



PROGRAMA DE RIESGO SÍSMICO



UNIVERSIDAD DE CHILE

# INFORME PROGRAMA DE RIESGO SÍSMICO

## Informe Final 2017



## Índice

Introducción .....	3
Evolución del Programa de Riesgo Sísmico .....	4
Alianzas estratégicas y colaboraciones .....	5
Impacto del PRS .....	7
Presencia pública del PRS en el trimestre .....	8
Proyectos destacados del período y su proyección 2018 .....	10
1. Línea Peligro Sísmico. ....	10
2. Línea de Tsunamis .....	14
3. Línea Riesgo Sísmico.....	18
3.1 Proyecto Vulnerabilidad sísmica de inmuebles patrimoniales .....	18
3.2 Proyecto Riesgo sísmico e infraestructura crítica en la Región Metropolitana .....	19
4. Línea G-Data .....	20
5. NGA – Grupo Geofísica Aplicada.....	21
Resumen actividad 2017 .....	21
Plan 2018 – 2019.....	23
6. Línea Difusión .....	24
Cerro Santa Lucía: símbolo de encuentro de saberes .....	24
Nuevos proyectos.....	24
Gestión Presupuestaria 2017 .....	26

## Introducción

El presente Informe da cuenta de los avances alcanzados durante el cuarto trimestre de 2017 y las proyecciones de investigación que se plantean para el 2018 en las distintas líneas y proyectos que desarrolla el Programa de Riesgo Sísmico, PRS, de la Universidad de Chile.

En reunión ampliada con los investigadores del Programa, realizada el miércoles 8 de noviembre de 2017, se revisaron los avances alcanzados en el período. Asimismo, cada encargado de línea, expuso las proyecciones previstas para dar continuidad a las investigaciones durante el 2018.

A continuación se presentan los resultados de este ejercicio de proyección en las líneas de trabajo más conocidas y con mayor impacto. Junto a esto, se incluyen las actividades realizadas en el período y que vinculan al Programa de Riesgo Sísmico con un conjunto de instituciones públicas del Estado y privadas, además de otras unidades al interior de la Universidad de Chile.

Lo anterior permite cumplir con el propósito del PRS que está orientado a la transferencia tecnológica y de conocimientos, desde la academia hacia el Estado y la sociedad, a través de la investigación, el desarrollo y la innovación (I&D+I).

El cierre del año 2017 estuvo marcado por la consolidación del Programa de Riesgo Sísmico, particularmente en lo que se refiere a la vinculación con las instituciones del Estado. Con ellas se ha consolidado y mantenido una relación de trabajo colaborativo en la búsqueda de soluciones ante problemas estratégicos para el país, tales como la preparación ante contingencias socio naturales, como son los sismos y tsunamis.

La perspectiva que se presenta para 2018 es continuar con los proyectos en marcha y comenzar a ver las materializaciones a través de

## Evolución del Programa de Riesgo Sísmico

Desde su creación como Actividad de Interés de Nacional (AIN)<sup>1</sup> de la Universidad de Chile, el Programa de Riesgo Sísmico (PRS) ha ido profundizando sus líneas de trabajo para aportar a cabalidad con su misión, que es: “asegurar la transferencia tecnológica y de conocimientos, a través de la investigación, el desarrollo y la innovación (I&D+I), desde la academia a la sociedad con productos cuyo impacto está en el ámbito de las políticas públicas y tomadores de decisiones. Particularmente el PRS permite, facilita, potencia y asegura la transferencia e innovación tecnológica efectiva desde la Academia a instituciones públicas”.

En la actualidad, las acciones y productos del PRS están orientados a:

- Diseñar e implementar sistemas observacionales destinados a recopilar informaciones pertinentes para la reducción del riesgo sísmico y de tsunami en el contexto andino.
- Contribuir a desarrollar y mejorar sistemas de monitoreo y de alerta sísmica y tsunamis del país.
- Desarrollar conocimiento y tecnología de frontera sobre los fenómenos geofísicos.
- Vincular, asegurar transferencia y difundir saberes y tecnologías entre la academia, el aparato del Estado y la sociedad.

---

<sup>1</sup> De acuerdo al Instructivo N° 28 de noviembre de 2014 de la Vicerrectoría de Asuntos Económicos y Gestión Institucional (VAEGI), que reglamenta a las Actividades de Interés Nacional (AIN) de la Universidad de Chile, define a éstas: como una amplia gama de actividades de impacto nacional y regional con directo beneficio para el país. Lo anterior ha llevado a la Universidad a definir, local o centralmente, políticas y acciones internas que prioricen actividades no sólo vinculadas con la difusión y aplicación del conocimiento adquirido por la vía de la investigación, sino también de aquellas actividades que dicen relación con los aspectos culturales y artísticos. Dichas actividades denominadas Actividades de Interés Nacional (AIN), cuentan con financiamiento del Estado, considerado anualmente en la Ley de Presupuesto y se rigen por un convenio entre la Universidad de Chile y el Ministerio de Educación.

## Alianzas estratégicas y colaboraciones

En esta profundización de sus acciones, el Programa de Riesgo Sísmico ha establecido redes de trabajo con diversas instituciones académicas y de servicio público, con las cuales desarrolla un trabajo colaborativo a través de distintos proyectos.

