session "El terremoto de Valparaíso de 1906" of the "VI Congreso Chileno de Geotecnia", organized by the Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (November 29).

The work interested very much also the media (TV and press).

Meetings took place also at ICE (Istituto Italiano per il Commercio Estero - Istituto Italiano para el Comercio Exterior) at Santiago (with the responsible Roberto Santilli and Maruzzella Giannini) and at the Italian Ambassador in Santiago (Ambassador Paolo Casardi, Niccolò Fontana and Rosa Minetti).

The technical scientific effort shall continue in Italy during the next months, in particular with:

- elaboration of the data coming from structural and laser scanner surveys;
- structural calculations;
- identification of pilot interventions on churches and relevant buildings, and also in Valparaíso urban areas (Cerro Cordillera);
- tsunami and seismic input models;
- geological studies;
- GIS implementation, etc.

After a check with Dr. Eugenia Fedeli of Istituto Italo Latino Americano (IILA), an opportunity will be checked to involve (in Italy and in the future work dedicated to identify restoration proposals) 3 Chilean experts of the OGP, providing short bursaries (4 months, from March to June 2008, specifically targeted on the project).

## PROGRESS IN THE PROJECT WORK-PACKAGES

### WP01 “State-of-the-art” for all the municipality of Valparaiso

WP 01	activity	sub-activity	leader	contributions
	“state-of-the-art” for all the municipality of Valparaiso	1.1 collection of cartography and maps of Valparaiso; acquisition of high resolution satellite images and aerophotos	ENEA	ALL
		1.2 collection and analysis of historical material (photos, maps, databases, etc.)		
		1.3 collection and analysis of existing studies/investigations regarding natural and anthropic risks (seismic events, landslides, floods, tsunamis, coastal erosion, fire, status of infrastructures and lifelines, etc.)		
		1.4 data homogenization and organization of a digital archive of the “state-of-the-art”, in GIS format (Geographic Information System) – see WP6		-

With regard of the collection of “state-of-the-art” information, in the framework of the last mission (October-November 2007), and during several meetings with Chilean Institutions, a lot of technical-scientific data have been purchased, regarding all the tasks:

- principal cartography and maps of Valparaiso;
- a DEM (Digital Elevation Model) of Valparaiso;
- aerial and satellital photos of Valparaiso;
- urban planning and thematic maps;
- historical cartography of Valparaiso;
- architectural and historical information on Valparaiso;
- seismology, geology and tsunami data;
- videos and CDs on the Calle Serrano explosion and following fire;
- thousands of the Valparaiso area and buildings pictures;
- data on three important churches (La Matriz, San Francisco, Las Hermanitas de la Providencia);
- data on the selected sector of Cerro Cordillera, partially located inside the UNESCO zone, for urban planning and vulnerability analyses.

Valparaíso represents a distinctive case of growth, inside a remarkable landscape, of an important Pacific Ocean seaport (over the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries), till to reach a strategic importance in shipping trade, declined after the Panama Canal opening (1914). Thus, Valparaíso tells the never-ending story of a tight interaction between society and environment, stratifying different urban and architectonic layers, sometimes struck by disasters and always in danger (Fig. 1).

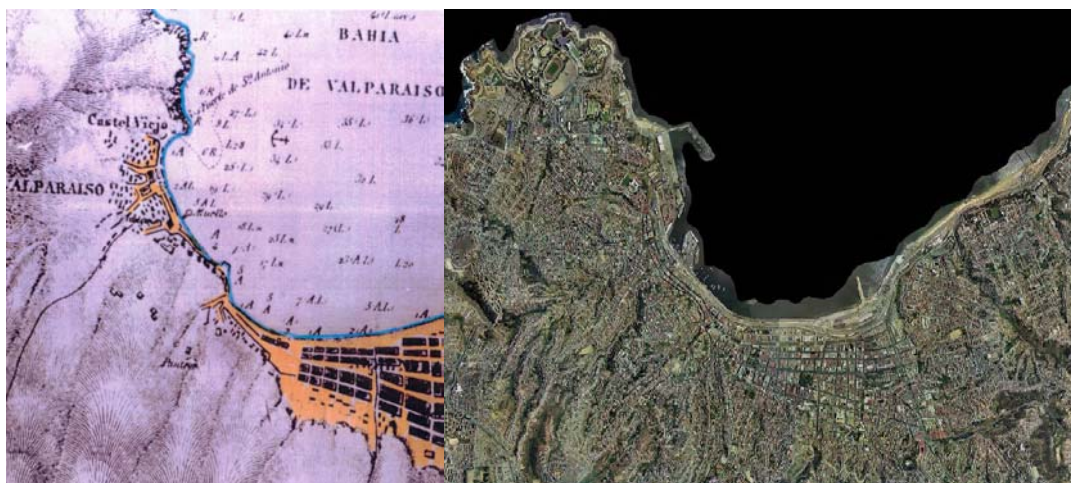


Figure 1. Valparaíso: origin and present situation.

Certainly, the city is subjected to various natural hazards (seismic events, but also tsunamis, landslides, etc.) and anthropic calamities (mainly wild and human-induced fires). Very interesting is its growth on reclaimed lands in the centuries (Fig. 2). These features make Valparaíso a

paradigmatic study case about multi-hazard mitigation, and risk factors must be very well evaluated during the restoration phases to be planned in the future (Fig. 3).



Figure 2. Growth of Valparaiso on reclaimed lands.

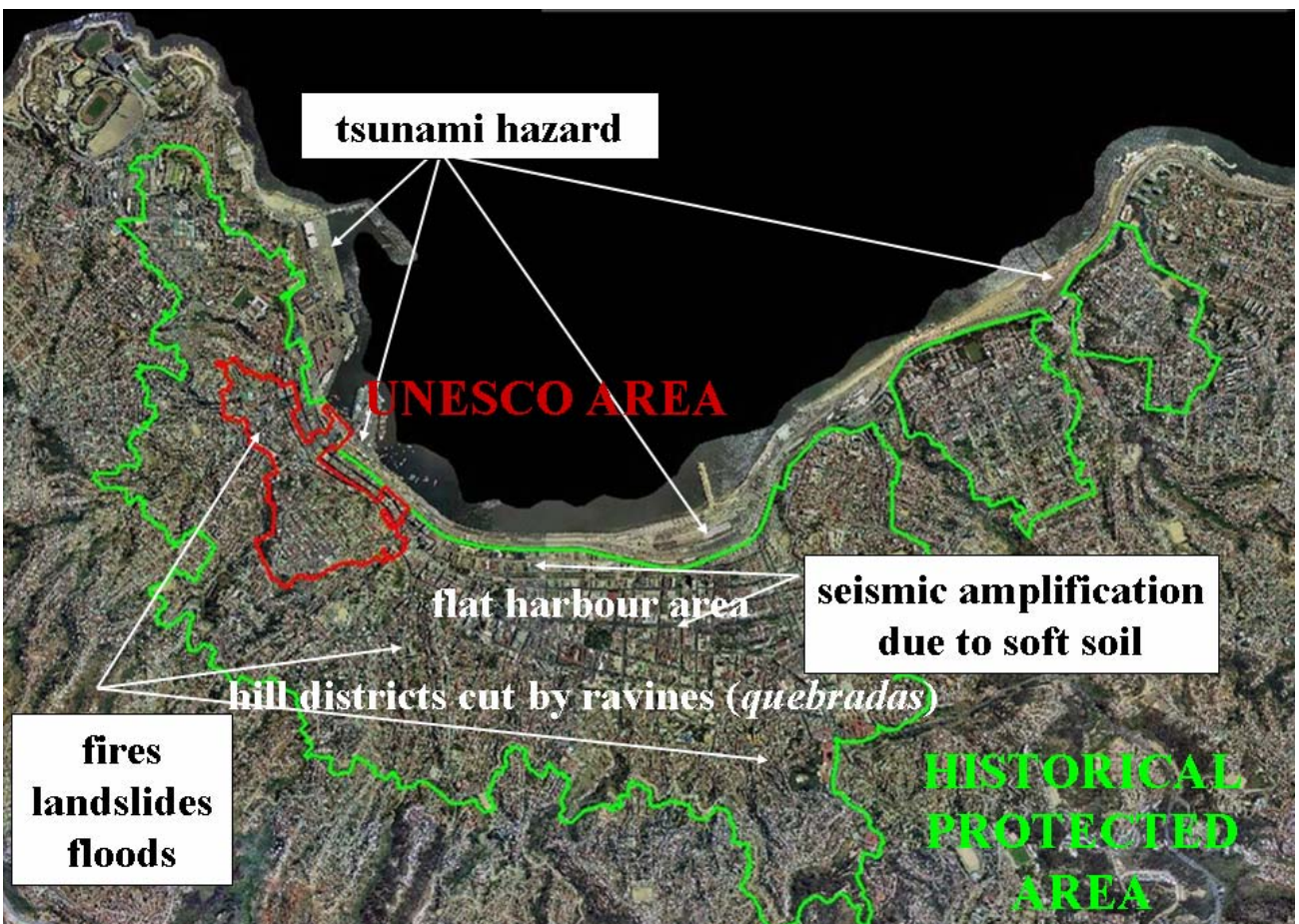


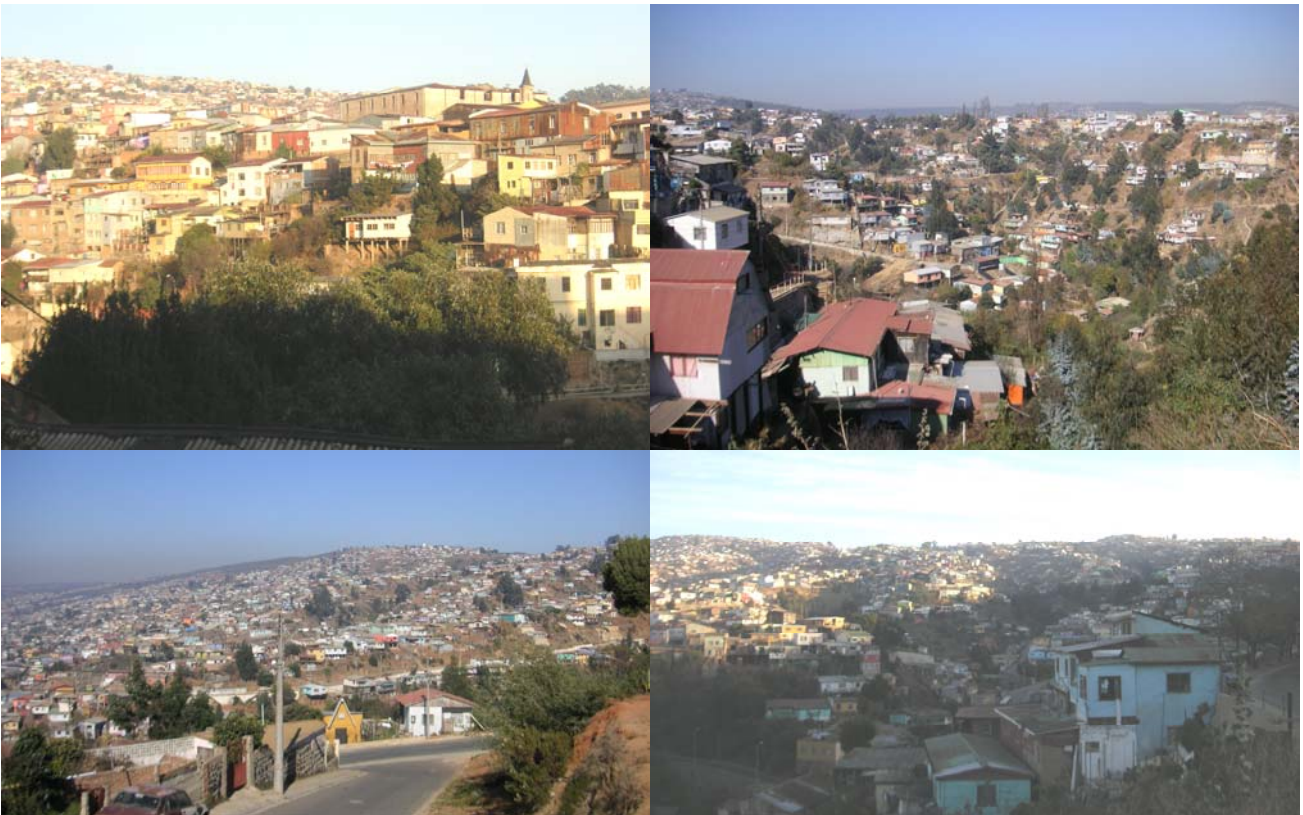
Figure 3. Valparaiso: hazards and safeguarded areas.

The Valparaíso morphology can be roughly divided into two main sectors: the flat harbor area (Fig. 4) and the hill quarters (Fig. 5). Large neoclassic masonry buildings, some previous colonial style constructions (still standing structures spared by earthquakes and following fires) and more recent architectures take place in the commercial district, with straight streets, highways and rail tracks parallel to the coast (Fig. 6). A wide area is occupied by the port facilities until the waterfront. Otherwise, the steep forty nine hills, cut by ravines (“quebradas”) and climbed by narrow and snaky lanes, are deeply filled by small and squat houses, typically made by wooden frames, adobe panels and covered by zinc tinsplate (“calamina”); but also masonry constructions and beautiful buildings can be noticed (Fig. 7). Thus, Valparaiso shows a very irregular urban tissue and its building inventory is very inhomogeneous. In agreement with Sotero Apablaza Minchel (OGP architect), it

is possible to say that Valparaíso is, at the same time, “a city with and without architects” (Fig. 8), in which the work of anonymous citizens accumulated during the time.



*Figure 4. Valparaíso: the flat area and the harbor.*



*Figure 5. Valparaíso: the hills quarters.*



*Figure 6. Valparaíso buildings in the flat area.*

Several old cable cars (“ascensores”) ascend the slope, but only a few of them are still operating (Fig. 9). The UNESCO protected district (“Barrio Puerto”) lies in the Valparaíso Southern part (Figs 3 and 53) and embraces a sector which, starting from the flat, reaches the hills. In addition to the above said pervading clustered homes, notable historical buildings are present.



Figure 7. Valparaíso buildings in the hills.



Figure 8. Valparaíso: a city “with and without architects”.



Figure 9. Examples of Valparaíso cable cars (Cordillera, Artillería, Barón, San Agustín).



Figure 10. Three churches and Cerro Cordillera sites.

Being impossible to manage deep investigations for all the Valparaíso historical area (due to limited resources in funds and time), a common decision with Chilean partners and stakeholders has been taken on structures/areas to be investigated with highest priority (Fig. 10):

- three important historical churches (“La Matriz”, “San Francisco del Barón”, “Las Hermanitas de la Providencia”), made by different materials and located in different sites of the city;
- a building stock in the Cerro Cordillera (partially included in the UNESCO zone), consisting in more than 200 residential/commercial buildings.



## Study of landslide hazard

The “State-of-the-art” information and the in field work provided enough data to study. Looking at the geological maps [01-03], Valparaíso is located on a superficial covering, sealing reclaimed lands, colluvial layers due to fluvial origin and interconnections of debris flow deposits (Fig. 11). Those materials lie on a schist basement; above them, fluvial terraces appear.

From a geomorphologic point of view, the place shows two different slopes, 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. 12). This geomorphologic potential, together with the presence of superficially altered schist rocks (originating soils with abounding clay fraction), can induce two processes:

- sheet erosion, due to a slow areal erosion of the soil, when the material slides and buildups in the bottom of the “quebradas”;
- debris e mud flow, i.e. landslides with a prompt evolution (dragging surfacing schists and anthropic debris), acting on the sides and the bottom of the “quebradas”.

Those effects (especially in the slope lower section, where the urban territory is dense and exposed to risk) can be very dangerous, if the natural water movement to the sea is interrupted; in fact, prompt flows can happen in pipelines or primordial creek-beds now shrunk in narrow streets. Thus, in case of great and fast rainfalls, the flowing materials can sweep or damage constructions and lifelines. The *in situ* work identified main flow areas and point out most affected zones, with a deeper investigation for the “quebradas” San Agustin and San Francisco, located on the Cerro Cordillera borders, in order to provide for this pilot area the susceptibility data of the above mentioned phenomena. The results shall be described in a specific report (in progress).

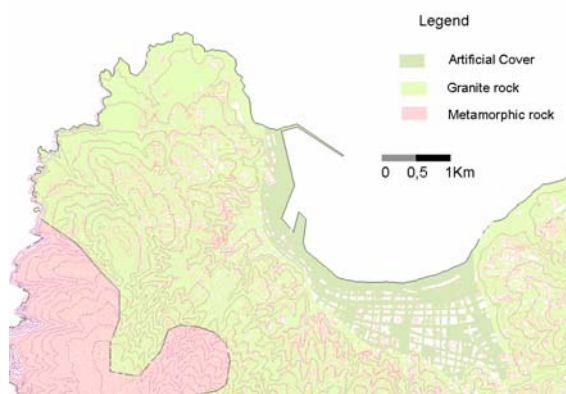


Figure 11. Valparaíso: hazards and safeguarded areas.



Figure 12. Example of a “quebrada”.



Figure 13. Explosion and fire in Calle Serrano.

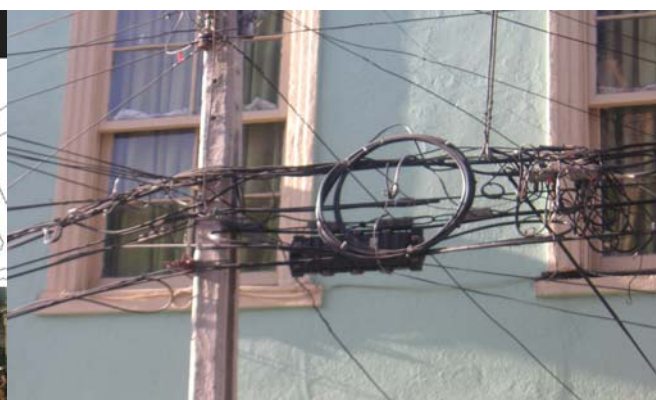


Figure 14. Lighting cables in Valparaíso.

## Study of fire hazard

Fires certainly are the most common and dangerous disaster in Valparaíso. The “State-of-the-art” information has been provided by the Firemen Corp and OGP, with particular regard to the Calle Serrano tragedy. In fact, on February 3<sup>rd</sup>, 2007 a violent explosion due to a gas leak killed four people, destroyed some heritage buildings and damaged others in Calle Serrano, in the core of the UNESCO zone of Valparaíso (Fig. 13).

Despite the good expertise of the local Firemen, fires occur in the urban area (due to bad maintenance of electric systems - Fig. 14 - and gas pipelines, building materials, lack of education and vandalism), but also in the surroundings forests and bushes (mainly human-made events). Furthermore, the risk is worsened by usual windy weather, narrow and tortuous hill roads, presence of wooden houses and sometimes insufficient water pressure in the hydrants. Also the presence of the close harbor facilities represents a further risk factor.



*Figure 15. The San Francisco Church after the fire (1983).*

Moreover, important monuments were severely damaged by past fires, as happened for the Church of “San Francisco del Baron” in 1983 (Fig. 15). Thus, in the framework of a cooperation with the Valparaíso Firemen, the “MAR VASTO” project foresees an evaluation of fire hazard in the GIS database. A specific report is in progress.

## WP02 Topographic and Laser Scanner 3D survey

WP 02	activity	sub-activity	leader	contributions
	<b>Topographic and Laser Scanner 3D survey</b>	2.1 topographic survey of the GCPs (Ground Control Points) to georeferencing high resolution satellite images and DTM (Digital Terrain Model) implementation for all the municipality of Valparaiso	ENEA	UNIFE
		2.2 DGPS (Differential Global Position System) topographic survey in static configuration of the most significant and representative structures		
		2.3 3D Laser-Scanner survey of 1 to 3 significant structures of the UNESCO area in Valparaiso (mainly in Barrio Puerto)	UNIFE	ENEA

### DGPS survey

As foreseen by the project objectives, during the Valparaíso stay, several in-field surveys have been carried out. Firstly, about fifty points have been measured by DGPS, in order to check the GIS coordinates (Fig. 16). The equipment (Differential GPS Trimble Navigation, model 5700 double frequency L1/L2, for post-processing and real time surveys) has been sent from Italy to Valparaiso.



Figure 16. Location of the points measured by DGPS.

### 3D Laser Scanner (LS) survey

In collaboration with Geocom Santiago and the Valparaíso Firemen Corp, a 3D laser scanner (LS) survey has been completed (internal and external of all the geometric, architectonic, decorative, and structural aspects, in order to provide an exhaustive documentation of the building, including the indispensable data for the preparation of the mathematical models) for the following three churches (Figs 17-20):

- Church of “La Matriz”;
- Church of “San Francisco”;
- Church of “Las Hermanitas de la Providencia”.

LS is an easy-handling equipment of high velocity and accuracy (2-6 mm of range), particularly useful for cultural heritage. The process can be divided in three steps: data acquisition (from several stations which must be combined with care), geometric model creation, output elaboration (real status archives, Finite Element Models and plan, front, section drawings). The huge amount of materials is going to be processed (a specific report is underway) and will be very useful for next structural analyses.



Figure 17. 3D laser scanner process.

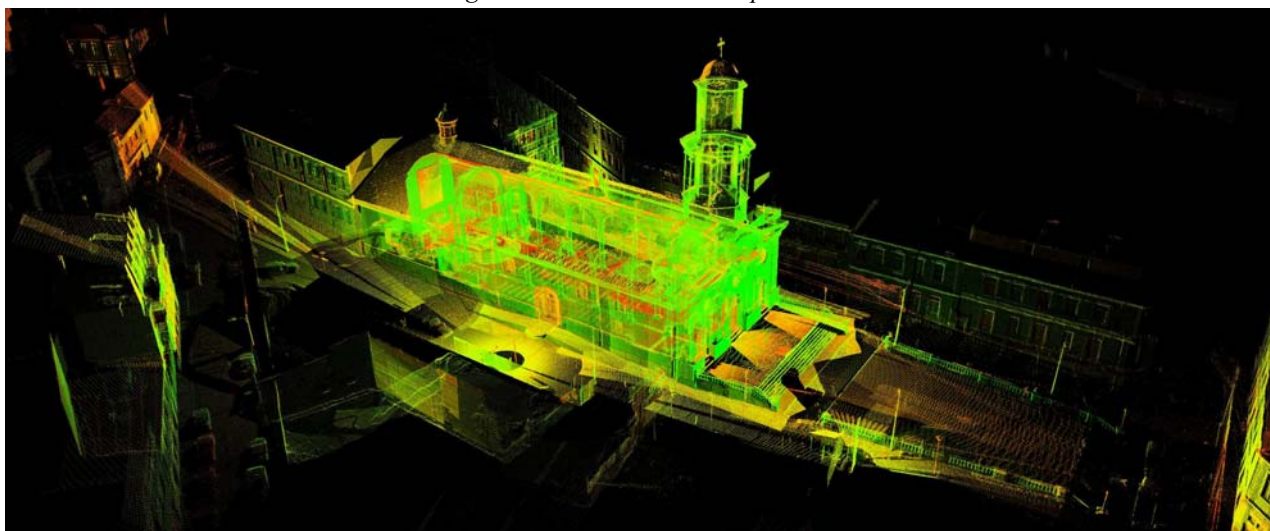
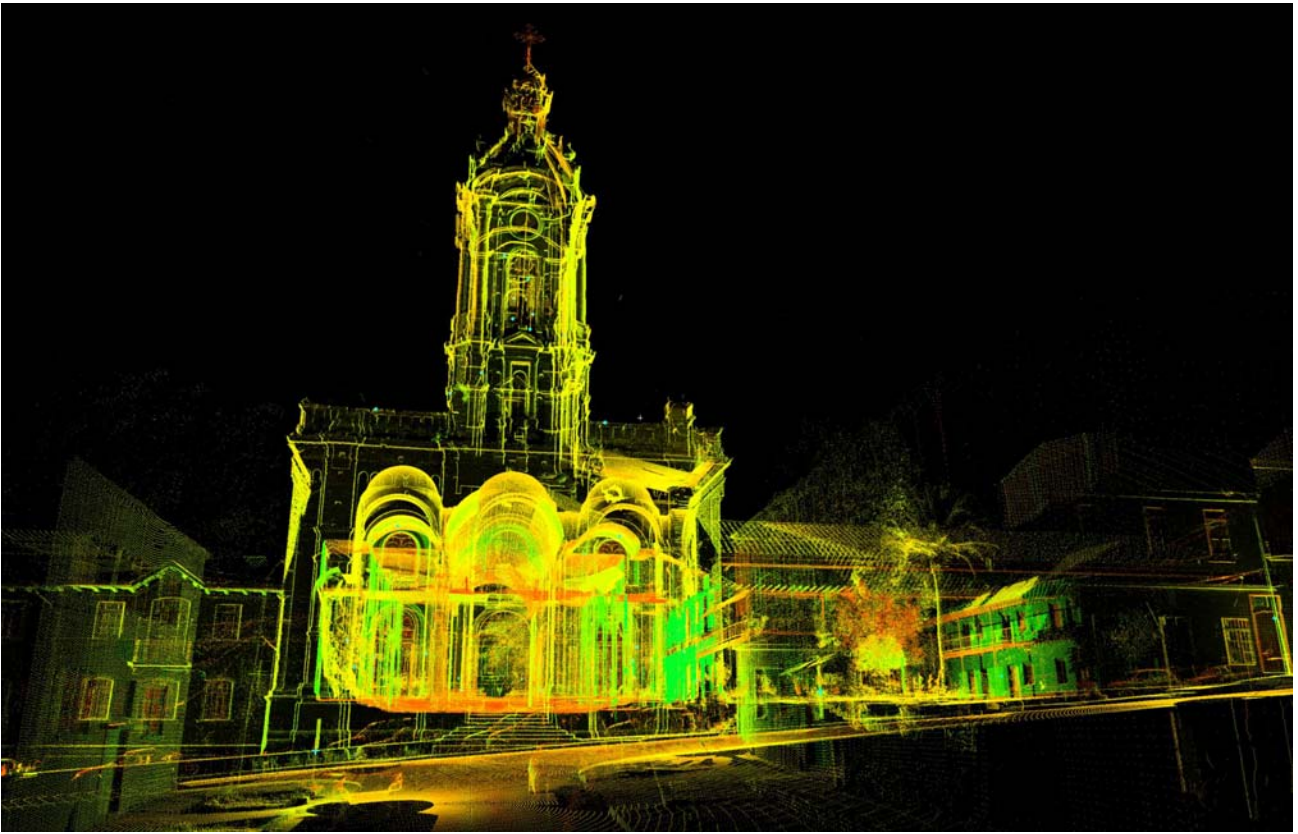
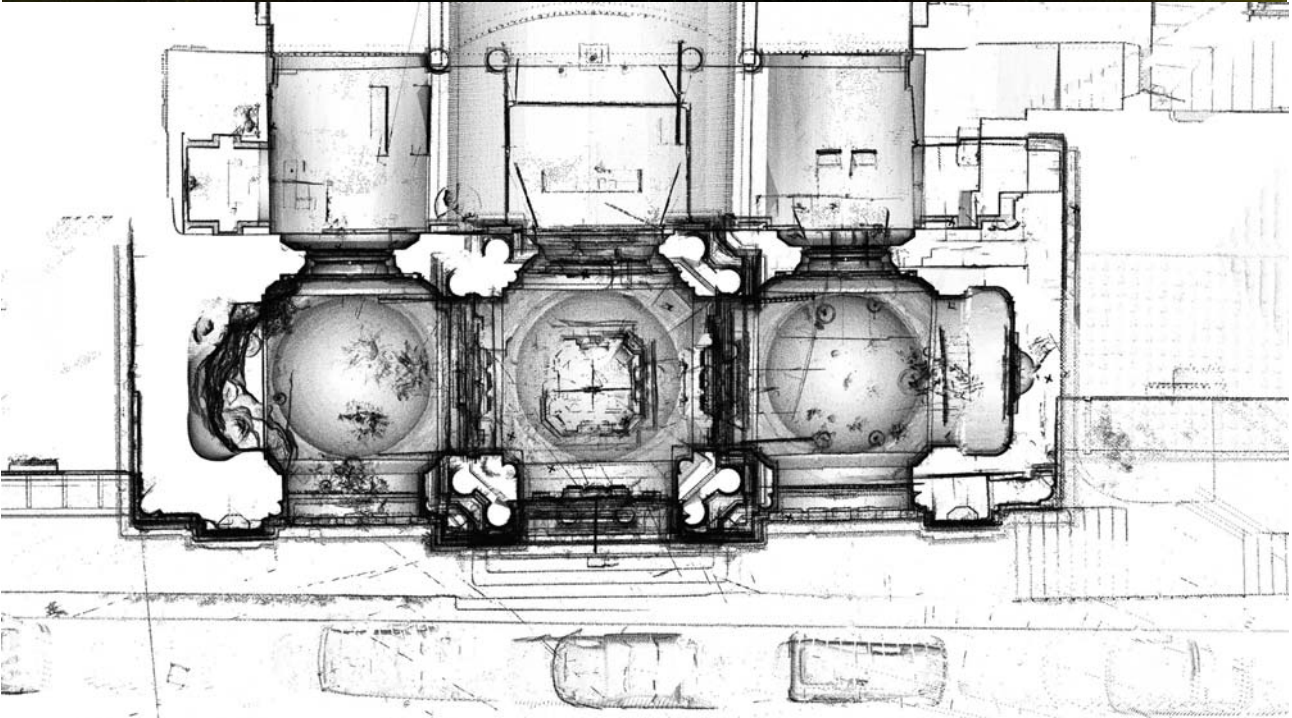
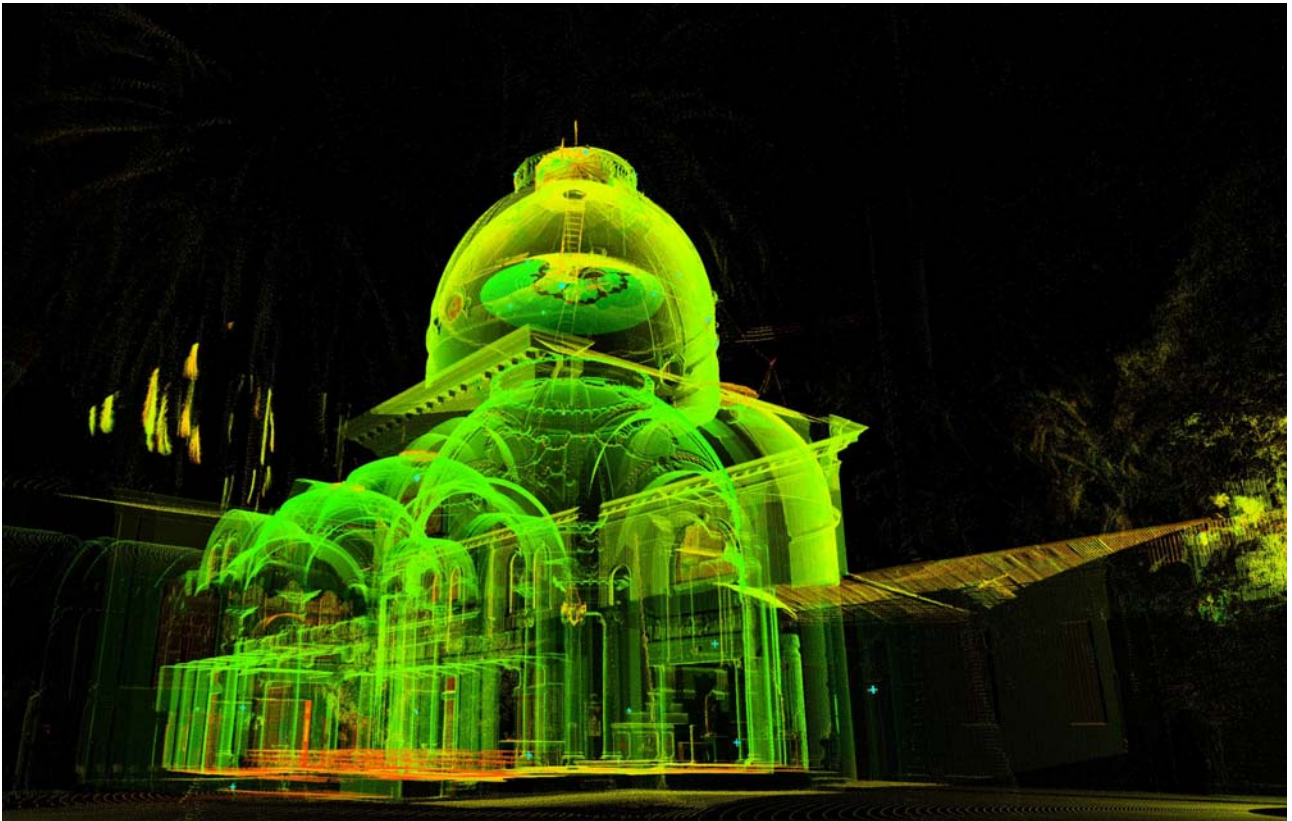


Figure 18. Laser scanner at "La Matriz".



*Figure 19. Laser scanner at "San Francisco".*



*Figure 20. Laser scanner at “Las Hermanitas de la Providencia”.*

### **Other surveys**

The three churches and the Cerro Cordillera building stock have been documented through a huge number of pictures (architecture, urban planning, structural features, damage and maintenance).

## WP03 Study of seismic hazard

WP 03	activity	sub-activity	leader	contributions
	study of seismic hazard	3.1 evaluation of existing studies and investigations	ICTP	ENEA, UC, USM
		3.2 suggestion of future deeper analysis through new seismic microzoning experimental campaigns, if necessary		ENEA
		3.3 elaboration of seismic hazard scenarios and maps; digital archive of results; also in GIS format – see WP6		

Chile is one of the most seismic country in the world. Major earthquakes interesting the City of Valparaiso are reported in table 1 and Fig. 21.

Table 1. Strong earthquakes interesting Valparaiso

date			location	Magnitude M
year	month	day		
1730	07	08	Valparaiso, Chile	8.7
1906	08	17	Valparaiso, Chile	8.2
1965	03	28	Near Santiago, Chile	7.1
1971	07	09	Valparaiso region, Chile	7.5
1985	03	03	offshore Valparaiso, Chile	7.8

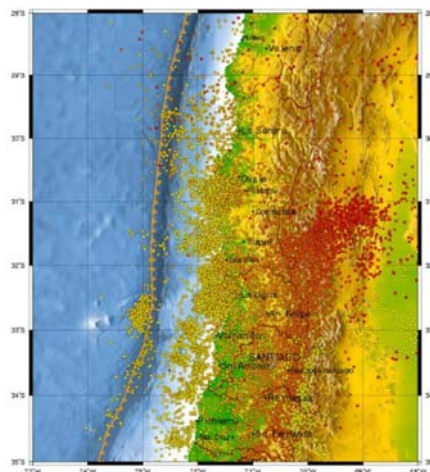


Figure 21. Earthquake in Chile (courtesy of UC).

“State-of-the-art” information has been provided by Chilean partners and stakeholders (using materials stored in original earthquake reports, local newspapers and magazines), as example by UC [09-10]. In [09], a new evaluation of the earthquake intensities scale of the Valparaiso 1906 earthquake was made. In order to identify the local soils effects in the damaged area, the results of other destructives earthquakes affecting the same area were used. With the estimated intensities, an isoseismal map was developed and a relationship between intensity and hypocentral distance was obtained. In [10], large magnitude subduction thrust earthquakes, affecting Valparaiso every 85 years, are analyzed. These earthquakes represent the extreme design condition in epicentral zones of Central Chile and in Santiago. Therefore, their study is the most relevant for earthquake engineering. Among them, the 1906 (M = 8.2) earthquake was one of the most destructive. The damage was concentrated in El Almendral neighborhood of Valparaiso harbor. In this study these damages were studied and classified using 1906 photographs. The obtained microzoning is in agreement with the one resulting from the damages of the 1985 earthquake with an increase of MSK intensities of  $1 \frac{1}{4}$ . This microzonation is also in agreement with the soil structures identified at El Almendral. Good construction buildings performed well during both earthquakes indicating, a lower destructiveness of Chilean subduction interpolate earthquakes. The accelerograms obtained in fill and rock for the 1985 earthquake are Fourier-spectrum analyzed. The soil amplification obtained shows the importance of the sandy soil in the damage. However, amplification values obtained for these natural periods are several times larger than theoretical ones, differences maybe due to the influence of earthquake mechanisms.

Three centennial surviving buildings of 1906 and 1985 earthquakes were identified. Finally, the 1906 earthquake was only a moderate earthquake of the Valparaiso family of large earthquakes. In the following pages, some significant images are reported (Figs. 22-32).

The still in progress activity shall define earthquake scenarios (algorithms for space-time medium terms forecasting) and deterministic models. A specific report shall be provided and maps of seismic hazard shall be available in the GIS database.

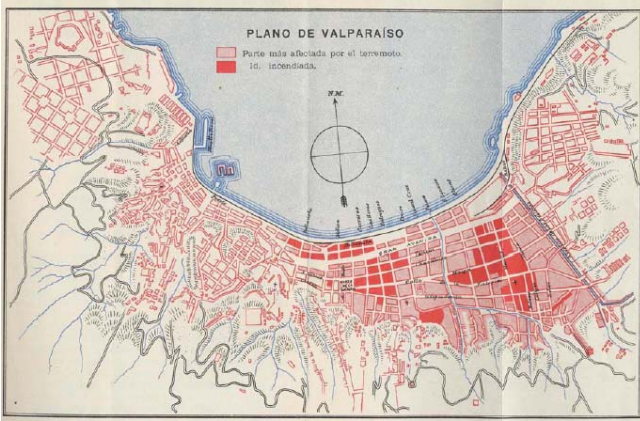


Figure 22. Map of Valparaíso sectors more damaged by the earthquake and by the fire (Rodríguez and Gajardo, 1906).