Esta red está conformada por los siguientes organismos:

1. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA)
2. Ministerio de Obras Públicas (MOP) – Dirección de Planificación (DIRPLAN)
3. Ministerio de Vivienda y Urbanismo
4. Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID)
5. Gobierno Regional de Santiago
6. Comisión Desafíos del Futuro del Senado
7. Colegio de Ingenieros de Chile A.G.
8. Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Antisísmica (ACHISINA)
9. Comisión Chilena de Energía Nuclear (CChEN)
10. Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)
11. Oficina Nacional de Emergencias del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI)
12. Centro Sismológico Nacional de la Universidad de Chile (CSN)
13. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT)
14. Programa EXPLORA (CONICYT)
15. PAR Explora Suroriente
16. Municipalidad de Santiago
17. Banco Santander-Chile
18. Embajada de Francia
19. Instituto Francés de Chile
20. Colegio Instituto Nacional (Santiago)
21. Municipalidad de Tirúa
22. Colegio José Manuel Irarrázaval (Santiago)
23. Cámara Chilena de la Construcción (CChC)
24. Programa de Reducción de Riesgos y Desastres de la Universidad de Chile (CITRID)
25. Teatro Nacional Chileno de la Universidad de Chile
26. Archivo Central Andrés Bello de la Universidad de Chile
27. Museo Interactivo Mirador (MIM).

28. Colegio Louis Le Grand, Paris, Francia.
29. Embajada de Italia
30. Fondazione Mondo Digitale, Roma, Italia.
31. Colegio Santa María. Santiago.
32. Colegio José Manuel Irarrázaval, Santiago.
33. Colegio Concepción, San Pedro de la Paz
34. Liceo Bicentenario San José U.R. Puerto Aysén
35. Ministerio de Educación. Unidad de Currículum y Evaluación.
36. Universidad Católica de Perú
37. Universidad Bernardo O'Higgins
38. Universidad de Aysén
39. Universidad de Concepción
40. Universidad Adolfo Ibáñez
41. Universidad de Santiago
42. Universidad Técnica Metropolitana

## Impacto del PRS

El PRS anima una importante actividad de investigación y extensión focalizada a la transferencia tecnológica y difusión educativa en el tema del riesgo sísmico en Chile. El Programa ha contribuido a fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas del país en temas de sistemas de detección, alerta temprana y modelamiento de tsunamis.

A nivel regional, se destacan los avances en temas de caracterización de la amenaza sísmica en la zona central de Chile, en particular en la Región Metropolitana de Santiago, y las acciones de difusión educativa que llegan a docentes de todo los establecimientos del país, en colaboración con el Programa Explora de Conicyt.

En la academia, el PRS contribuye con seminarios, docencia y formación de especialistas en el tema de riesgo sísmico. Destacados profesores son invitados a Chile cada año para impartir cursos y seminarios en sismología teórica y/o temas de frontera mejorando la oferta en la formación del capital humano avanzado del país. El impacto científico-tecnológico del PRS tiene su expresión en más de 40 publicaciones ISI, que se han registrado en el periodo 2014 – 2017.

El PRS es una comunidad de más de 30 especialistas, de los cuales 14 son estudiantes de pre y postgrado, 1 postdocs, 5 profesionales y más de 12 investigadores.

El impacto científico-tecnológico en el período del 2014 al 2017 se refleja en más de 40 publicaciones ISI, 34 presentaciones en workshop internacionales y 11 tesis de grado, una de ellas de doctorado.

El impacto en difusión científica se refleja en numerosas charlas, clases y seminarios, presencia mediática y un Diplomado.

Una muestra de las actividades que han tenido presencia pública, en el último trimestre de 2017, se presenta en el siguiente cuadro:

## Presencia pública del PRS en el trimestre

ACTIVIDAD	IMAGEN
<p><b>Entrevista profesor Raúl Madariaga noticiero CNN Chile</b></p>	
<p><b>Seminario Riesgo de Desastres y Resiliencia: Aproximaciones conceptuales contemporáneas</b></p>	
<p><b>Seminario "Remociones en masa y tectónica activa: Desde una mirada global hasta el contexto andino".</b></p>	<p>Seminario Final de proyecto de colaboración Chile-Reino Unido (Fondo Newton-Picarte).</p>
<p><b>Exposismos en Fiesta de la Ciencia y la Tecnología 2017</b></p>	
<p><b>Charla director PRS en Fiesta de la Ciencia y la Tecnología 2017</b></p>	

**Encuentros de trabajo Ministerio de la Vivienda y Urbanismo y Programa de Riesgo Sísmico**



**Talleres del Programa de Riesgo Sísmico en Campamentos Explora Va!!**



**PRS en el Libro “Santiago Humano y Resiliente, una mirada desde la Academia”**



# Proyectos destacados del período y su proyección 2018

## 1. Línea Peligro Sísmico.

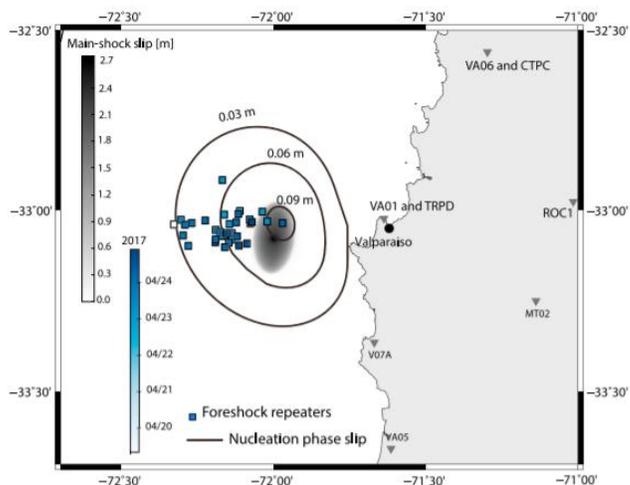
**Responsable: Sergio Ruiz**

Durante esta etapa se han desarrollado diferentes productos asociados a las sub-líneas, que se detallan a continuación.

### 1. Caracterización de Terremotos

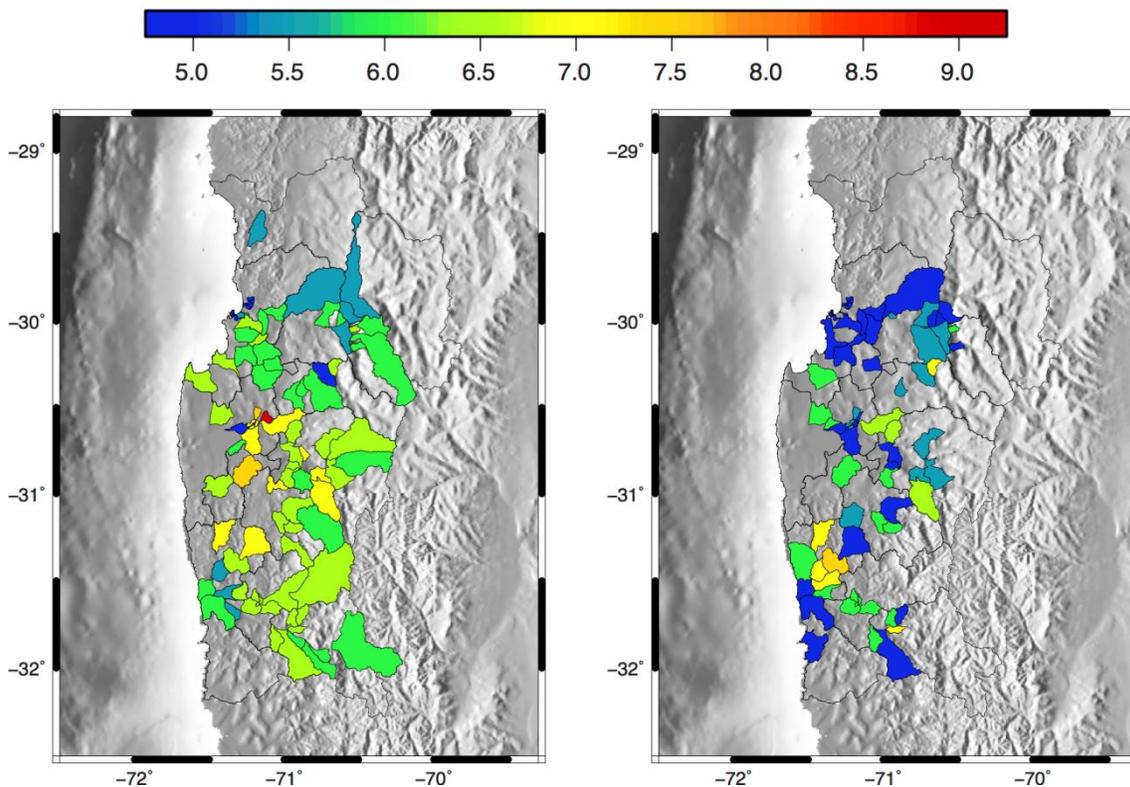
Se ha continuado con la caracterización de los terremotos chilenos. En esta etapa se ha trabajado principalmente en las siguientes líneas:

- Nucleación de Terremotos. Por ejemplo sismo de Valparaíso 2017 Mw 6.7 (Ruiz et al. 2017), Figura 1. Este trabajo entrega luces sobre el proceso de nucleación de los terremotos de subducción.
- Mapas de Intensidades Sísmicas (i.e. Illapel 2015). Continuando con el análisis del Terremoto de Illapel Mw 8.3, se desarrollaron campañas de terreno para caracterizar el tipo de suelo de las principales ciudades e identificar el nivel de daño de acuerdo a las intensidades MSK, ver Figura 2.
- Segmentación de Terremotos basados en geología, sismotectónica, etc. (Trabajo en desarrollo)
- Relación de mega-terremotos, sismos lentos y tremors. (Trabajo en desarrollo)
- Nos encontramos re-estudiando los terremoto de Valdivia 1960, en esta primera etapa hemos invertido las distribuciones de deslizamiento de los terremotos Mw 8.1 y Mw 9.5 y en una segunda etapa desarrollaremos los acelerogramas artificiales de estos terremotos, Figura 3.