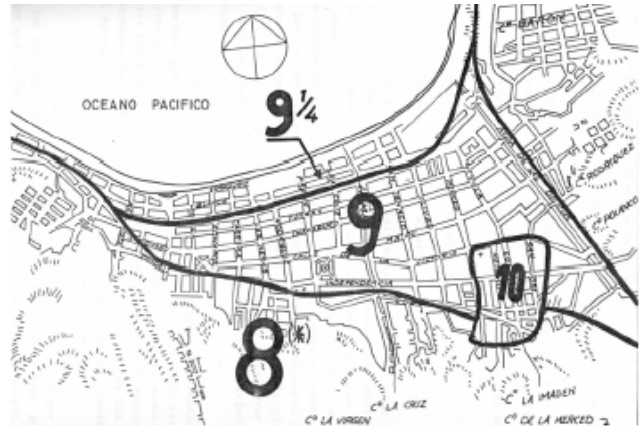


Figure 23. Intensities in Valparaíso city during 1906 earthquake.

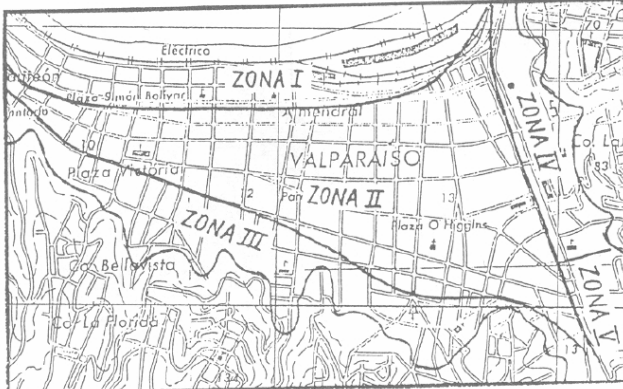


Figure 24. Soil Zonification of El Almendral, showing three soil zones (Carvajal, 1989).

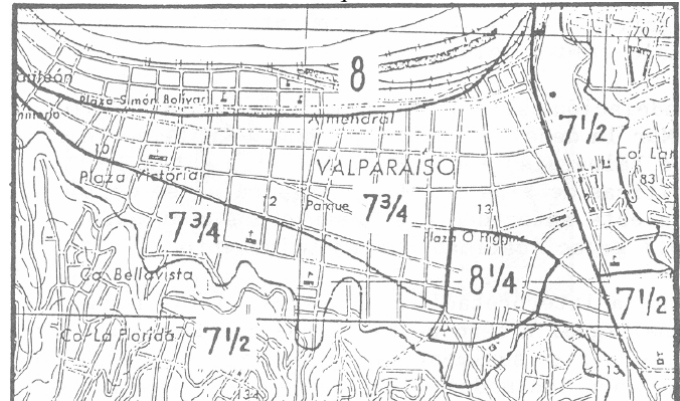


Figure 25. MSK intensities of 1985 Chile Central earthquake at El Almendral (Acevedo et al. 1989).



Figure 26. General view of the 1906 earthquake and following fire at El Almendral (picture from Bellavista Hill). The foreground shows the destroyed La Victoria theatre (La Victoria square) and, on the background, many undamaged buildings destroyed mainly by the fire.



Figure 27. General view to the East of the damage due to the 1906 earthquake at El Almendral. At the centre of the picture, La Victoria square, showing the undamaged belfry of Espiritu Santo Church and the Huito building.



Figure 28. Damage at El Almendral, 1906 Valparaíso earthquake, showing backing the background the undamaged buildings and houses on the hills.

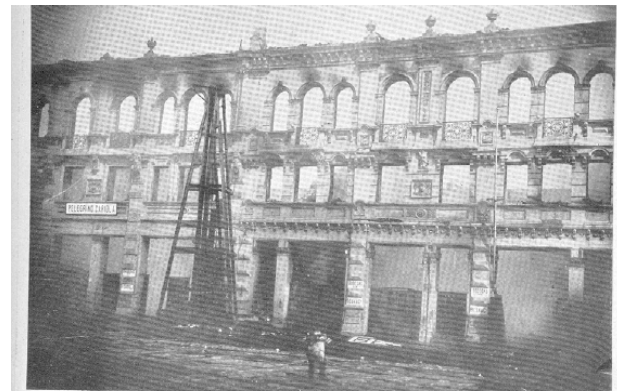


Figure 29. Fire damage of a good construction 3-storey building at a fill soil zone, showing no cracks by the 1906 earthquake. Blanco Street. (Hardy, 1906).





Figure 30a. Comparison between this picture taken after the 1906 earthquake of Condell Street near La Victoria Square, showing Lyon Palace (1) and 4-storey Huito building (2), undamaged, with picture of Figure 13b.



Figure 30b. Similar picture to Figure 13a taken after the 1985 earthquake again showing both undamaged buildings. Both buildings are Centennial since they survived both earthquakes.



Figure 31. Centennial El Mercurio brick masonry located at the foot of a hill.



Figure 32. 1906 earthquake damage at Las Delicias Ave. (today Argentina Ave.) where the 1985 earthquake was recorded at El Almendral.

## WP04 Study of tsunami and coastal erosion hazard

WP 04	activity	sub-activity	leader	contributions
	study of tsunami and coastal erosion hazards	4.1 evaluation of existing studies and investigations	ENEA, ICTP	-
		4.2 implementation of the existing studies and investigation regarding tsunami and coastal erosion risks in the UNESCO area		-
		4.3 elaboration of risk scenarios and maps; digital archive of results, also in GIS format – see WP6		

Inundations happened several times in the past (Fig. 33). Information (Figs 34-35) has been provided by SHOA [06], during several and fruitful meetings in which reciprocal cooperation has been confirmed. The rupture areas of both the 1906 and 1985 earthquakes include all the Valparaíso Region coast. For both the events, the wave direction is initially perpendicular to the coast (W direction); near the shore, it begins to deflect.

1) 1906 tsunami: at the earthquake occurrence, an instantaneous increase of 1.8 m over the average sea level could be recorded; at Concón, the increase is a little less (1.5 m); the stream maximum velocity is about 5 m/s (Playa Reñaca);

2) 1985 tsunami: at the earthquake occurrence, an instantaneous increase of 0.8 m over the average sea level could be recorded.

Thanks to SHOA simulations, the possibility of tsunamis for both the above mentioned events in the Valparaíso Bay has been evaluated. Looking at the inundation maps, it is clear that all the coastal line in the harbor zone must be considered at high risk of flooding. Further developments of propagation analytical models, in collaboration with SHOA, are underway, taking into account also worse scenarios (as the 1730 seismic event). A specific report shall be provided and maps of tsunami hazard shall be available in the GIS database.



Figure 33. An old picture showing an inundation in Valparaíso.

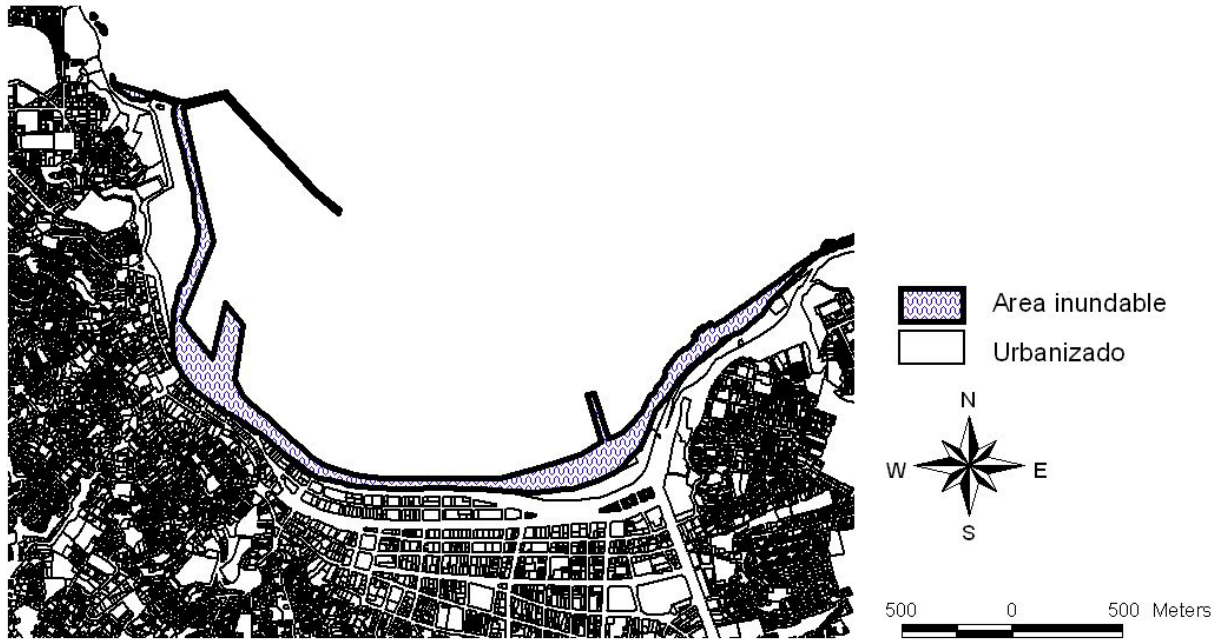


Figure 34. Tsunami inundation map for the 1906 seismic event (elaboration from SHOA [06]).

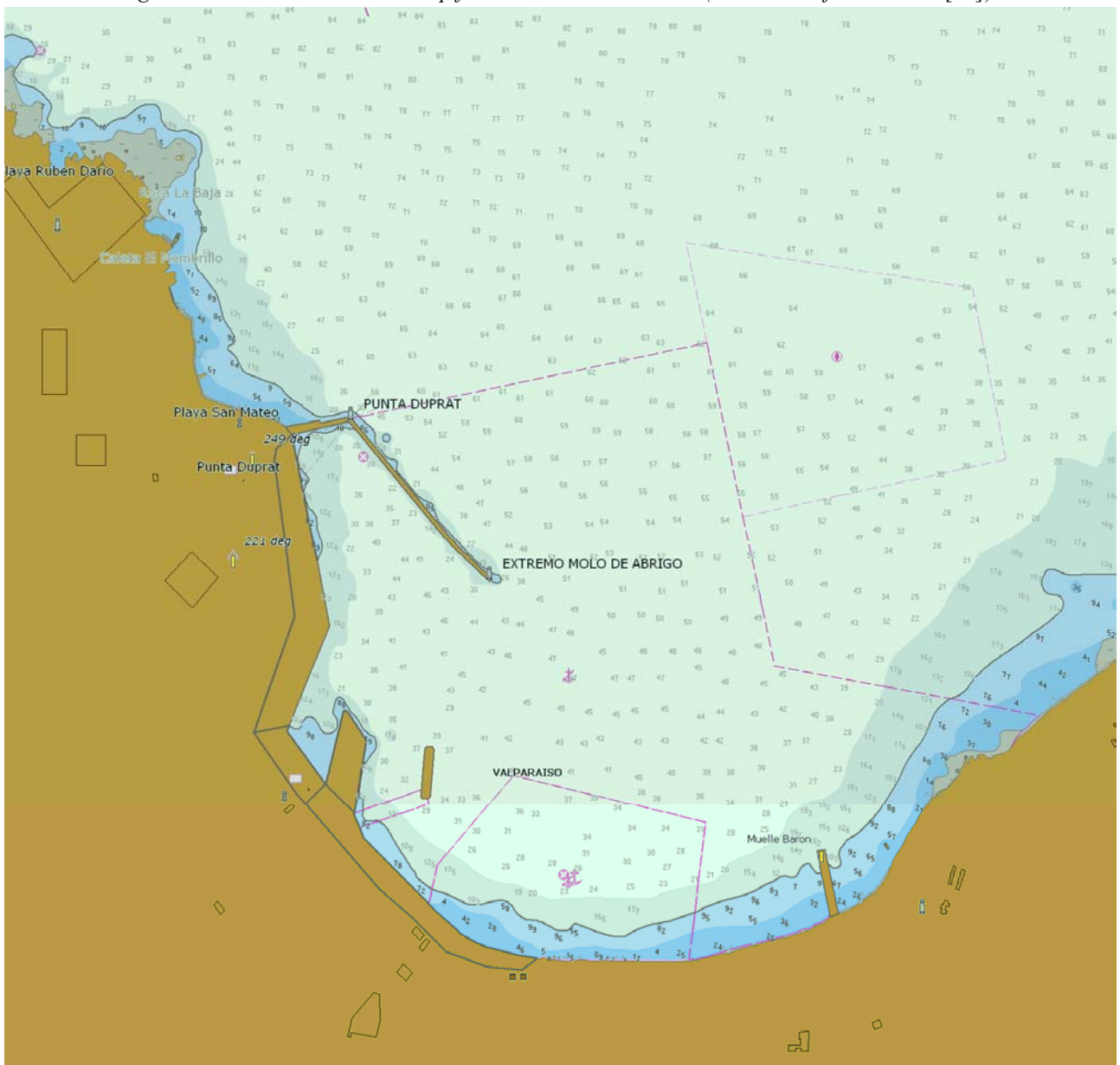


Figure 35. Topobatic map for the Valparaíso Bay (elaboration from SHOA [06]).

## WP05 Vulnerability analysis

WP 05	activity	sub-activity	leader	contributions
	<i>vulnerability analysis</i>	5.1 identification and classification of the structural typologies present in Valparaíso, with particular regard to the UNESCO area	UNIFE	ENEA
		5.2 visual quick survey (architectonic/structural) for a representative amount of buildings and comparison with data obtained by satellite image processing		
		5.3 visual deeper survey (vulnerability evaluation) of some representative buildings		
		5.4 vulnerability scenarios and maps elaboration		
		5.5 identification of interventions reducing structural vulnerability		
		5.6 suggestion of future diagnostic campaigns, in situ dynamic characterization and experimental laboratory tests; suggestion of numerical simulations	ENEA, UNIPD	
		5.7 organization of a digital archive for the results and cataloguing , also in GIS format – see WP6	ENEA	UNIFE

### The investigation on the churches: description of the monuments

Periodically destroyed by earthquakes, tsunamis and fires, the present fourth version of the “Iglesia del Salvador, Matriz de Valparaíso” was constructed from 1837 to 1842 (and modifications after 1897), in the same place of the original first chapel, built after the discovery of the Valparaíso Bay in 1559, in the ancient nucleus of the “Puerto”. The church (Fig. 36), in simple neoclassic style, is made by adobe perimetral walls (height 12 m and thickness 1.30 m), masonry façade, with a roof by clay tiles. The bell-tower (height 40 m), modified at the end of the XIX century, is wooden made and presents an iron spiral staircase inside. The internal colonnades, forming the naves, are also wooden made. In the XX century a certain damage occurred, due to seismic activity, scarce maintenance and termite attacks. Partial interventions have been done between 1971 and 1988.



Figure 36. “La Matriz” Church

The “Iglesia San Francisco del Barón” (Fig. 37) was constructed when the Franciscans moved from the “Puerto” to the Barón Hill, from 1845 to 1851 (thick adobe walls, wood colonnades, clay tiles later replaced by galvanized iron plates). Later, adjacent buildings and cloisters were added. The neo-baroque tower and façade were erected in 1890-92, thanks to the project of the architect Eduardo Provasoli (brick masonry connected by lime, without effective reinforcements). The church faced several earthquakes (mainly 1906 and 1985) without collapse, but a severe damage was found mainly in the bell-tower and the arcades during the investigation. In 1983, the church naves were burned by a fire (Fig. 15) and later reconstructed using similar techniques.



Figure 37. "San Francisco del Barón" Church and Monastery

The first "Capilla de Las Hermanas de la Providencia" (Fig. 38), built in the "Puerto" after the 1897, was destroyed by a fire in 1880. Then, a second version was erected on the Merced Hill (1880-1883), but collapsed almost completely due to the 1906 earthquake and later demolished. The present building (designed by the architect Victor Auclair in a neo-renaissance style but made by a rare primitive reinforced concrete) is located in the Almendral at the Merced foothill, exactly where the Intensity reached the maximum value (Fig. 23). The church, hardly hit by the 1985 seismic event, was severely damaged and declared unsafe.



Figure 38. "Capilla de Las Hermanitas de la Providencia"

## The investigation on the churches: the analysis of seismic vulnerability

With the support of the Firemen (Fig. 39), damage and vulnerability have been evaluated by using a well known Italian procedure, filling up specific sheets conceived for churches [07]. The procedure is based upon a qualitative identification of selected parameters (Fig. 40-41).



Figure 39. Investigation on the San Francisco Church with the support of the Firemen.



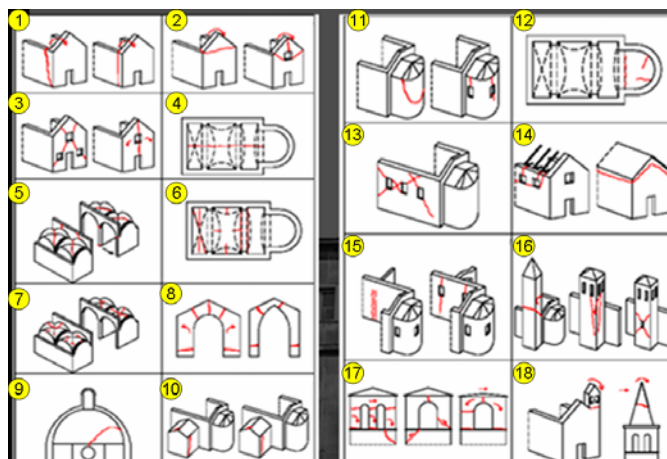
Studio per la vulnerabilità sismica degli edifici pubblici, strategici e di culto nei Comuni colpiti dal sisma del 31 ottobre 2002  
Decreto del Commissario delegato n. 29 del 6.8.03

Linee guida preliminari per gli interventi di riparazione del danno e miglioramento sismico per gli edifici di culto e monumentali

EDIFICI DI CULTO - PARTE PRIMA

ALLEGATO CI

SCHEDA CHIESE DI SECONDO LIVELLO PER LA VALUTAZIONE DEL DANNO E DELLA VULNERABILITA'



### PARAMETERS

1	out-of-plane façade overturning	10	lateral walls overturning
2	façade tympanum overturning	11	apse overturning
3	façade in-plane mechanism	12	apse and presbytery vaults
4	transversal response of nave and transept	13	wall shear rupture
5	longitudinal response of the central nave	14	roof hammering
6	central nave vaults	15	interactions due to structural irregularities
7	transept or lateral vaults	16	bell-tower
8	triumphal arches	17	bell-tower cell
9	dome	18	top elements

Figure 40. Sheet for the evaluation of damage and vulnerability.

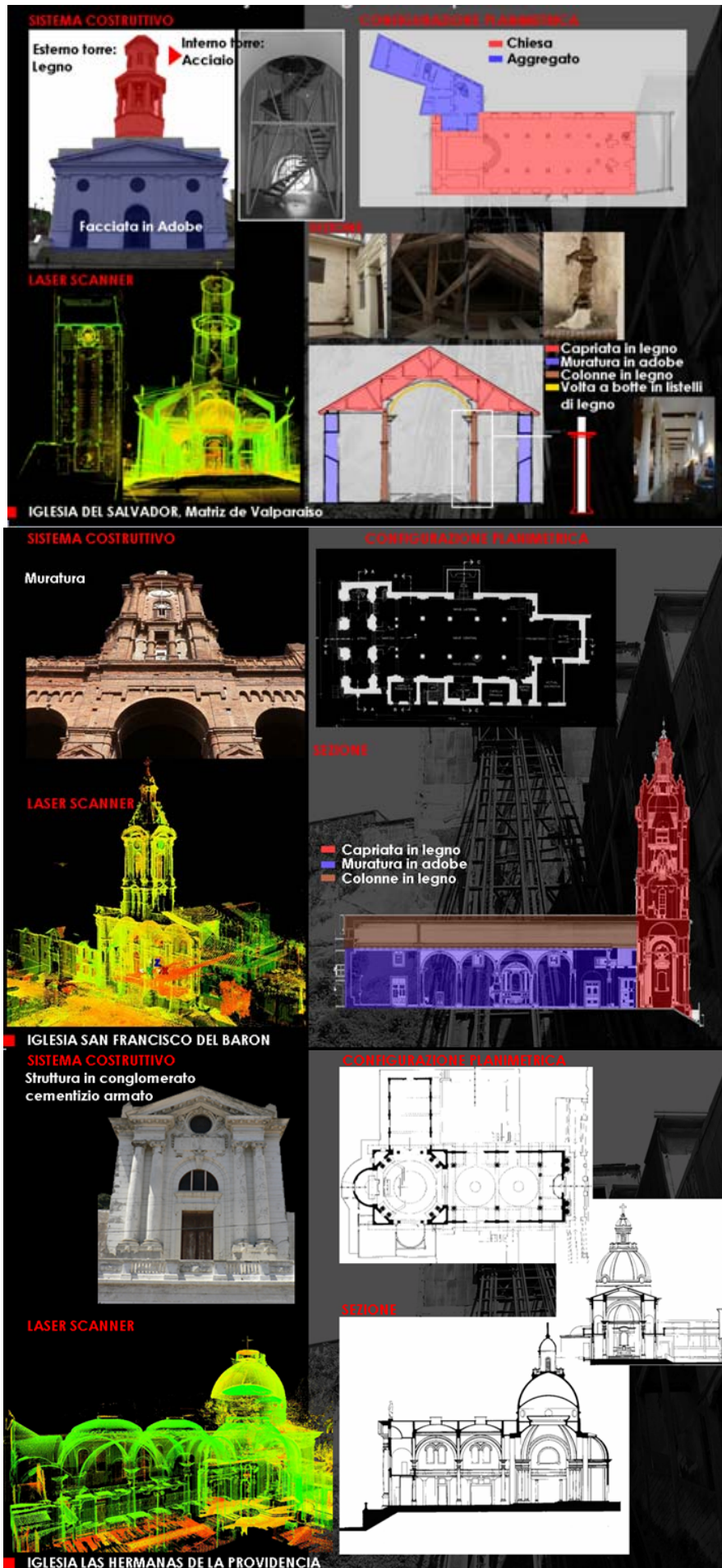


Figure 41. Investigation on the three churches (surveys, geometry, materials, etc.).

The more vulnerable damage mechanism in “La Matriz” is n. 3 (façade in-plane mechanism), while in “San Francisco” are n. 1, (out-of-plane façade overturning), n. 8 (triumphal arches), and n. 16 (bell-tower).

La “Capilla de Las Hermanas de la Providencia” is characterized by a lot of critical parameters: n. 2 (façade tympanum overturning), again n. 3, n. 4 (transversal response of nave and transept), n. 9 (dome), n. 11 (apse overturning), n. 12 (apse and presbytery vaults), and n.13 (wall shear rupture).

In conclusion, “La Matriz” can be considered in sufficiently good static conditions, but a general restoration is anyway suggested, for fire, materials degradation and termite attacks prevention.

In “San Francisco”, an intervention on the bell-tower, which shows worrying cracks, is needed and urgent with non-invasive antiseismic techniques.

Finally, an immediate and global rehabilitation of the “Capilla” is absolutely necessary, in order to prevent a possible collapse in case of strong earthquake.

### The investigation on the sector of the Cerro Cordillera: description of the sector

Geo-referred hazard maps must interact with a detailed land and building inventory, in which urban planning and single construction features (architecture, structural characteristics, vulnerability, real status, etc.) are linked to the surrounding environmental and social context.

A remarkable study regarding vulnerability evaluation and building inventory is the Sana’a GIS implementation (Fig. 42), provided by the Ferrara University to the Yemeni authorities (2004), in the framework of the Conservation and Rehabilitation Plan for the Old City and other historic neighboring settlements [08]. A digitized database, after a detailed in-field survey, has been carried out, classifying all the buildings in different categories, depending on their architectonic relevance. Similar works, according to the ICOMOS Washington Charter [09], have been realized by the same university for the Baalbeck archaeological area (a Lebanon site included in the UNESCO List since 1995), the historic core of the Huguang Huiguan complex, Chongqing (China), the City of Madaba (Jordan); in addition, the Ferrara University has been involved as a World Bank consultant for the reconstruction and development plan regarding the city of Bam (Iran), destroyed by a devastating seismic event (26 December 2003).

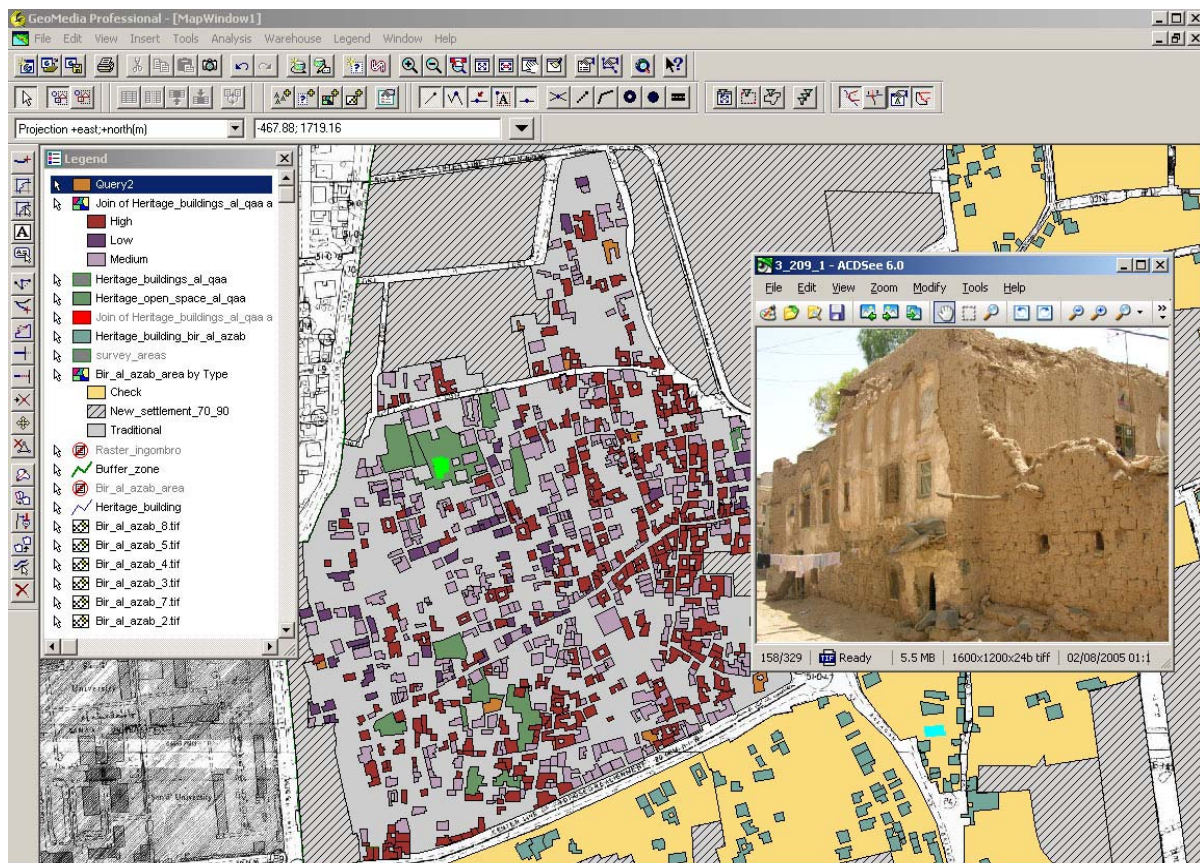


Figure 42: Sana'a GIS database.



Another specific work, crossing urban planning and building vulnerability analysis (Fig. 43), has been developed for the reconstruction of San Giuliano di Puglia after the 2002 earthquake [10].



Figure 43. The GIS database architecture for the study on San Giuliano di Puglia.

The pilot zone of the Cerro Cordillera has been selected in agreement with the OGP of the Valparaíso Municipality. It is an historically “virgin”, socially complicated and poor sector, partially inside the UNESCO area, and delimited by Calle Serrano (plan side), the San Agustin cable car upper station (hill side), and by the two opposite “quebradas” of San Francisco and San Agustin (Fig. 44).



Figure 44. Cerro Cordillera investigation pilot sector.

**The investigation on the sector of the Cerro Cordillera: architectonic/urban planning analyses**

The investigation interested 230 constructions, 4 public areas and about 50 road network stretches, classified as shown by Fig. 45. The information (architecture, function, structural condition, quality, etc., see Fig. 47) has been picked up through *in situ* surveys by using special sheets elaborated for Valparaíso (Fig. 46) and then stored in the GIS.

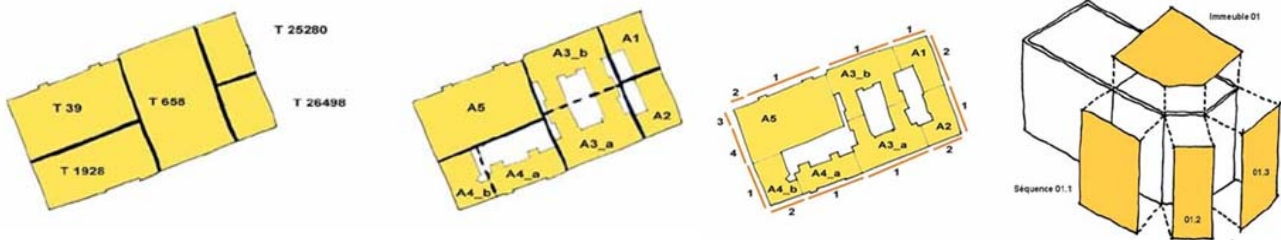


Figure 45. Classification of buildings, open spaces and road network in the GIS architectonic/urban planning database.

Different indexes properly overlapped (for example high architectonic quality and bad conditions, see Fig. 48), enabled to identify rehabilitation priorities (improvement of pedestrian accesses, integration of open spaces with road network, etc.) *in primis* the San Agustin cable car and its surroundings (Fig. 49).

"Mar Vasto" - GIS system survey form

**Building - General information**

ID Building number GIS:

Typology:  Single standing  Block building  Row house

Architectonic style:  Neo-classic  Eclectic  Art Deco  
 Art nouveau  Rationalism  Local  
 Post-modern  High-tech  Other

Quality for the architectonic elements

Arcade	<input type="checkbox"/> High	<input type="checkbox"/> Medium	<input type="checkbox"/> Low
Doors	<input type="checkbox"/> High	<input type="checkbox"/> Medium	<input type="checkbox"/> Low
Windows	<input type="checkbox"/> High	<input type="checkbox"/> Medium	<input type="checkbox"/> Low
Balcony	<input type="checkbox"/> High	<input type="checkbox"/> Medium	<input type="checkbox"/> Low
Loggia	<input type="checkbox"/> High	<input type="checkbox"/> Medium	<input type="checkbox"/> Low
Terrace	<input type="checkbox"/> High	<input type="checkbox"/> Medium	<input type="checkbox"/> Low
Iron framing	<input type="checkbox"/> High	<input type="checkbox"/> Medium	<input type="checkbox"/> Low
Decoration	<input type="checkbox"/> High	<input type="checkbox"/> Medium	<input type="checkbox"/> Low
Stringcourse	<input type="checkbox"/> High	<input type="checkbox"/> Medium	<input type="checkbox"/> Low

Presence of fronts elevation of interest:  Yes  No

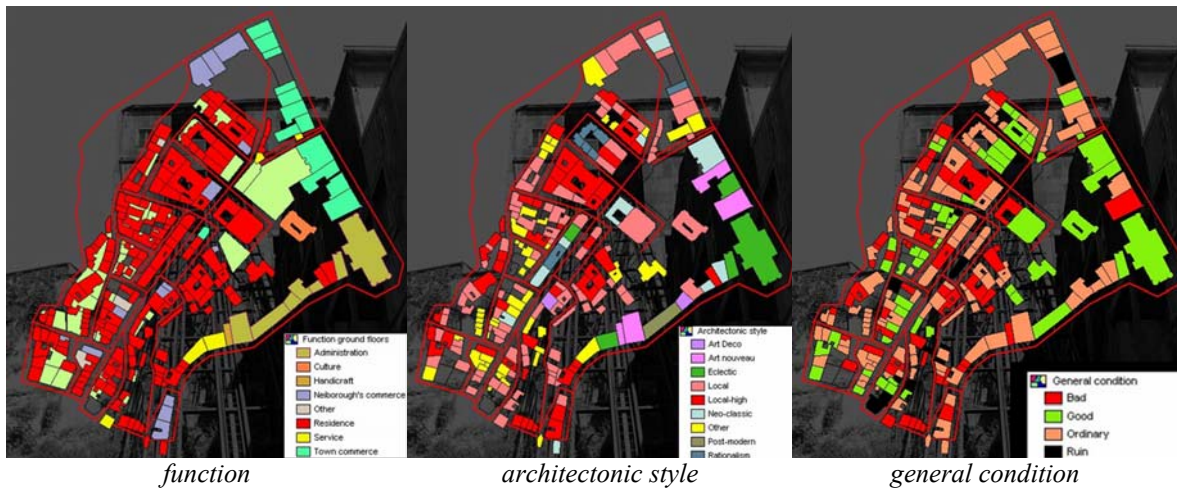
Number of floors:  Number:   Livable attic

Building property:  Private  Public  Different owners

Recent transformations (last 10 years):  Restoration  Renovation  Rehabilitation  
 Redevelopment  New building  Demolition

Undergoing transformation:  Restoration  Renovation  Rehabilitation  
 Redevelopment  New building  Demolition

Figure 46. Valparaíso sheets elaborated for *in situ* surveys.



function

architectonic style

general condition

Figure 47. Examples of the architectonic/urban planning database for the Cerro Cordillera selected sector.



average quality and bad conditions

high quality and bad conditions

Figure 48. Quality + condition index.

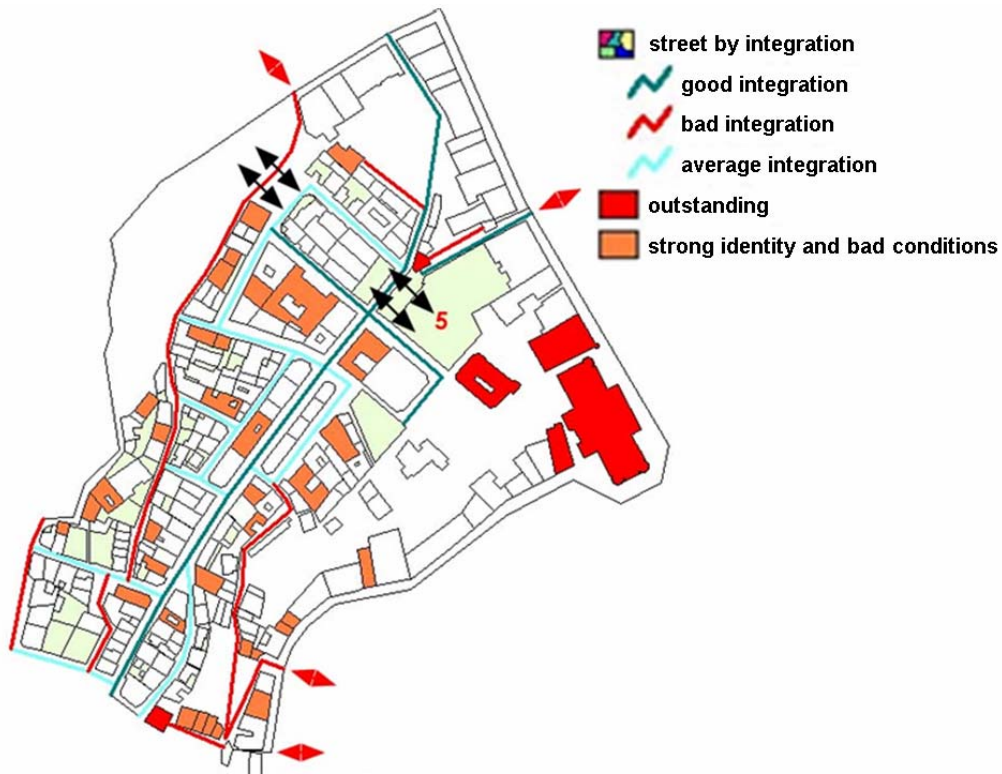


Figure 49. Rehabilitation priorities.

### The investigation on the sector of the Cerro Cordillera: vulnerability analyses

On the base of the above mentioned architectonic and urban planning GIS classification (Fig. 50), prompt vulnerability analyses interested 70 structures of the Cerro Cordillera pilot sector, if exhaustive cadastral data available (plans, prospects, sections, construction details, geotechnical features, etc.), excluding informal and illegal houses (Fig. 51). The cartography has been updated and a photographic database created for the above said building stock (Fig. 52).