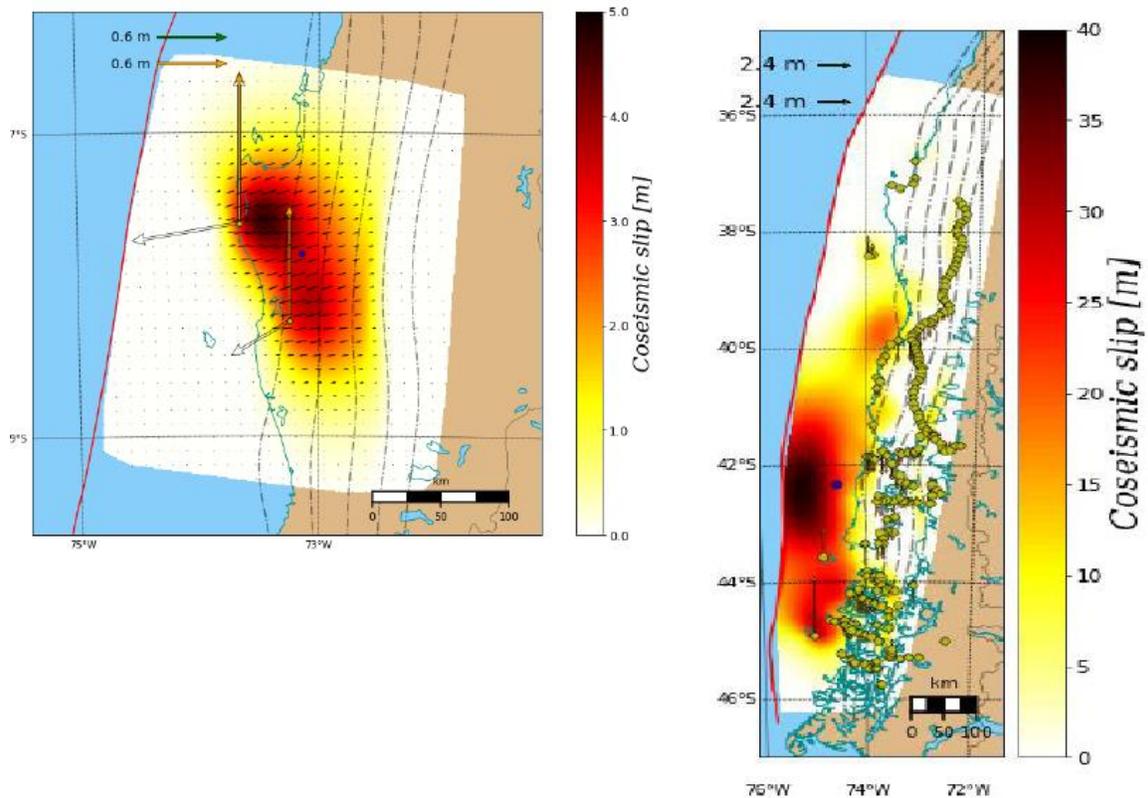


**Figure 5.** Nucleation phase and mainshock slip distributions, and foreshock repeaters. Continuous lines correspond to the slip distribution obtained from GPS data inversion of the nucleation phase (Figure 3b). The gray dashed zone is the mainshock slip distribution obtained from dynamic inversion of strong motion records (Figure 4a). The foreshock repeaters are color-coded from their time of occurrence.

Figura 1. Esquema de la zona de nucleación y ruptura del sismo de Valparaíso 2017. (Ruiz et al. GRL 2017)



**Figura 2.** Mapa de Intensidades MSK, lado derecho intensidades del Terremoto de Punitaqui 1997, lado izquierdo intensidades MSK del terremoto de Illapel 2015. (Fernández et al. en desarrollo).



**Figura 3.** Lado derecho, distribución de deslizamiento sismo del 21 de Mayo de 1960 Mw 8.1. Lado derecho inversión de deslizamiento de terremoto de Valdivia de 1960 Mw 9.5

## 2. Caracterización de Suelos Someros

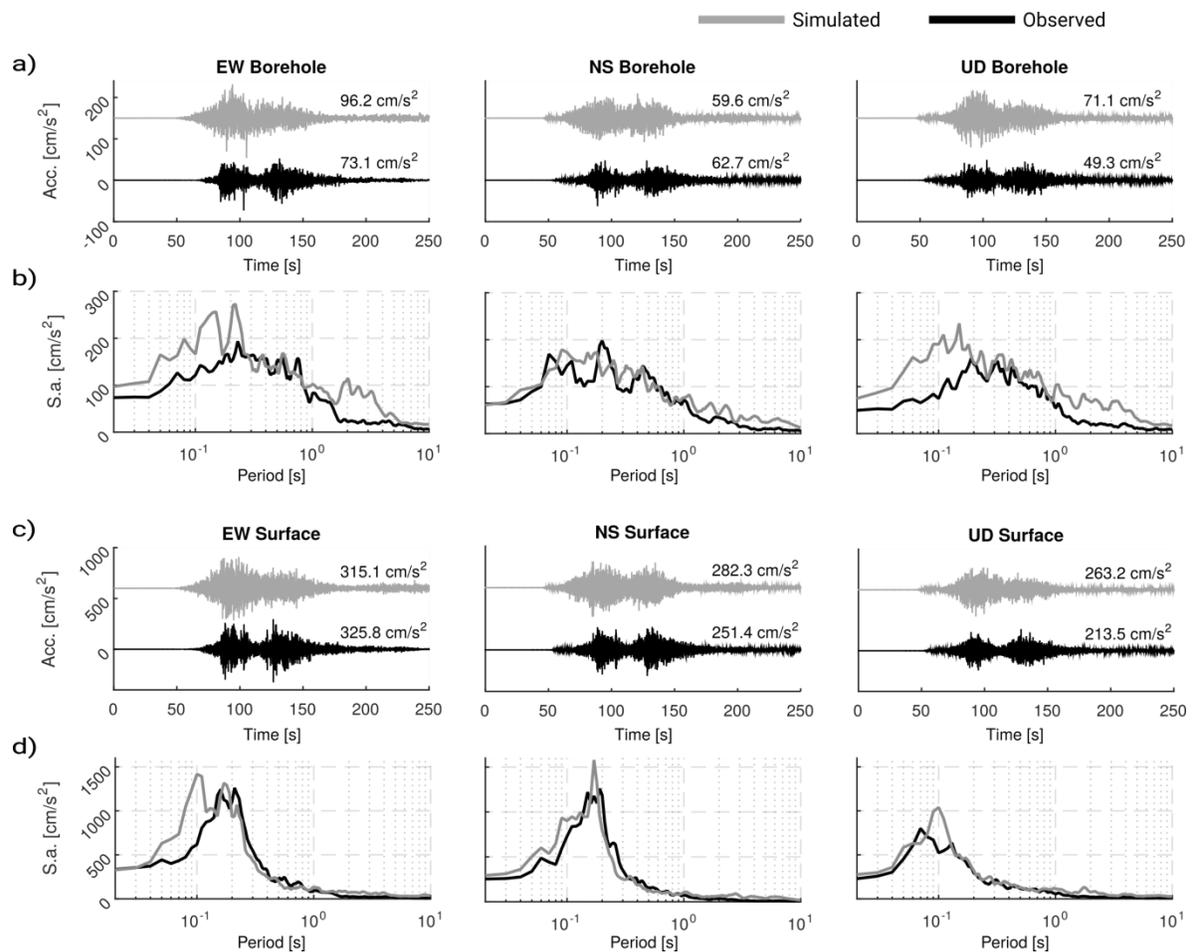
Se está desarrollando una tomografía de la cuenca de Santiago utilizando datos continuos de ruido sísmico. Se ha podido resolver las características de la formación Abanico y actualmente se trabaja en campañas de terreno para caracterizar los suelos más someros