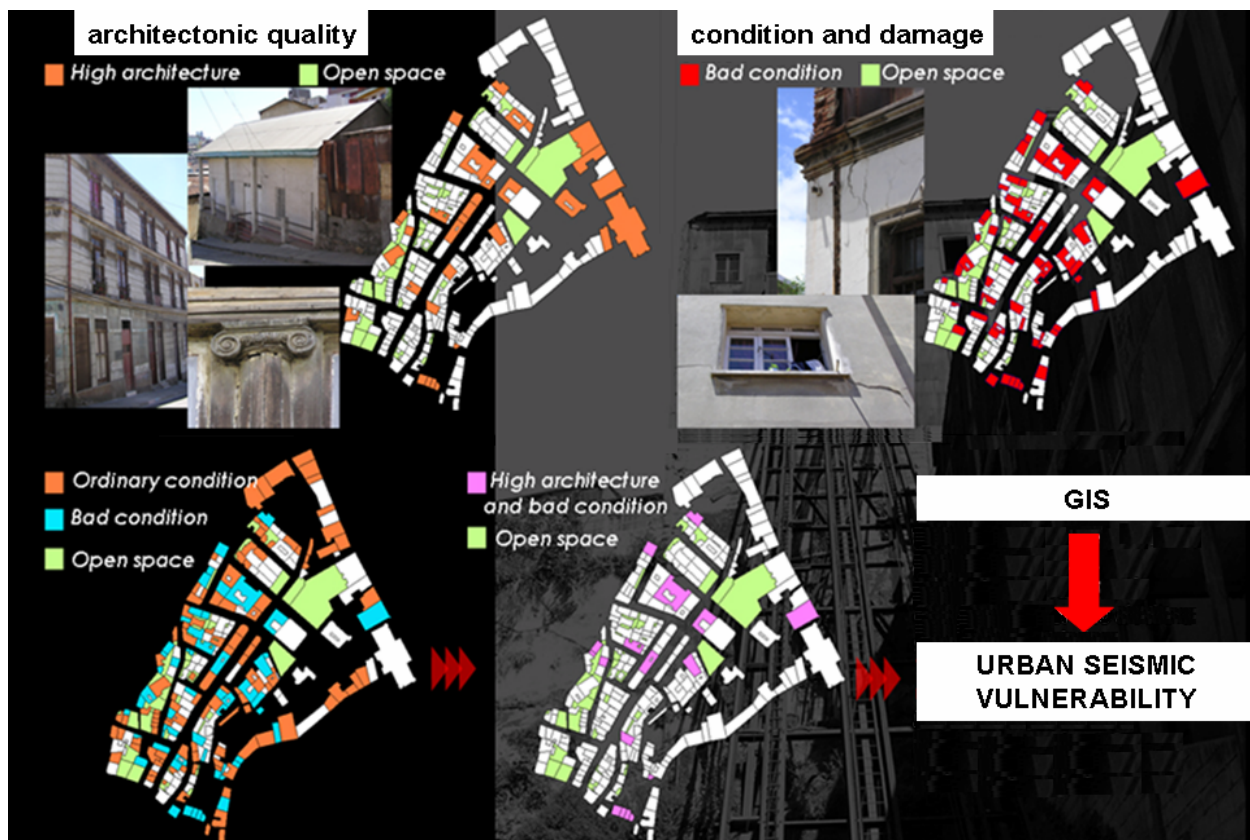


Figure 50. Vulnerability analyses supported by the architectonic and urban planning GIS classification.

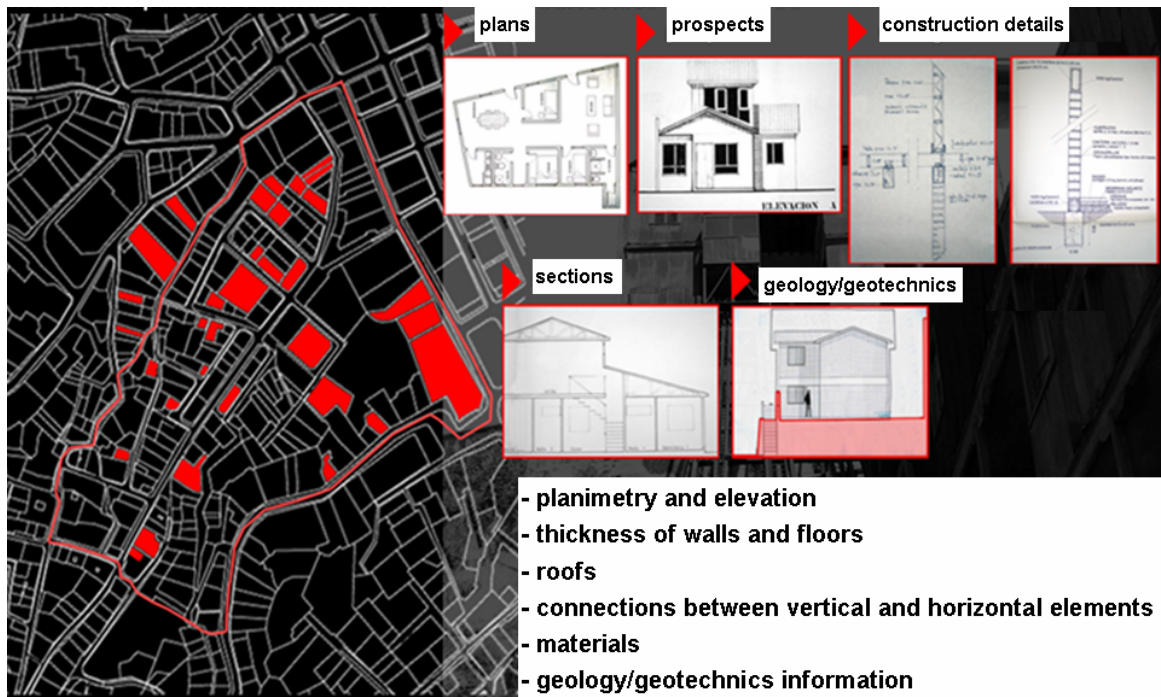


Figure 51. Buildings interested by vulnerability analyses.

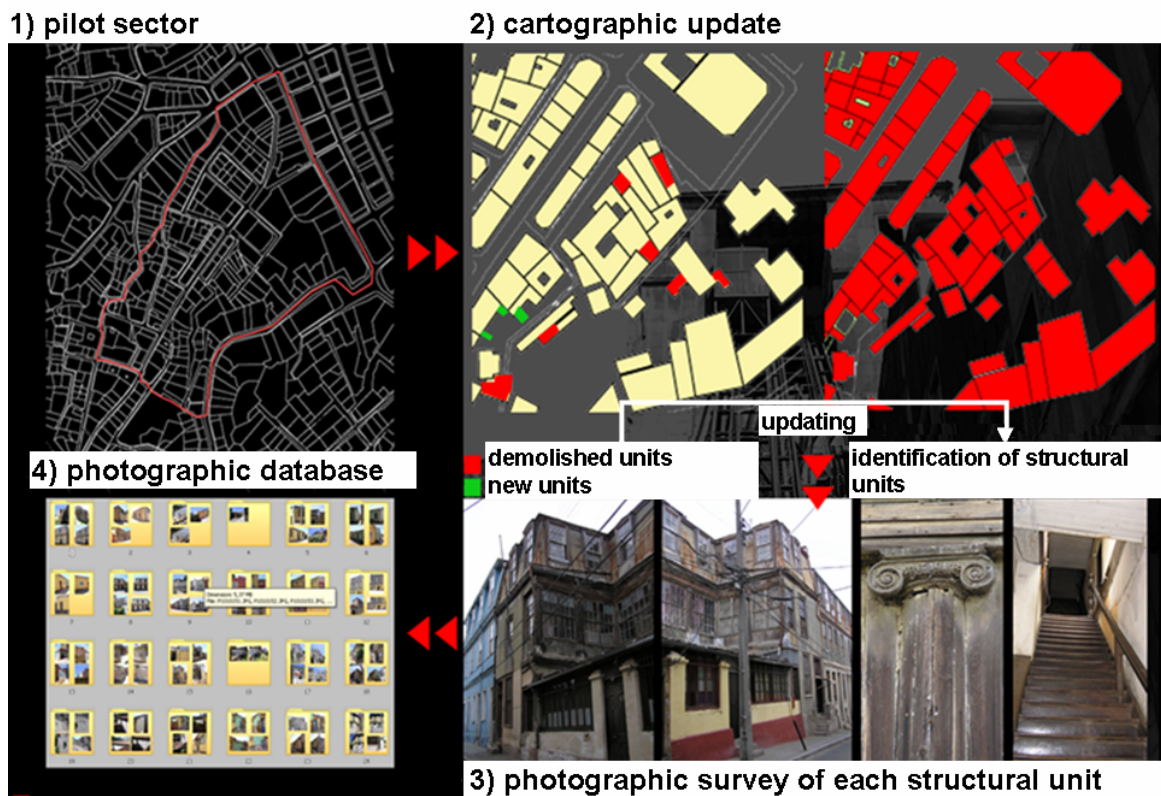


Figure 52. Cartographic update and creation of the photographic database.

A special sheet (Fig. 53) has been elaborated for the analyses performed at Valparaiso, upon Italian checked procedures (AeDES and GNDT, respectively [11-12]), taking into account 11 parameters, as shown in Table 2 (type and organization of the resistant system; quality of the resistant system; conventional resistance; building position and foundations; horizontal elements; planimetry; elevation; maximum distance between structural units, covering; non structural elements; present situation). Thanks to preliminary results (Fig. 54), almost one half of the analyzed units shows a high vulnerability index  $I_V$  (22%  $0 < I_V < 30$  low vulnerability; 20%  $30 < I_V < 45$ ; 16%  $45 < I_V < 60$ ; 42%  $60 < I_V < 100$  high vulnerability).

**SEZIONE 1: Identificazione edificio**

Indirizzo: \_\_\_\_\_

Comune: \_\_\_\_\_

SEZIONE 2: Descrizione edificio

Altezza media di piano (m)	Superficie media di piano (m²)	Dimensioni (m x m)	Uso	Uso - destinazione	Occupati (n. di persone)
Q1	0-2,50	0-50	1	0-400	0-100
Q2	2,50-5,00	50-100	1	400-800	100-200
Q3	5,00-7,50	100-150	1	800-1200	200-300
Q4	7,50-10,00	150-200	1	1200-1600	300-400
Q5	10,00-12,50	200-250	1	1600-2000	400-500
Q6	12,50-15,00	250-300	1	2000-2400	500-600
Q7	15,00-17,50	300-350	1	2400-2800	600-700
Q8	17,50-20,00	350-400	1	2800-3200	700-800

AeDES sheet

**G.N.D.T. - SCHEDE DI VULNERABILITÀ DI 2° LIVELLO (MURATURA)**

PARAMETRI	Classi	Qual. str.	Elementi di Valutazione	Schemi - Richiami
1 TIPO ED ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA RESISTENTE (S.R.)	1	1	Numero muretti, Numero forature, Carichi verticali, Spazi antiscivolo, Sostegno contro calcestruzzo	Parametro 1: Resistenza convenzionale
2 QUALITÀ DEL S.R.	1	1	Numero di piani N, Area totale coperta A <sub>tot</sub> , Area A <sub>res</sub> , Area A <sub>str</sub> , Area A <sub>str</sub> (muri), Area A <sub>str</sub> (pilastri), Area A <sub>str</sub> (travi), Area A <sub>str</sub> (colonne)	Parametro 2: Resistenza convenzionale
3 RESISTENZA CONVENZIONALE	1	1	Parametro 3: Resistenza convenzionale	Parametro 3: Resistenza convenzionale
4 POSIZIONE EDIFICIO E FONDAZIONE	1	1	Parametro 4: Posizione planimetrica	Parametro 4: Posizione planimetrica
5 ORIZZONTAMENTI	1	1	Parametro 5: Copertura	Parametro 5: Copertura
6 CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	1	1	Parametro 6: Configurazione in elevazione	Parametro 6: Configurazione in elevazione
7 CONFIGURAZIONE IN ELEVAZIONE	1	1	Parametro 7: Copertura	Parametro 7: Copertura
8 D.L. MURATURE	1	1	Parametro 8: Copertura	Parametro 8: Copertura
9 COPERTURA	1	1	Parametro 9: Copertura	Parametro 9: Copertura
10 ELEM. NON STRUTT.	1	1	Parametro 10: Copertura	Parametro 10: Copertura
11 STATO DI FATTO	1	1	Parametro 11: Copertura	Parametro 11: Copertura

GNDT sheet

**G.E.M.M. SCHEDE DI VULNERABILITÀ SISMICA DI 2° LIVELLO**

PARAMETRI	Classi	Qual. str.	Elementi di Valutazione	Schemi e Richiami
1 TIPO ED ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA	1	1	Numero muretti, Carichi verticali, Spazi antiscivolo, Sostegno contro calcestruzzo	1. Resistenza convenz. Edifici
2 QUALITÀ DEL S.R.	1	1	Numero di piani N, Area totale coperta A <sub>tot</sub> , Area A <sub>res</sub> , Area A <sub>str</sub> , Area A <sub>str</sub> (muri), Area A <sub>str</sub> (pilastri), Area A <sub>str</sub> (travi), Area A <sub>str</sub> (colonne)	1. Muretti, 2. Muretti, 3. Sistema piano muratura/multi-altezza, 4. Edifici ad altopiano
3 RESISTENZA CONVENZIONALE	1	1	Parametro 3: Resistenza convenzionale	1. Muretti, 2. Muretti, 3. Sistema piano muratura/multi-altezza, 4. Edifici ad altopiano
4 POSIZIONE EDIFICIO E FONDAZIONE	1	1	Parametro 4: Posizione planimetrica	1. Muretti, 2. Muretti, 3. Sistema piano muratura/multi-altezza, 4. Edifici ad altopiano
5 ORIZZONTAMENTI	1	1	Parametro 5: Copertura	1. Muretti, 2. Muretti, 3. Sistema piano muratura/multi-altezza, 4. Edifici ad altopiano
6 CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	1	1	Parametro 6: Configurazione in elevazione	1. Muretti, 2. Muretti, 3. Sistema piano muratura/multi-altezza, 4. Edifici ad altopiano
7 CONFIGURAZIONE IN ELEVAZIONE	1	1	Parametro 7: Copertura	1. Muretti, 2. Muretti, 3. Sistema piano muratura/multi-altezza, 4. Edifici ad altopiano
8 D.L. MURATURE	1	1	Parametro 8: Copertura	1. Muretti, 2. Muretti, 3. Sistema piano muratura/multi-altezza, 4. Edifici ad altopiano
9 COPERTURA	1	1	Parametro 9: Copertura	1. Muretti, 2. Muretti, 3. Sistema piano muratura/multi-altezza, 4. Edifici ad altopiano
10 ELEM. NON STRUTT.	1	1	Parametro 10: Copertura	1. Muretti, 2. Muretti, 3. Sistema piano muratura/multi-altezza, 4. Edifici ad altopiano
11 STATO DI FATTO	1	1	Parametro 11: Copertura	1. Muretti, 2. Muretti, 3. Sistema piano muratura/multi-altezza, 4. Edifici ad altopiano

Valparaiso sheet

Figure 53. Vulnerability sheet elaborated for the Valparaiso analyses (right).

Table 2. GNDT sheet parameters

parameter		class C <sub>vi</sub>				height P
		A	B	C	D	
1	type and organization of the resistant system	0	5	20	45	1.00
2	quality of the resistant system	0	5	25	45	0.25
3	conventional resistance	0	5	25	45	1.25
4	building position and foundations	0	5	15	45	0.75
5	horizontal elements	0	5	25	45	*
6	planimetry	0	5	25	45	0.50
7	elevation	0	5	25	45	*
8	maximum distance between structural units	0	5	25	45	0.25
9	covering	0	10	25	45	*
10	non structural elements	0	0	25	45	0.25
11	present situation	0	5	25	45	1.00

$$I_V = \sum_{i=1}^{11} C_{vi} P_i$$

TOTAL

\* variable parameter

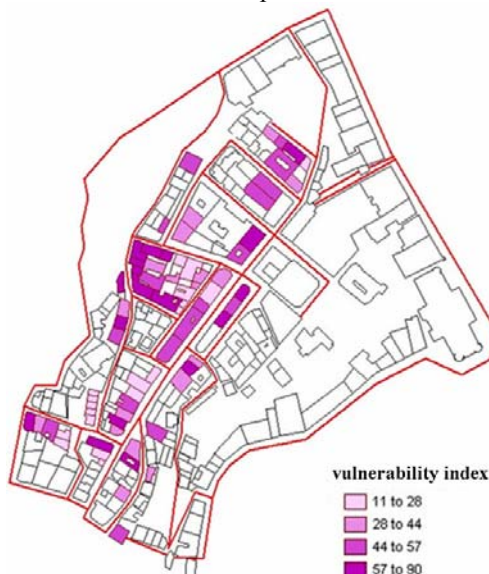


Figure 54. Cerro Cordillera units interested by vulnerability analyses.

All the results shall be contained in a specific report. Moreover, the work is going on with numerical analyses of the three churches structures.

The approach shown for the pilot sector in the Cerro Cordillera (integrating in an innovative way two different approaches: urban planning and building vulnerability) can be easily extended to all the Valparaiso historical area, in the framework of further projects and in cooperation with the Municipality.

In case of restoration, rehabilitation, improvement, etc., the vulnerability index can be computed again and compared with the previous situation.

## WP06 Development of the geo-referenced digital archive

WP 06	activity	sub-activity	leader	contributions
	<i>Development of the geo-referenced digital archive</i>	6.1 development of the GIS conceptual model	ENEA	UNIFE
		6.2 analysis and spatial homogenization of the information provided by existing studies and investigations (« state-of-the-art ») for all the Valparaiso area		-
		6.3 ortho-rectification of the satellite images, implementation and actualization of the high definition vectorial base from satellite images of the buildings for all the Valparaiso area		
		6.4 urban classification of Valparaiso from high definition satellite images		UNIFE
		6.5 creation of the GIS digital archive for the results obtained from the risk analyses performed for the UNESCO area		
		6.6 spatial elaboration of maps and scenarios (hazard, vulnerability, specific and multiple risks)		UNIFE, ICTP, UNIPD

The GIS geo-referenced database is the final output of the entire work and shall organize in clear and user-friendly maps the available data (cartography, satellital images, vectorial and raster thematic tools, surveys, hazards, vulnerability analyses, etc., see Figs 55-56), focusing the global risk for the selected churches and the pilot area in the Cerro Cordillera. In fact, the original GIS architecture identified for the selected sector and heritage buildings could be easily extended in the future to all the historical city, in the framework of further research stages. The GIS implementation is still in progress and shall be available at the end of the project activities.