## 3. Mapas de Peligro Sísmico

Estamos incorporando las fórmulas de atenuación de Idini et al. (2017) y los efectos de amplificación topográfica para mejorar el mapa de peligro propuesto por Leyton et al. (2009)

#### 4. Generación de Acelerogramas Artificiales para mega-terremotos Chilenos

Se ha mejorado el método de generación de acelerogramas artificiales propuesto por Otárola y Ruiz (2016), incorporando los efectos de amplificación de suelos por medio de funciones de transferencia. El método ha sido exitosamente probado para el caso del terremoto de Tohoku 2011 (Figura 4). Actualmente nos encontramos implementando estos resultados para el caso chileno, donde esperamos generar mapas de Demanda Sísmica.



**Figura 4.** Ejemplo de simulación de 1 registro del terremoto de Tohoku 2011. Se han simulado las 3 componentes de los registros obtenidos en down-hole y superficie. En la figura se comparan los acelerogramas y los espectros de respuesta con 5% de amortiguamiento.

## 2. Línea de Tsunamis

### Integrantes:

- **Jaime Campos, director de Línea**
- **Mauricio Fuentes**
- **Sebastián Riquelme**
- **Miguel Medina**
- **Armando Cisternas**

Durante el 2017, la línea de Tsunamis ha iniciado relaciones de trabajo formales con el Ministerio de Obras Públicas (MOP), lo que se materializó en un proyecto de evaluación de peligro de Tsunamis en la región de Coquimbo. Esto nos ha permitido aplicar las últimas técnicas generadas para la caracterización del peligro de tsunamis. Una versión acabada de esta metodología se proyecta para fines del 2018, sin embargo para este 2017 ya es posible crear escenarios de prueba.

Otro aspecto que esta línea ha desarrollado son publicaciones respecto de nuevas soluciones analíticas que permiten estimar de forma simple y rápida las alturas de inundación. La primera solución encontrada resuelve el caso de un terremoto “clásico”. La segunda, incorpora efectos temporales de la fuente sísmica, pudiendo hacerse cargo de eventos menos comunes como “*tsunami earthquakes*”

De forma innovadora, se está abriendo una nueva sub línea que estudiará tsunamis que son provocados por deslizamientos de tierra en zonas fiordos, problemática que hasta ahora ha sido muy poco abordada en Chile. Para ello, se está guiando la tesis de un estudiante de magister y una estudiante de doctorado.

### Publicaciones más recientes:

- Fuentes, M., Riquelme S., Ruiz, J., and Campos, J. (2017). Implications on 1+1 D runup modeling due to time features of the earthquake source. Pure and Applied Geophysics (en revisión).
- Bravo, F., Fuentes, M., Riquelme S., Medina, M., and Campos, J. (2017). Slip Distribution of The 1985 Valparaso Earthquake and Tsunami Potential in Central Chile Seismic Gap. Pure and Applied Geophysics (en revisión).
- Melgar, D., Riquelme, S., Xu, X., Baez, J. C., Geng, J., and Moreno, M. (2017). The first since 1960: A large event in the Valdivia segment of the Chilean Subduction Zone, the 2016 M 7.6 Melinka earthquake- Earth and Planetary Science Letters, 474, 68-75.
- Fuentes M., (2017). Simple estimation of linear 1+1 D long wave run-up. Geophys. J. Int., 209(2), 597-605



PROYECTO TSUNAMI  
DOP - MOP



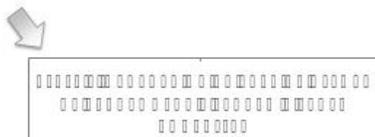
MODELACIÓN DE TSUNAMI PARA EL  
DISEÑO DE LA CONSERVACIÓN DEL BORDE  
COSTERO DE COQUIMBO

ETAPA 1: GENERACIÓN DE ZONAS  
SISMOGÉNICAS

EQUIPO TSUNAMI (PRS)



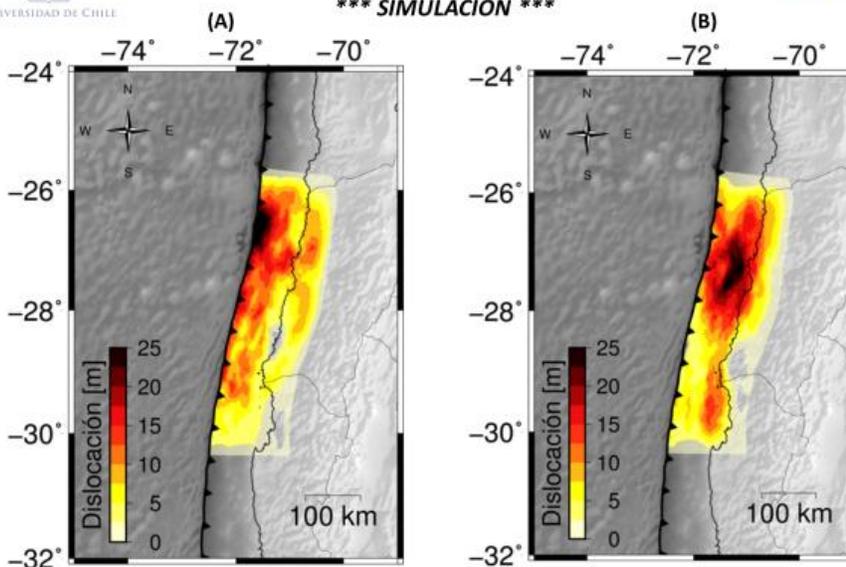
ETAPA 2: GENERACIÓN DE TERREMOTOS Y  
TSUNAMIS ESTOCÁSTICOS



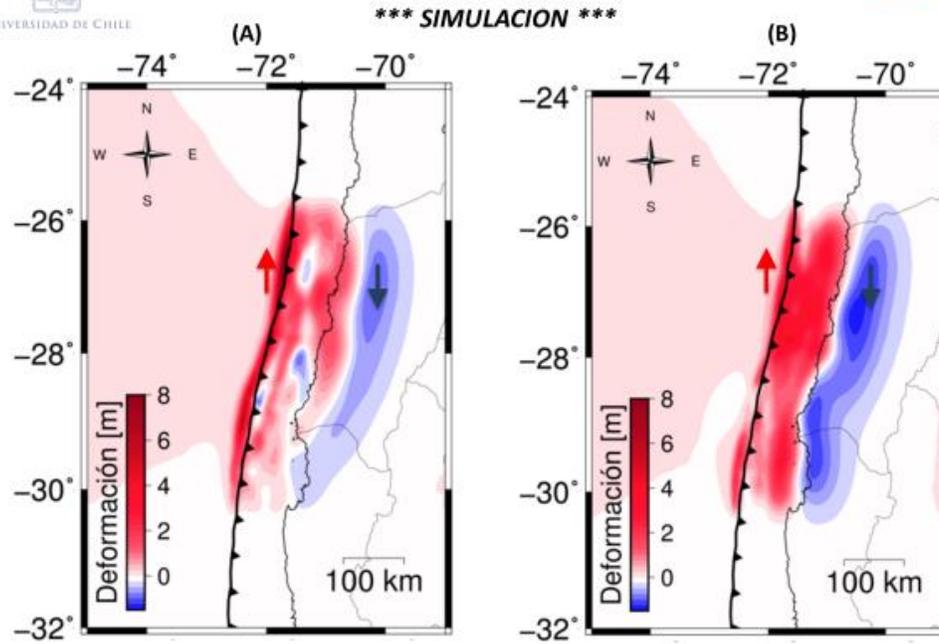
ESCENARIOS DE RUPTURA SISMICA  
TERREMOTO M8.8 EN COQUIMBO



\*\*\* SIMULACION \*\*\*

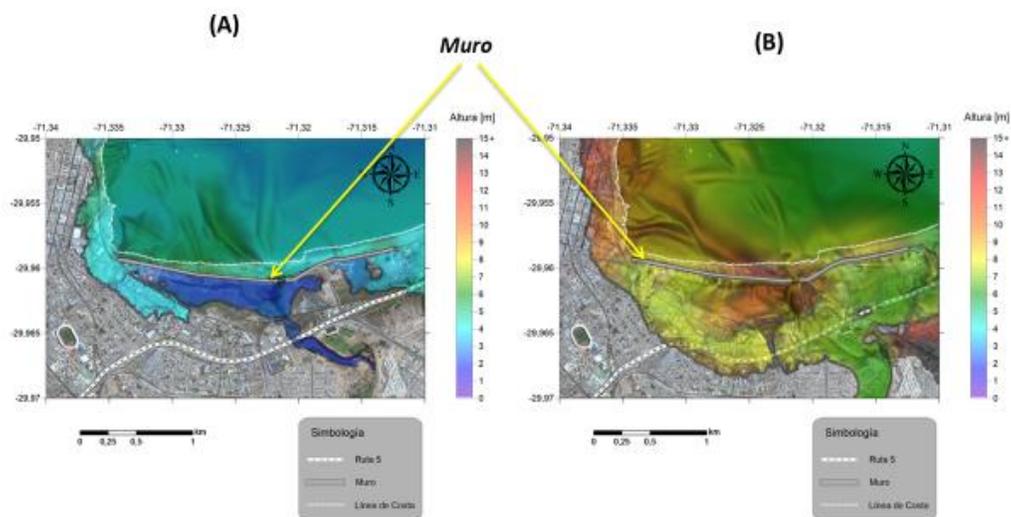


DEFORMACION VERTICAL CO-SISMICA  
TERREMOTO M8.8 EN COQUIMBO



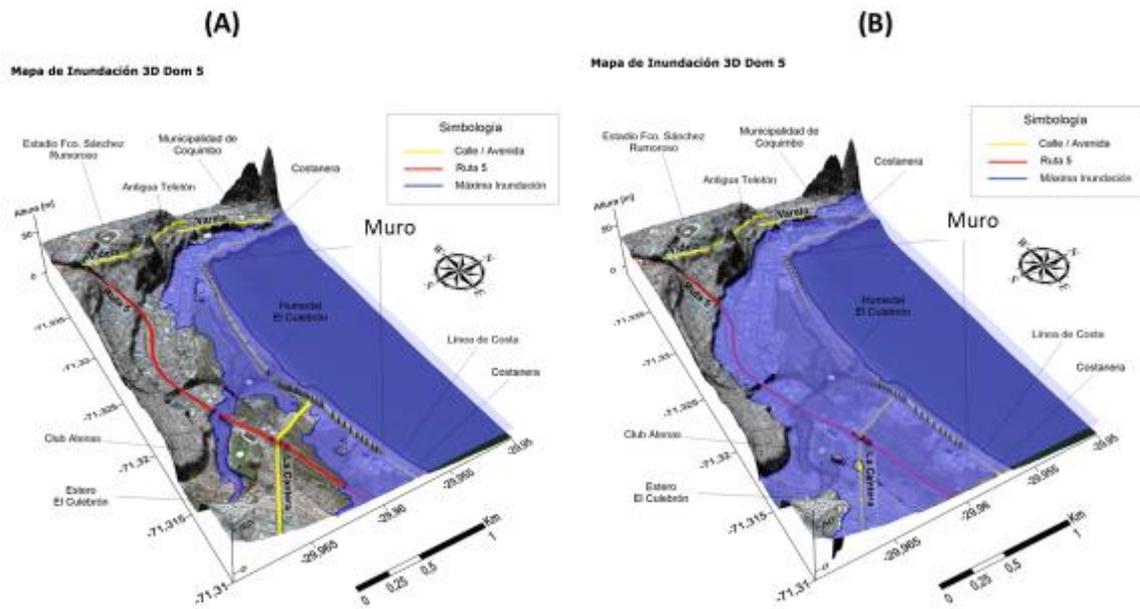
MAPA DE INUNDACIÓN RUN-UP  
TERREMOTO M8.8 EN COQUIMBO