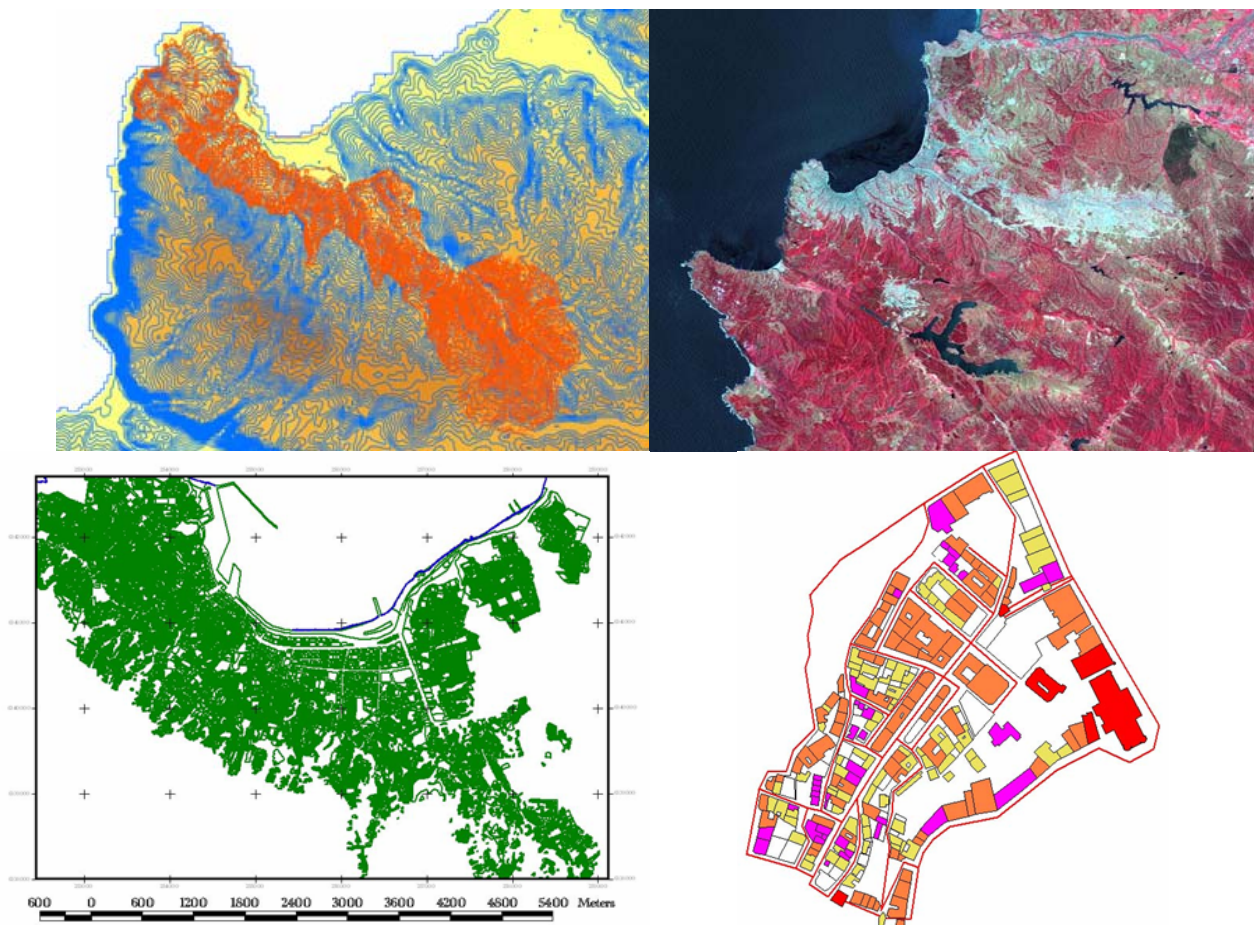


Figure 55. Pictures from GIS database



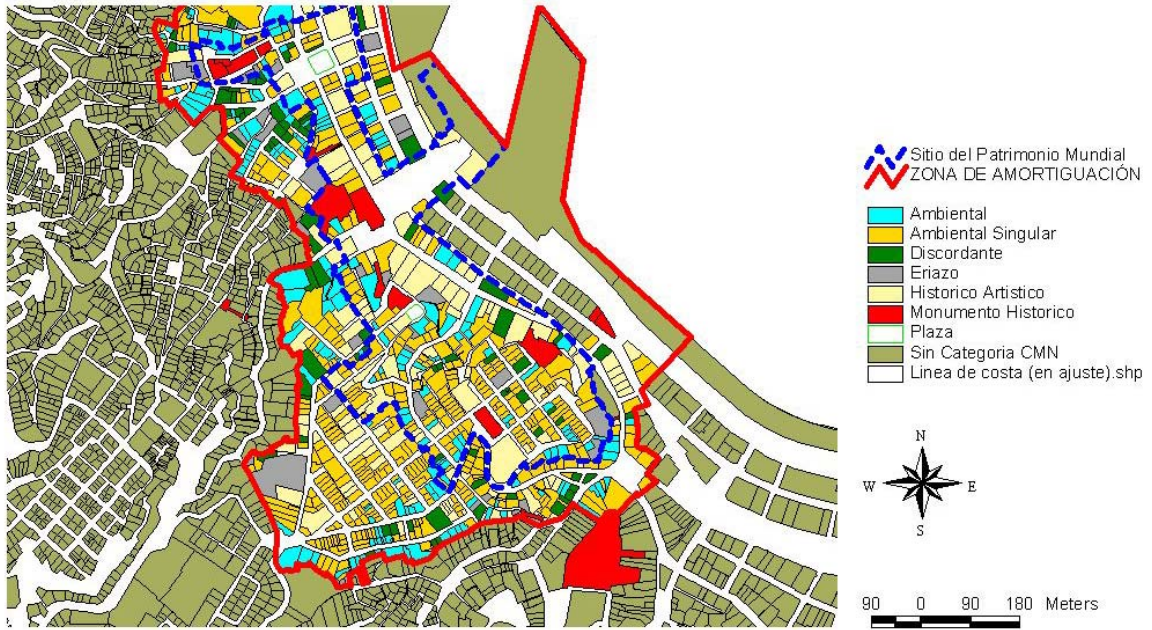


Figure 56. Pictures from GIS database: the UNESCO zone.

## WP07 Principal final proposals

<i>WP 07</i>	<i>activity</i>	<i>sub-activity</i>	<i>leader</i>	<i>contributions</i>
	<i>Principal final proposals</i>	7.1 natural/anthropic disasters mitigation and vulnerability reduction in Valparaiso and particularly in the UNESCO area	ENE, UNIFE	ICTP, UNIPD

A specific report regarding principal final proposals is in progress, thank to the activities performed in Valparaiso during the last mission.

The following items can be surely stressed:

- guidelines for the restoration of the three churches studied (La Matriz, San Francisco del Barón, La Capilla de las Hermanas de la Divina Providencia);
- guidelines for urban planning, vulnerability analyses and restoration of the pilot sector of Cerro Cordillera.

It is clear that the above mentioned results can be easily extended to all the historical part of Valparaiso.

## WP08 Realization of multimedia products

WP 08	activity	sub-activity	leader	contributions
	Realization of multimedia products	8.1 project and realization of the WEB site, audiovisuals, CD-ROM, WEB-GIS	ENEA	UNIFE, ICTP, UNIPD
		8.2 international workshop		ALL

All the in-field activities have been filmed. In particular, during the work in the Cerro Cordillera, an important interaction with the resident people (through interviews) has been developed, in order to explain the research goals and receive their feedback about risk awareness (Fig. 57).



Figure 57. Multimedia activities and work phases.

Two presentations of the “MAR VASTO” project have been carried out (an invited lecture at the conference “El terremoto de Valparaíso de 1906” in the framework of the VI Chilean Congress of Geotechnics, held by the Pontificia Universidad Católica of Valparaíso, November 29, 2007; a specific seminar organized at the Universidad Federico Santa María of Valparaíso, November 22, 2007).

The project website (<http://www.bologna.enea.it/lab-risk/Valpa.proj.Presentazione.htm>) is going to be updated (Fig. 58), on the base of the results purchased during the Valparaiso missions.

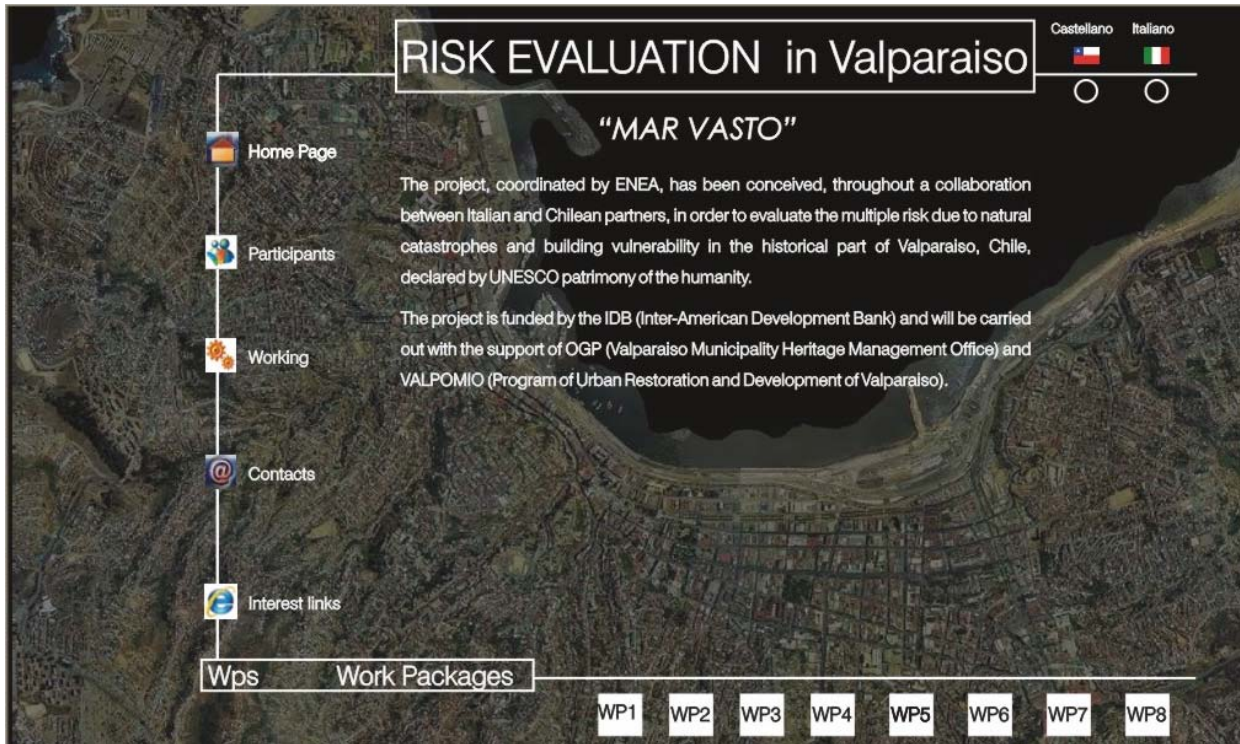
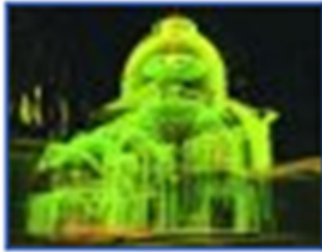


Figure 58. “MAR VASTO” project website.

In addition, a press conference together the Mayor of Valparaíso and other meetings with reporters during the in-field activities have been carried out. An example of a newspaper’s report (“La Estrella de Valparaiso, December 1<sup>st</sup>, 2007) is shown by Fig. 59.



## ▶ ¿Qué pasaría si Valparaíso sufriera terremotos, tsunamis y avalanchas?

La ciudad, al igual que una persona que se siente enferma, fue observada...



## ▶ El cerebro italiano detrás del diagnóstico de vulnerabilidad

"El equipo de profesionales de la Oficina de Gestión Patrimonial..."



## ▶ Profesionales descartan tesis de National Geographic

Aseguran que la teoría esgrimida por el polémico reportaje no se...



Figure 59. "La Estrella", newspaper of Valparaíso, December 1<sup>st</sup>, 2007.

Expertos italianos y porteños pronto entregarán sólido informe científico de vulnerabilidad

# ¿Qué pasaría si Valparaíso sufriera terremotos, tsunamis y avalanchas?

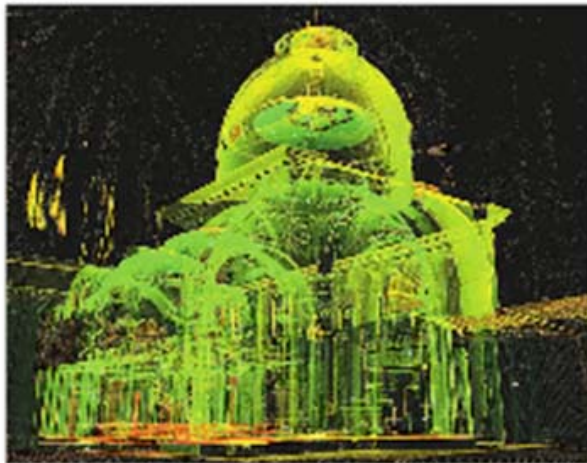
La ciudad, al igual que una persona que se siente enferma, fue observada a través de radiografías y scanners computacionales para buscar sus ventajas y falencias a la hora de una gran catástrofe

FRANCISCO HERNÁNDEZ

Unos pocos minutos de imaginación por algunos segundos y podremos que Valparaíso es una ciudad de avanzada edad que se encuentra sujeta de varios males y necesita un buen cheque para que le salga de varios estridentes.

El estudio decide utilizar toda la tecnología posible, y para tratar de encontrar trazos y diagnósticos más precisos al hombre es un desafío.

Esto ha ocasionado lo que un grupo de expertos italianos viene realizando desde marzo en Valparaíso, los profesionales, quienes trabajaron en la Oficina de Gestión Urbana del municipio local, han realizado un completo diagnóstico de vulnerabilidad de la ciudad.



«Este impresionante estudio de la capilla de la Inmaculada de la Procelencia fue obtenido a través de un scanner laser de última generación. El grupo de profesionales italianos descubrió que este edificio no está asociado con un terremoto asociado por sí mismo. Esto es un hecho en sí mismo en algunos casos de los terremotos y es algo sorprendente», explicó el ingeniero italiano.

**EL COMIENZO**

Todo este gran estudio a Valparaíso comenzó básicamente por la intervención que se hace el ingeniero Maurizio Belli por esta ciudad.

Desde que la comuna decidió contratar un proyecto a ENKA, una institución científica italiana patrocinada de la protección del medio ambiente y de la restauración y pres-

ervación de los patrimonio históricos.

El proyecto se denominó «San Vito» (trabajo de riesgo en Valparaíso) y contó con financiación de Banco Interamericano del Desarrollo (BID), totalmente independiente a los créditos entregados al municipio local.

Cuando el estudio entregó un grupo de 15 expertos italianos en tradición de riesgo, desde 1960 hasta los presentes, que provienen de las universidades de Perugia, Roma y Trieste. Además trabajan al equipo y colaboradores de la Universidad Tecnica Federico Santa María y de la Chile.

El grupo se instaló en el tercer piso del municipio porteño y, junto a los profesionales



«Iglesia de San Francisco, en el cerro Santa. Con estas imágenes el proceso de restauración es mucho más fácil ya que sus dimensiones se definen con toda claridad».

de la Oficina de Gestión Urbana, trabajaron cada a cada día para realizar el diagnóstico más profesional y científico que se haya realizado en la historia de esta ciudad.

**RADIOGRAFÍA**

Los expertos italianos y chilenos comenzaron a recoger visualmente Valparaíso para encontrar puntos vulnerables y que necesitarán un diagnóstico puntual. Fue de esta manera como decidieron hacerle diagnósticos con scanner láser de tres ejes que se usó no

tramaron básicamente La Matrona, San Francisco y la Capilla de las Hermanas de la Providencia.

También escanearon al cerro Cañillota, que está en peligro como histórico, para realizar un diagnóstico de vulnerabilidad, además de verificar problemas geológicos en las cerros y quebradas. Se determinó un Sistema de Información Geográfica (SIG) y un levantamiento topográfico.

Para realizar todos estos trabajos, el equipo de italianos trabajó en forma conjunta con personal de Bombon, del SIMA, del Bute Salvador, y de diferentes organismos de seguridad de la ciudad.

Todo este material de diagnóstico es de vital utilidad, ya que a la hora de remodelar o restaurar las iglesias o parte del cerro Cañillota, se contará con un material de datos, donde los datos están asociados a un detalle técnico.

Los expertos italianos ya están finalizando la etapa de información de instrumentos de alta tecnología y están realizando el documento que será esencial a la hora de analizar Valparaíso desde el punto de vista de su vulnerabilidad. Este documento se entregará en junio del próximo año.

Siempre, se produce un terremoto o una avalancha en Valparaíso la ciudad ya estará advertida. Ahora es el momento de la acción.

**Lago Ranco**  
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

**OFERTAS DE LA SEMANA**

Pro tipo 1st \$495  
Pro tipo 2nd \$699  
Pro tipo 2nd \$999

¡ Los mejores precios de Valparaíso ¡  
Verté por mayor y al detalle

CHACABUCO 1937 - CHACABUCO 2568 VALPARAISO

**CUPON DESCUENTO ADICIONAL**

**COMPRAMOS**  
CARTRIDGE TONER VACIOS

Canon 3002 + 3010	\$ 1.000
Canon FC - 40 + 50	\$ 1.000
Canon CL - 41 + 51	\$ 1.000
HP 21	\$ 1.000
HP C2 + HP 43	\$ 1.500
HP 9612 + HP 1042	\$ 300
HP 9610 + HP 1025 + 1026	\$ 300
T O N E R	
Q5747 + Q5746	\$ 500
Q5711	\$ 600
Q5712 + Q5701	\$ 1.000
Q5702 + Q5703	\$ 1.000
Q5704	\$ 1.000
Q5705	\$ 1.000
Q5706	\$ 1.000
Q5707	\$ 1.000
Q5708	\$ 1.000

Contáctanos al 49244611 (Línea 1) o al 25523366 (Línea 2)  
Calle Mapocho 1937 - Casilla 2568 - Valparaíso - Chile

Figure 59. "La Estrella", newspaper of Valparaíso, December 1st, 2007, cont'd.

Sobre megacatástrofe en la zona

# Profesionales descartan tesis de National Geographic

Aseguran que la teoría esgrimida por el polémico reportaje no se puede extrapolar al Puerto

Una de las partes más importantes del estudio de vulnerabilidad de Valparaíso está siendo desarrollado por el físico y sismólogo Fabio Románelli, quien realizó un estudio completamente diferente al que emitió National Geographic el año pasado y que levantó una enorme polémica en la zona, pues proyectaba una destrucción total de la ciudad tras un megaterremoto y tsunami.

Este profesional, de la Universidad de Trieste, es un especialista en ondas. Según explicó, el estudio de National Geographic modeló las ondas emitidas por la placa terrestre que está en Valdivia a Valparaíso y esto sería un grave error.

Según este sismólogo las ondas de las placas que están en Valparaíso emitirían ondas completamente diferentes, por lo tanto el análisis de vulnerabilidad y daño deberá emitirse bajo este análisis y no extrapolando las experiencias de otros terremotos.

Fabio Románelli, junto a sus instrumentos, ya ha realizado un completo catastro y será una parte vital del informe final debido a las características sísmicas de nuestra país.



Este aspecto de la Oficina de Gestión Patrimonial del municipio portaba junto al especialista italiano Augusto Cesare Sompatti recopiló más datos sobre la ciudad, los que después serán aplicados en las obras de renovación y restauración de Valparaíso.



Esta es una de las imágenes que muestra el polémico documento de National Geographic, que proyectó la destrucción total de Valparaíso tras un terremoto y tsunami.



> Fabio Románelli, sismólogo / Foto: La Estrella

www.hernandez.com

más \$11.400.000, IVA

**Camión HD**

5 2003 CC. 40 HP  
5 1er. eje motor 3007 cc  
7,1 x 2,4 x 2,2 m  
CARGA ÚTIL 4.000 KG  
MOTOR 4000 CC

**CARROCERIA DE REGALO**

¡MÉJORA TU VIDA POR LA CORTESÍA DEL CLIENTE!

Drive your way

HYUNDAI

HERNANDEZ MOTORS

Mobil

Figure 59. "La Estrella", newspaper of Valparaíso, December 1st, 2007, cont'd.

Maurizio Indirli es un enamorado de Valparaíso

# El cerebro italiano detrás del diagnóstico de vulnerabilidad

"El equipo de profesionales de la Oficina de Gestión Patrimonial del municipio debe continuar su eficiente trabajo", asegura

FRANCISCO MIREZ

Cuando habla sobre Valparaíso se nota que está enamorado de la ciudad y que hay pasión y muchas ganas de sacarla adelante. Es el ingeniero italiano Maurizio Indirli, gestor, coordinador y responsable de este proyecto de vulnerabilidad.