\*\*\* SIMULACION \*\*\*



## MAPA DE INUNDACIÓN RUN-UP TERREMOTO M8.8 EN COQUIMBO

\*\*\* SIMULACION \*\*\*



### 3. Línea Riesgo Sísmico

#### 3.1 Proyecto Vulnerabilidad sísmica de inmuebles patrimoniales

Responsable: Juliette Marin

Participantes:

- Jaime Campos
- Ricardo Tapia (FAU)
- Guillermo González (estudiante DIC)
- Diego Díaz (estudiante DIC)

Se trata de un proyecto en curso cuyo objetivo es el diagnóstico de la vulnerabilidad estructural de iglesias patrimoniales de Valparaíso y Tarapacá, adaptación de la norma italiana.

Este proyecto cuenta con la colaboración del departamento de Arquitectura, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU), de la Universidad de Chile y la Università de la Basilicata (Italia).

Para el 2018 se proyecta la publicación de los resultados del trabajo de campo realizado durante 2017, los que serán presentados a través de un informe al Consejo de Monumentos Nacionales, las respectivas municipalidades y comunidades.

Junto a lo anterior, se organizarán encuentros para presentar y explicar los resultados en las regiones de Valparaíso y Tarapacá, además de charlas sobre patrimonio y riesgo sísmico en otras instancias dentro y fuera de la Universidad de Chile.

### 3.2 Proyecto Riesgo sísmico e infraestructura crítica en la Región Metropolitana

**Responsable: Juliette Marín**

**Participante: Jorge Crempien**

Utilizando simulaciones de movimientos fuertes en la cuenca de Santiago, este proyecto analiza el riesgo de la infraestructura del MOP en la ciudad de Santiago considerando principalmente estructuras de periodos cortos.

Junto a lo anterior, siempre utilizando las simulaciones, se pretende modelizar en más detalle un punto crítico para las redes de transporte y/o comunicación y realizar un diagnóstico del riesgo sísmico.

Durante el año 2018, se publicarán los resultados de este proyecto de investigación. Asimismo, se presentará un informe formal al Ministerio de Obras Públicas, MOP. Además, y para una mejor comprensión de lo anterior, se realizará una jornada explicativa en la que se buscará la participación de las y los funcionarios públicos de dicha repartición del Estado.

## 4. Línea G-Data

**Responsables: Jaime Campos y Juliette Marín**

En el marco del convenio entre el Ministerio de Obras Públicas y la Universidad de Chile (octubre de 2016) el Programa de Riesgo Sísmico y esta repartición pública están desarrollando un trabajo conjunto que apunta a buscar soluciones en diversos problemas asociados a las tareas propias del MOP, especialmente ante contingencias y desastres. Esta labor ha sido impulsada por la Dirección de Planeamiento y ha contado con la participación de sus profesionales especializados y académicos de la Universidad de Chile, con reconocida experiencia en estas temáticas.

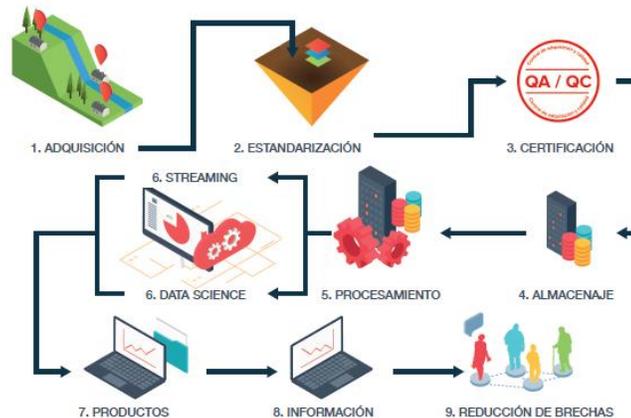
Esta alianza entre el MOP y la Universidad de Chile es de la más alta importancia ya que permite avanzar en la elaboración de metodologías y estrategias con enfoque sustentable para la reducción del riesgo sobre la infraestructura crítica y la sociedad, asegurando la continuidad operacional en el país. Lo anterior es aún más relevante considerando que los riesgos a desastres socio-naturales en Chile plantean desafíos sociales y tecnológicos, en un contexto andino que impone condiciones únicas en términos de geoamenazas

En el contexto de esta alianza se han realizado conversatorios, jornadas de trabajo y se han delineado proyectos. Uno de ellos es G-Data.

Proyecto G-DATA consiste en una plataforma integrada para la planificación estratégica sustentable de obras públicas, con el objetivo de reforzar e integrar las actuales capacidades observacionales del MOP, para asegurar la Data pertinente y generar los productos de innovación necesarios para un planeamiento estratégico de la infraestructura nacional.

### G-DATA

INTELIGENCIA ARTIFICIAL - INTERNET DE LAS COSAS - BIGDATA



Un programa de implementación de Data, con control de calidad, para la implementación de la política pública para la reducción de riesgos de desastres, basada en evidencia científica.

G Data es un proyecto desarrollado junto al Ministerio de Obras Públicas con el objetivo de reforzar e integrar las actuales capacidades observacionales del MOP, con el fin de asegurar la Data oportuna y de calidad que nos permita generar los modelos y manejo de escenarios necesarios para un planeamiento estratégico de la infraestructura y agua en el país.