Llegó al Puerto en el año 2003 y ahora se encuentra en su cuarta visita y está realizando una tarea asombrosa.

"El trabajo que hemos realizado está enfocado a realizar un enfoque científico sobre el estado e vulnerabilidad de la ciudad frente a terremotos, tsunamis, incendios de gran magnitud, avalanchas, entre otros fenómenos", explica el ingeniero.

### MAPAS DE RIESGO

La idea final es crear completos mapas de riesgo de toda la ciudad y lograr de esta manera que se tomen todas las medidas arquitectónicas para impedir que nuevos edificios patrimoniales se destruyan.

"Hemos estado trabajando con un equipo de 10 profesionales, personalmente comprometidos con la Oficina de Gestión Patrimonial de la Municipi-

alidad de Valparaíso, donde es vital que su trabajo se entienda en el tiempo, ya que ahora es el momento de iniciar las obras de recuperación".

Uno de los trabajos más pesados que realizó el equipo de italianos fue en el Cerro Cordillera, donde se realizó una completa ficha estructural de 70 unidades habitacionales. "Toque permitida en un futuro cercano remodelar completamente las inmediaciones del ascensor San Agustín, que es un terreno muy volcivo desde el punto e vista turístico y patrimonial".

Otro de los trabajos más interesantes realizados por el equipo liderado por Maurizio Indirli fue el ejecutado en tres iglesias porteñas, "donde logramos hacer un diagnóstico de las cúpulas, las techadas, los arcos, el interior, y así conocer su índice de vulnerabilidad en caso de terremoto u otra catástrofe".

El ingeniero italiano está muy agradecido de la facilidad que le prestó la comunidad para desarrollar su trabajo, "y tengo que agradecer a los bomberos, bomberos, las juntas de vecinos del Cerro Cordillera, el SIDA y muchas instituciones más que fueron esenciales a la



> El ingeniero Maurizio Indirli y su equipo están realizando mapas de riesgo de diversas partes de Valparaíso y elaborando el índice de vulnerabilidad más científico que tendrá la ciudad.

hora de lograr instalar nuestras máquinas y realizar este científico trabajo de diagnóstico".

"Obviamente descubrimos que La Matriz es el ombligo de Valparaíso y la Iglesia de San

Francisco y su impresionante torre durante años fueron uno de los puntos más identificables de la ciudad. Y lo que descubrimos en la Capilla de las Hermanas de La Providencia

fue espectacular".  
Dentro de algunas semanas el equipo de expertos italianos abandonará Valparaíso, "pero eso no significa que el trabajo se haya detenido, ya que se

gestamos la base de datos fuerte en Italia con todo el material recogido y proyectando los mapas de riesgo y el índice de vulnerabilidad de cada edificio analizado".



**Chair Mat**  
Cubrepiso de Policarbonato

Máxima protección para pisos laminados y alfombras

Encuéntrelo en nuestra sucursal

Vía del Mar • N.° 1201 • Valparaíso • Chile

PARA SUS AGENCIAS DE LA V REGIÓN,  
IMPORTANTE EMPRESA DE SERVICIOS DESDE CONTRATADA:

## Ejecutivo de Ventas

**Desempeños esperados:**

- El ejecutivo deberá introducir una cartera de clientes sujeta por la empresa, cumpliendo las labores de ventas durante el día, por lo menos que le maneje dentro del tiempo de actividad profesional.
- El ejecutivo deberá ser capaz de cumplir con un programa establecido de contactos, visitas y actividades a clientes, dentro del marco con autorización de la empresa o cliente.
- Con una frecuencia de un día de semana al mes, el ejecutivo deberá estar dispuesto a cumplir con visitas en las oficinas de atención de la empresa, en horario de 09:00 hrs. a 18:00 hrs.

**Requisitos:**

- Persona con demostrado y amplia experiencia en la promoción e venta de productos o servicios comerciales.
- Proactividad, energía, actitud positiva.
- Organización mental, ordenado, puntualidad y sentido práctico.

**Ofrecimientos:**

- Remuneración base mensual \$300.000 netos.
- Ingeniería, Ingeniería Civil, Ingeniería de Alimentos y Alimentos.
- Participar en el desarrollo de un plan de negocios ganador, en una empresa con un Gran prestigio de marca y con una oferta de salir de primera línea.
- Trabaja en el Cerro, Vía del Mar y Valparaíso.

Los interesados deberán enviar su candidatura vía en sobre cerrado indicando "Código 809" a casilla 215, Vía del Mar, antes del 21/12/07.

Se garantiza absoluta reserva

## El carrito de los italianos en Valparaíso

# Pero no todo fue trabajar...

*El club de tango Imperio les pareció "una película de Fellini"*

El ritmo de trabajo de los pedalistas italianos fue muy fuerte. La noche del lunes domingo 25 horas duras, sin embargo en la noche tuvieron momentos de relajación y fiesta. De la mano del arquitecto Síltero Aguilera pudieron conocer el Club de Tango Imperio, "y fue como estar metido en una película de Fellini, algo bastante surrealista y hasta so-

realista", explicó el ingeniero Maurizio Indirli.

Entre sus recuerdos más memorables tienen varias charollas consumidas, "y jamás nos enfermamos del estómago y eso que estábamos preocupados que no tomáramos agua de la lluvia". También consumieron pescados y mariscos, "y sus sabores vivos".

Otro de los experiencias que quedó marcada en su memoria fue una cena en el Bar La Playa, "donde hasta pedimos conocer una fotografía del fantasma que vive en este restaurante y nos pareció un lugar maravilloso".

Figure 59. "La Estrella", newspaper of Valparaíso, December 1<sup>st</sup>, 2007, cont'd.



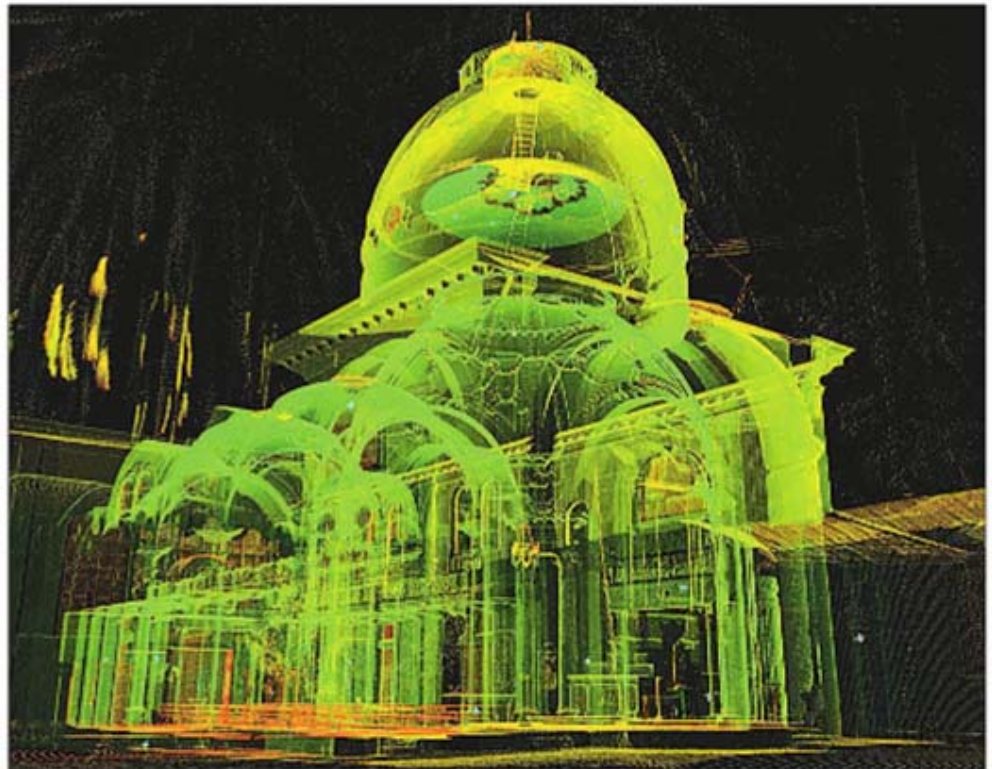
La ciudad, al igual que una persona que se siente enferma, fue observada a través de radiografías y scanners computacionales para buscar sus ventajas y falencias a la hora de una gran catástrofe

FRANCISCO NÚÑEZ

Utilicemos nuestra imaginación por algunos segundos y pensemos que Valparaíso es un hombre de avanzada edad que se encuentra aquejado de varios males y necesita un buen doctor para que le realice diversos exámenes.

El médico decide utilizar toda la tecnología posible, y para tratar de encontrar tumores y órganos enfermos introduce al hombre en un scanner.

Esto fue exactamente lo que un grupo de expertos italianos viene realizando desde marzo en Valparaíso; los profesionales, quienes trabajan junto a la Oficina de Gestión Patrimonial del municipio local, han realizado un completo diagnóstico de vulnerabilidad de la ciudad.



**>Esta impresionante fotografía** de la capilla de la Hermanas de la Providencia fue obtenida a través de un scanner láser de última generación. El grupo de profesionales italianos descubrió que este edificio está levantado con un hormigón armado primitivo. "Esto no se ha visto en ninguna construcción del mundo y es algo espectacular", explicó el ingeniero italiano.

#### EL COMIENZO

Todo este gran examen a Valparaíso comenzó básicamente por la enorme atracción que siente el ingeniero Maurizio Indirli por esta ciudad.

Desde que la conoció decidió postular un proyecto a ENEA, una institución científica italiana preocupada de la protección del medio ambiente y de la restauración y pro-

tección de los patrimonios históricos.

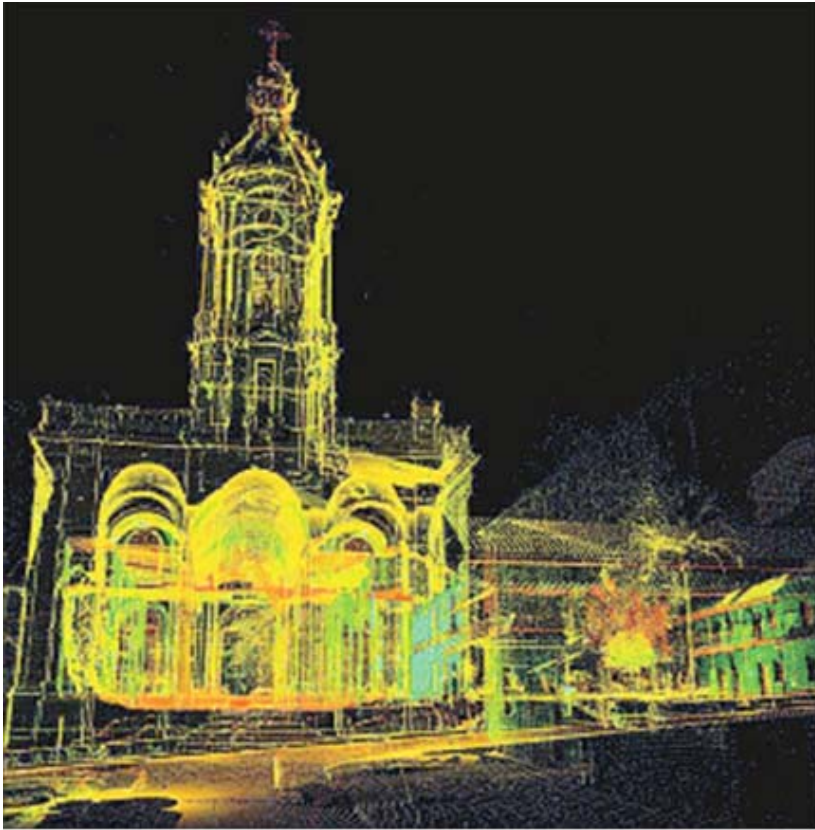
El proyecto se denominó "Mar Vasto" (manejo de riesgos en Valparaíso) y contó con financiamiento de Banco Interamericano del Desarrollo (BID), totalmente independiente a los créditos entregados al municipio local.

Con todo el dinero aprobado el ingeniero comenzó a juntar

un grupo de 16 expertos italianos en medición de riesgos, desde físicos hasta arquitectos, que provenían de las universidades de Ferrara, Padua y Trieste. Además se sumaron al equipo profesionales de la Universidad Técnico Federico Santa María y de la Chile.

El grupo se instaló en el tercer piso del municipio porteño y, junto a los profesionales

Figure 59. "La Estrella", newspaper of Valparaíso, December 1<sup>st</sup>, 2007, cont'd.



**>Iglesia de San Francisco, en el cerro Barón.** Con estas visiones el proceso de restauración es mucho más fácil ya que sus fallencias se detectan con toda claridad.

de la Oficina de Gestión Patrimonial, trabajaron codo a codo para realizar el diagnóstico más profundo y científico que se haya realizado en la historia de esta ciudad.

### **RADIOGRAFÍA**

Los expertos italianos y chilenos comenzaron a recorrer visualmente Valparaíso para encontrar puntos vulnerables y que necesitarán un diagnóstico profundo.

Fue de esta manera como decidieron hacer levantamientos con scanner láser de tres iglesias que son monumentos históricos: La Matriz, San Francisco y la Capilla de las Hermanas de la Providencia.

También escogieron al cerro Cordillera, que está en pleno casco histórico, para realizar un diagnóstico de vulnerabilidad, además de verificar problemas geológicos en los cerros y quebradas.

Se desarrolló un Sistema de Información Geográfica (SIG) y un levantamiento topográfico.

Para realizar todas estas tareas, el equipo de italianos trabajó en forma conjunta con personal de Bomberos, del SHOA, del Bote Salvavidas, y de diferentes organismos de seguridad de la ciudad.

Todo este material de diagnóstico es de vital utilidad, ya que a la hora de remodelar o restaurar las iglesias o parte del cerro Cordillera, se contará con un material único, donde los edificios están examinados a un detalle increíble.

Los expertos italianos ya están finalizando la etapa de utilización de instrumentos de alta tecnología y están redactando el documento que será esencial a la hora de analizar Valparaíso desde el punto de vista de su vulnerabilidad. Este documento se entregaría en junio del próximo año.

Si terremotea, se produce un tsunami o una avalancha en Valparaíso la ciudad ya estará advertida. Ahora es el momento de la acción.

Figure 59. "La Estrella", newspaper of Valparaíso, December 1<sup>st</sup>, 2007, cont'd.

# Profesionales descartan tesis de National Geographic

*Aseguran que la teoría esgrimida por el polémico reportaje no se puede extrapolar al Puerto*

Una de las partes más importantes del estudio de vulnerabilidad de Valparaíso está siendo desarrollado por el físico y sismólogo Fabio Romanelli, quien realizó un estudio completamente diferente al que emitió National Geographic el año pasado y que levantó una enorme polémica en la zona, pues proyectaba una destrucción total de la ciudad tras un megaterremoto y tsunami.

Este profesional, de la Universidad de Trieste, es un especialista en ondas. Según explicó, el estudio de National Geographic trasladó las ondas emitidas por la placa terrestre que está en Valdivia a Valparaíso y esto sería un grave error.

Según este sismólogo las ondas de las placas que están en Valparaíso emitirían ondas completamente diferentes, por lo tanto el análisis de vulnerabilidad y daño debiera emitirse bajo este análisis y no extrapolar las experiencias de otros territorios.

Fabio Romanelli, junto a sus instrumentos, ya ha realizado un completo catastro y será una parte vital del informe final debido a las características sísmicas de nuestro país.



**>Un arquitecto de la Oficina de Gestión Patrimonial del municipio porteño junto al especialista italiano Augusto Cesare Screpanti recopilan más datos sobre la ciudad, los que después será aplicados en las obras de remodelación y restauración de Valparaíso.**



**>Esta es una de las imágenes que mostró el polémico documental de National Geographic, que proyectó la destrucción total de Valparaíso tras un terremoto y maremoto.**

Figure 59. "La Estrella", newspaper of Valparaíso, December 1<sup>st</sup>, 2007, cont'd.

Cuando habla sobre Valparaíso se nota que está enamorado de la ciudad y que hay pasión y muchas ganas de sacarla adelante. Es el ingeniero italiano Maurizio Indirli, gestor, coordinador y responsable de este proyecto de vulnerabilidad.

Llegó al Puerto en el año 2003 y ahora se encuentra en su cuarta visita y está realizando una tarea asombrosa.

“El trabajo que hemos realizado está enfocado a realizar un enfoque científico sobre el estado e vulnerabilidad de la ciudad frente a terremotos, tsunamis, incendios de gran magnitud, avalanchas, entre otros fenómenos”, explica el ingeniero.

#### MAPAS DE RIESGO

La idea final es crear completos mapas de riesgo de toda la ciudad y lograr de esta manera que se tomen todas las medidas arquitectónicas para impedir que nuevos edificios patrimoniales se destruyan.

“Hemos estado trabajando con un equipo de 16 profesionales, pero totalmente comprometidos con la Oficina de Gestión Patrimonial de la Comuni-

palidad de Valparaíso, donde es vital que su trabajo se extienda en el tiempo, ya que ahora es el momento de iniciar las obras de recuperación”.

Uno de los trabajos más pesados que realizó el equipo de italianos fue en el Cerro Cordillera, donde se realizó una completa ficha estructural de 70 unidades habitacionales, “lo que permitirá en un futuro cercano remodelar completamente las inmediaciones del ascensor San Agustín, que es un terreno muy valioso desde el punto de vista turístico y patrimonial”.

Otro de los trabajos más interesantes realizados por el equipo liderado por Maurizio Indirli fue el ejecutado en tres iglesias porteñas, “donde logramos hacer un diagnóstico de las cúpulas, las fachadas, los arcos, el interior, y así conocer su índice de vulnerabilidad en caso de terremoto u otra catástrofe”.

El ingeniero italiano está muy agradecido de la facilidad que le prestó la comunidad para desarrollar su trabajo, “y tengo que agradecer a carabineros, bomberos, las juntas de vecinos del cerro Cordillera, el SHOA y muchas instituciones más que fueron esenciales a la



hora de lograr instalar nuestras máquinas y realizar este científico trabajo de diagnóstico”.

“Obviamente descubrimos que La Matriz es el ombligo de Valparaíso y la Iglesia de San fue espectacular”.

Dentro de algunos semanas el equipo de expertos italianos abandonará Valparaíso, “pero eso no significa que el trabajo se haya detenido, ya que se hora de lograr instalar nuestras máquinas y realizar este científico trabajo de diagnóstico”.

“Obviamente descubrimos que La Matriz es el ombligo de Valparaíso y la Iglesia de San fue espectacular”.

Dentro de algunos semanas el equipo de expertos italianos abandonará Valparaíso, “pero eso no significa que el trabajo se haya detenido, ya que se-

Francisco y su impresionante torre durante años fueron uno de los puntos más identificables d la ciudad. Y lo que descubrimos en la Capilla de las Hermanas de la Providencia

guiremos laborando fuerte en Italia con todo el material recogido y proyectando los mapas de riesgo y el índice de vulnerabilidad de lcada edificio analizado”.

Francisco y su impresionante torre durante años fueron uno de los puntos más identificables d la ciudad. Y lo que descubrimos en la Capilla de las Hermanas de la Providencia

guiremos laborando fuerte en Italia con todo el material recogido y proyectando los mapas de riesgo y el índice de vulnerabilidad de lcada edificio analizado”.



> El ingeniero Maurizio Indirli y su equipo están desarrollando mapas de riesgo de diversas partes de Valparaíso y entregarán el índice de vulnerabilidad más científico que tendrá la ciudad.

#### El carrete de los italianos en Valparaíso

## Pero no todo fue trabajar...

El club de tango Imperio les pareció “una película de Fellini”

El ritmo de trabajo de los especialistas italianos fue muy fuerte. Laboraban de lunes a domingo 15 horas diarias, sin embargo en la noche tuvieron momentos de relajación y fiesta. De la mano del arquitecto Sótero Apablaza pudieron conocer el Club de Tango Imperio, “y fue como estar metido en una película de Fellini, algo bastante neorrealista y hasta su-

realista”, explicó el ingeniero Maurizio Indirli.

Entre sus recuerdos más memorables tienen varias chorillanas consumidas, “y jamás nos enfermamos del estómago y eso que estaba hasta preocupados que no tomáramos agua de la llave”. También consumieron pescados y mariscos, “y sus sabrosos vinos”.

Otra de las experiencias que quedó marcada en su memoria fue una cena en el Bar La Playa, “donde hasta pudimos conocer una fotografía del fantasma que vive en este restaurante y nos pareció un lugar maravilloso”.

## LETTERS OF CHILEAN INSTITUTIONS



**PAULINA KAPLAN DEPOLO**, arquitecto, directora de la Oficina de Gestión Patrimonial (OGP), hace una alta valoración del programa de investigación en desarrollo, apoyada con tecnología de última generación llamado proyecto “**MAR VASTO**” – “**Manejo de riesgos en Valparaíso**” financiado por el BID.

Este proyecto, coordinado por ENEA, se ha desarrollado en colaboración con las siguientes universidades italianas y chilenas:

- Universidad de Ferrara, Facultad de Arquitectura y Ingeniería
- Universidad de Padua, Facultad de Ingeniería
- Universidad de Trieste, Ciencias de la Tierra
- Universidad Federico Santa María, Departamento de Obras Públicas
- Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

Debo destacar que durante su desarrollo entre los días 7 al 30 de noviembre de 2007 se ha desplegado en nuestra ciudad puerto, un trabajo de alto nivel científico, tecnológico y profesional en el marco de la puesta en valor y la protección del Patrimonio de nuestra ciudad, especialmente en el Sitio del Patrimonio Mundial, reconocido por la UNESCO.

El ámbito de acción de este trabajo conjunto fue:

- 1.- Levantamiento con scanner laser de tres iglesias que son Monumentos Históricos: La Matriz, San Francisco y la Capilla de las Hermanas de la Providencia
- 2.- Vulnerabilidades en viviendas y espacios públicos en el cerro Cordillera
- 3.- Estudios de sunamis y terremotos en Valparaíso
- 4.- Problemas geológicos en los cerros y quebradas
- 5.- Desarrollo del Sistema de Información Geográfica SIG
- 6.- Levantamiento topográfico con GPS y perfeccionamiento cartográfico.

El equipo italiano ha recorrido los principales puntos patrimoniales del anfiteatro de la ciudad y realizado trabajo de gabinete en nuestra oficina internacional de Patrimonio.

**OGP:** Oficina de Gestión Patrimonial; Ilustre Municipalidad de Valparaíso  
Condell 1490, Valparaíso, Chile  
Teléfonos: 29 39 226 – 29 39 576

*Figure 60. Letter of OGP, Municipality of Valparaíso.*



El equipo italiano está formado por:

Maurizio Indirli, ENEA, Coordinador del proyecto,  
Fabio Geremei, ENEA,  
Claudio Puglisi, ENEA,  
Augusto Screpanti, ENEA,  
Daniel Blerch, Universidad de Ferrara, Facultad de Arquitectura,  
Luca Lanzoni, Universidad de Ferrara, Facultad de Arquitectura,  
Marco Miglioli, Universidad de Ferrara, Facultad de Arquitectura,  
Gianpaolo Simonini, Universidad de Ferrara, Facultad de Arquitectura,  
Enrico Milani, Universidad de Ferrara, Facultad de Ingeniería,  
Nieves López Izquierdo, Universidad de Ferrara y ENEA,  
Marco Munari, Universidad de Padova, Facultad de Ingeniería,  
Fabio Romanelli, Universidad de Trieste e ICTP

Debo reconocer además que el trabajo realizado con los profesionales de la OGP ha sido de amplia colaboración y estrecho contacto tanto en terreno como en gabinete.

El equipo chileno ha estado constituido por los siguientes profesionales:

Sótero Apablaza Minchel, arquitecto coordinador del equipo chileno,  
Karen Fried Agosin, arquitecto,  
Mauricio González Loyola, geógrafo,  
Cristián Palma Valladares, arquitecto  
Claudia Zúñiga Jara, arquitecto,  
Sandra Aliaga Vera, arquitecto restaurador  
Carolina Avalos Avalos, proyectista  
Sofía Ayala Santander, arquitecto  
Gabriela Lozano Sandoval, arquitecto  
Carolina Peñaloza Pinto, arquitecto  
Claudia Ulloa Espinoza, socióloga  
Juan Carlos Molina Carvajal, sociólogo  
Samuel Castro Zamora, historiador archivista  
Oriana Ramirez Muñoz, secretaria de la OGP  
Mauricio Sánchez Pincheira, secretario de la OGP  
Y en general todo el apoyo logístico municipal.  
Thomas Sturm, ingeniero de la Universidad de Chile

**OGP:** Oficina de Gestión Patrimonial; Ilustre Municipalidad de Valparaíso  
Condell 1490, Valparaíso, Chile  
Teléfonos: 29 39 226 – 29 39 576

Figure60. Letter of OGP, Municipality of Valparaíso; cont'd.



Es necesario valorar también, que este trabajo además se desarrolló con el apoyo de profesionales de la Oficina de Desarrollo Habitacional, Oficina del Medioambiente y gerencia Barrio Puerto de la I. Municipalidad de Valparaíso, del Ministerio de Obras Públicas, con expertos del cuerpo de Bomberos de Valparaíso y la bomba Italia, con el Servicio Hidrográfico de la Armada de Chile (SHOA), Voluntarios del Bote Salvavidas, Colegio de Arquitectos de la V Región, las juntas de vecinos del cerro Cordillera, estudiantes en práctica de profesiones afines, con apoyo de la Oficina Regional de Emergencia V Región (OREMI) y otros profesionales afines al patrimonio de nuestra ciudad.

Hago presente todos estos aspectos del trabajo de colaboración conjunta italo – chilena, por los alcances positivos que ha tenido y tendrá, en su posterior desarrollo en base a nuevos proyectos, para nuestra ciudad y la calidad de vida de sus habitantes.

**VALPARAÍSO, 6 de diciembre de 2007**

**OGP:** Oficina de Gestión Patrimonial; Ilustre Municipalidad de Valparaíso  
Condell 1490, Valparaíso, Chile  
Teléfonos: 29 39 226 – 29 39 576.

*Figure 60. Letter of OGP, Municipality of Valparaíso; cont'd.*



**OMAR JARA ARAVENA**, Alcalde (S) de la I. Municipalidad de Valparaíso, ha conocido en forma directa y en terreno el programa de investigación en desarrollo, apoyada con tecnología de última generación llamado proyecto **"MAR VASTO"** – **"Manejo de riesgos en Valparaíso"**, financiado por el BID, coordinado por ENEA y desarrollado en colaboración con universidades italianas y chilenas.

Para este alcalde ha sido una experiencia muy importante y necesaria para nuestra ciudad puerto, ya que la expertiz de los componentes del equipo de expertos italianos, coordinado por el ingeniero Mauricio Indirli, en conjunto con los profesionales de nuestro municipio, en especial con la Oficina de Gestión Patrimonial, con los cuales han trabajado temas de ciudad vinculadas con la puesta en valor y resguardo de nuestro patrimonio que son de la máxima importancia para Valparaíso como Sitio del Patrimonio Mundial ante la UNESCO.

Los temas investigados serán un aporte fundamental para nuevos proyectos y obras de restauración en el avance del monitoreo necesario en los trabajos a realizar en la ciudad que queremos para hoy y para el futuro.

Saludo el trabajo realizado, ya que van en el camino del resguardo de nuestra identidad y sus valores culturales y patrimoniales que la hacen reconocida en todo el mundo y van estrechamente ligados al desarrollo de la calidad de vida de nuestros habitantes.

**VALPARAISO, 10 de diciembre de 2007**

*Figure 61. Letter of the Municipality of Valparaíso.*





**IVAN DE LA MAZA MAILLET**, Intendente Región de Valparaíso, agradece al Coordinador de ENEA, Ing. Mauricio Indirli, por el Proyecto "Manejo de Riesgos en Valparaíso", en base al Programa de Investigación y apoyo de tecnología de punta al proyecto "MAR VASTO", en el cual se ha considerado varios monumentos históricos como: Iglesias La Matriz, San Francisco del Cerro Barón y la Capilla de las Hermanas de la Providencia.

Este programa de investigación y apoyo con tecnología de punta, entiendo que considera además, un diagnóstico de las viviendas y espacios públicos en el Cerro Cordillera, que aportarán a la ciudad de Valparaíso, antecedentes importantes para la consolidación de los proyectos de restauración para la recuperación de este valioso patrimonio.

Este trabajo desarrollado por 16 expertos italianos en conjunto con profesionales de la oficina de gestión patrimonial, con expertos del Cuerpo de Bomberos de Valparaíso, el Sistema Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), voluntarios del Bote de Salvavidas, Universidades y con apoyo de la Oficina Regional de Emergencia (OREMI), ha significado un gran aporte para la recuperación de nuestro patrimonio.

Considerando la urgencia de esta iniciativa, el Intendente que suscribe, agradece a Ud., formular la programación de las distintas etapas que permitirá formalizar los proyectos con la colaboración de equipos chilenos que lo han acompañado.

Valparaíso, diciembre de 2007.

*Figure 62. Letter of the "Intendencia V Region Valparaiso".*



**PAULA QUINTANA MELÉNDEZ**, Subdirectora del Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, ha conocido el Programa de Investigación en Desarrollo Manejo de Riesgos en Valparaíso - Mar Vasto – financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo y coordinado por ENEA.

El trabajo de diagnóstico desarrollado en distintos puntos de la ciudad, permite que Valparaíso cuente con elementos referenciales para la toma de decisiones en el desarrollo de esta región. En este aspecto el trabajo ejecutado por el equipo encabezado por Mauricio Indirli y la colaboración de la Oficina de Gestión Patrimonial de la Municipalidad de Valparaíso, resulta un aporte para la consolidación de esta ciudad como Sitio del Patrimonio Cultural de la Humanidad.

En este marco, felicitamos el esfuerzo y compromiso de quienes son parte de este proyecto que beneficia directamente a Valparaíso.

Valparaíso, 11 de Diciembre del año 2007

Figure 63. Letter of the Ministry of Culture (“Consejo Nacional de La Cultura y Las Artes”).



**José Campusano Alarcón**, Coordinador del Programa Mejor Vivienda + Ciudad y Encargado del Departamento de Desarrollo Habitacional de la Ilustre Municipalidad de Valparaíso, quiere agradecer al señor **Maurizio Indirli** y a todo su equipo de profesionales toda la dedicación y profesionalismo que dedicaron para concluir la exitosa etapa de estudio, diagnóstico y soluciones concretas que han aportado para cuidar el Patrimonio de nuestra ciudad.

Especialmente, queremos agradecer el trabajo hecho en uno de nuestros barrios, el Cerro Cordillera, que servirá para su restauración y desarrollo.

Esperamos que puedan continuar las siguientes etapas que deben desarrollar en un futuro próximo.

Queremos agradecer especialmente a cada uno de los miembros del equipo de Mauricio, su dedicación y solidaridad con nuestra ciudad y nuestra gente.

Valparaíso, 07 de diciembre de 2007

*Departamento de Desarrollo Habitacional*  
Calle Prat 856 entrepiso Of. 1  
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE VALPARAÍSO

Figure 64. Letter of the "Departamento de Desarrollo Abitacional", Municipality of Valparaiso.



**OBISPADO**  
de  
**VALPARAISO**



*Leopoldo Núñez Huerta*

**Monseñor Leopoldo Núñez Huerta, Vicario General de la Diócesis de Valparaíso,** saluda y agradece la visita del Ingeniero Señor Maurizio Indirli quien nos visita gracias al programa BID. Su experiencia en el área de la Ingeniería nos ha permitido realizar estudios de consolidación estructural de algunos Monumentos Nacionales de Valparaíso, como la Iglesia La Matriz, Iglesia San Francisco y la Iglesia de la Divina Providencia. Su aporte una vez recabados los antecedentes y el diagnóstico nos será de mucha utilidad en los planes de la futura Conservación del Patrimonio de la Ciudad de Valparaíso.

**Valparaíso, Diciembre 06 de 2007.**

---

CHACABUCO 1701 - FONO 265538 - FAX 264452 - CASILLAS 3306 / 3749 - VALPARAISO - CHILE

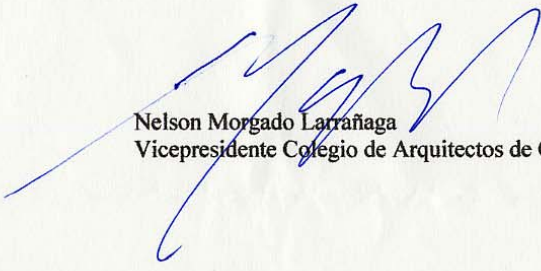
*Figure 65. Letter of the Archbishop of Valparaíso.*

nelson morgado larrañaga  
arquitecto

Señor  
Mauricio Indirli  
Ingeniero ENEA. Coordinador del equipo de Expertos Italianos

Estimado Mauricio:

Deseo por la presente expresar mi mas sincero agradecimiento y apoyo a vuestra labor profesional "Manejo de Riesgos en la ciudad de Valparaíso". Considero que este tipo de trabajos profesionales que realizaste con tus expertos y la colaboración de profesionales nacionales es de vital importancia para las acciones futuras que tienen que ver con el desarrollo y preservación del patrimonio de Valparaíso.  
Deseo finalmente expresarte, en nombre del Colegio de Arquitectos de Chile nuestro apoyo y compromiso para buscar formulas que permitan dar continuidad a vuestro trabajo, tan necesario para el futuro de Valparaíso



Nelson Morgado Larrañaga  
Vicepresidente Colegio de Arquitectos de Chile

Valparaíso, diciembre del 2007

*Figure 66. Letter of the Board of Architects of Valparaíso.*



VALPARAISO 6-DIC-2007

PABLO PERAGALLO SILVA - CIUDADANO ONORARIO DE CAMOGLI.  
 PORTO ENO - DIRECTOR CONSULADO ITALIANO V. REGION, APRENSCHA  
 DE AGRADECER EL TRABAJO LEVADO A CABO EN LA TEMATICA  
 DE VUNERABILIDAD, RIESGO Y PATRIMONIO EN LA CIUDAD DE  
 VALPARAISO QUE CONTEMPLA TRES IGLESIAS: LA MATRIZ,  
 SAN FRANCISCO Y HERMANAS DE LA PROVIDENCIA, CON LAS  
 CUALES SE PROYECTA DAR SOLUCION DE LOS DAÑOS ESPECIFICOS  
 DE CADA UNA.

EL DIAGNOSTICO DEBE PASAR AHORA A UNA ETAPA SUPERIOR  
 cuyo Proyecto fue "MANEJO DE RIESGOS EN VALPARAISO,  
 "MAR VASTO". LA VISITA DE LOS PROFESIONALES ITALIANOS  
 TAMBIEN HAN TENIDO UN FRUTO DE INTERCAMBIO VITALIZANDO  
 CON SU PRESENCIA LA CULTURA ITALIANA EN NUESTRO  
 ACCONTECER INMEDIATO.

DESDE MI LABOR PROFESIONAL APOYO ESPECIALMENTE A PATRIMONIO  
 E HISTORIA DE LA CIUDAD Y ESTE TRABAJO DEBE SER CONTINUADO  
 EN EL FUTURO PARA TERMINARLO. SI O SI -  
 FELICITACIONES AL SR MAURIZIO INDIRLI Y A TODO SU  
 EQUIPO

Pablo Peragallo  
 PORTO ENO

CASILLA # 111  
 VALPARAISO.

Figure 67. Letter of the Italian Community of Valparaiso.

## REFERENCES

- [01] Contract between ENEA – Banco Interamericano de Desarrollo (BID) or Inter-American Development Bank (IDB), “Manejo de Riesgos en Valparaiso, Servicios Técnicos”, Acronym: “*MAR VASTO*”, ATN/II-9816-CH, Contract n. PRM.7.035.00-C.
- [02] "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;
- [03] "Mapa geologico del área de Valparaiso-Curacavi", prepared by P. Gna, R. Wall and A. Gutierrez in 1996 (Scale 1: 100 000);
- [04] Maximiliano Astroza I., Rodrigo Astroza E., Ana Norambuena O.;  
*A re-evaluation of the Valparaiso August 16, 1906 earthquake intensities*;  
Department of Civil Engineering, University of Chile, Santiago, Chile.
- [05] G. Rodolfo Saragoni;  
*Comparative study of 1906 and 1985 Valparaiso earthquake damages at El Almendral zone*;  
Department of Civil Engineering, University of Chile, Santiago, Chile.
- [06] Servicio Hidrografico y Oceanografico Armada de Chile.  
*Carta de inundacion per tsunami para la Bahia de Valparaiso, Chile*.  
Documento explicativo. Estudios y proyectos, Diciembre 1999.
- [07] Regione Molise, Consiglio Nazionale delle Ricerche. *Scheda chiese di secondo livello per la valutazione del danno e della vulnerabilità (Second level sheet for the evaluation of damage and vulnerability in the churches)*, 2003.
- [08] Indirli M. et al. 2006. Natural multi-hazard and building vulnerability assessment in the historical centers: the examples of San Giuliano di Puglia (Italy) and Valparaiso (Chile). *Proc. 7<sup>th</sup> European Commission Conference “SAUVEUR”, Safeguarded Cultural Heritage*, Prague, May 31 - June 3, 2006.
- [09] ICOMOS 1987. Charter for the conservation of the historic towns and urban areas, *Washington Charter*, adopted by ICOMOS General Assembly in Washington D.C., October 1987.
- [10] Mazzanti S. Miglioli M., Nascosi M., Simonini G., Indirli M., Lanzoni L., Teston S., Alessandri C., Pini D., 2008. The construction of a GIS database for the historical centre of San Giuliano di Puglia, *Proc. VI International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions (SAHC), Evaluating Safety and Significance*, Bath, United Kingdom, July 2-4, 2008.
- [11] AeDES 2000. Scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento, e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica, 2000.
- [12] GNDT 1999. Scheda di vulnerabilità di 2° livello per edifici in muratura, 1999.