## 5. NGA – Grupo Geofísica Aplicada

Responsable: Sergio Contreras

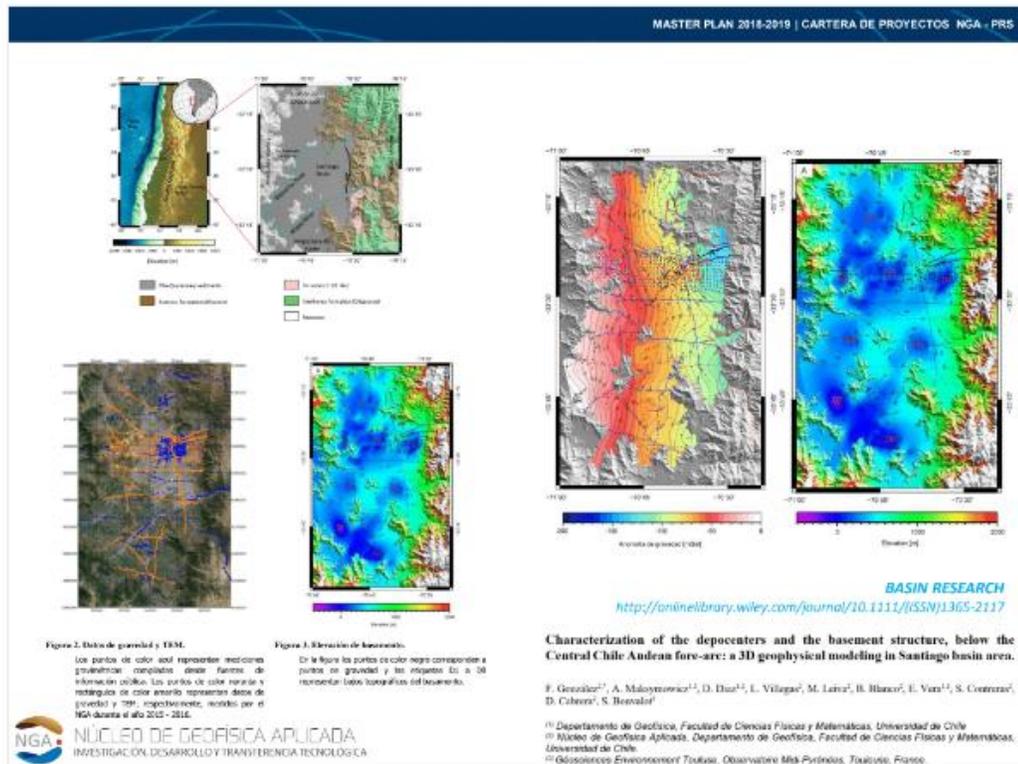
Participantes:

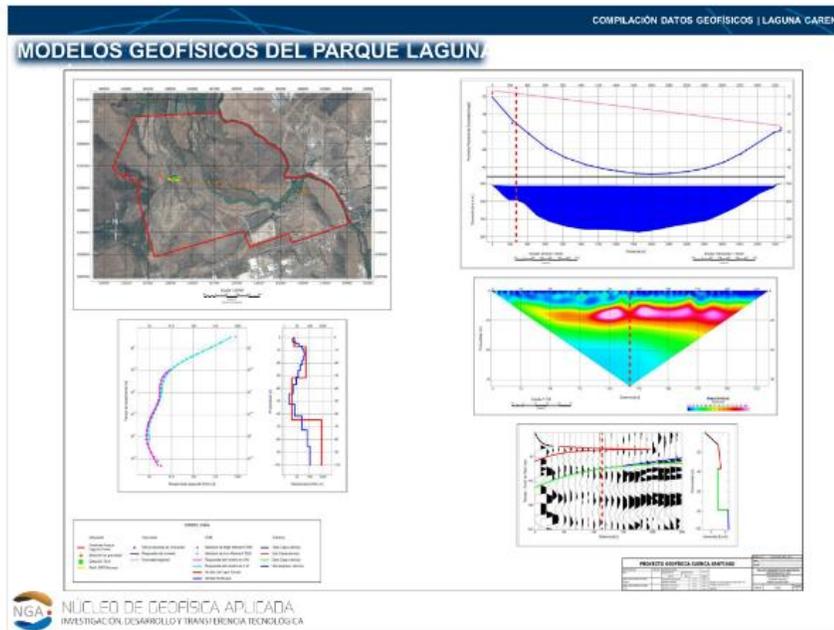
- Emilio Vera S.
- Daniel Díaz A.
- Eduardo Contreras R.
- Andrei Maksymowicz J.
- Maximiliano Leiva S.
- Felipe González R.
- Natalia Cornejo T.
- María José Hernández P.
- Esteban Díaz D.

### Resumen actividad 2017

ID.	PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL AVANCE	AVANCE FÍSICO ESTIMADO (%) 2017
1	“ANÁLISIS DE LAS VARIACIONES DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA UTILIZANDO TRANSIENTE ELECTROMAGNÉTICO EN LA CUENCA DE SANTIAGO”.	Estudio de la señal geoelectrica del relleno sedimentario y del basamento subyacente de la cuenca de Santiago mediante la integración de modelos 1-D de TEM y datos de pozos, compilados y digitalizados desde la base de datos de la Dirección General de Aguas (DGA).	100 %
2	ESTIMACIÓN DE VELOCIDADES DE ONDAS DE CORTE MEDIANTE ANÁLISIS DE ONDAS DE SUPERFICIE MULTICANAL (MASW) A LA ESCALA DE LA CUENCA DE SANTIAGO”.	Desarrollo teórico de un método para construcción modelos de velocidad (profundidades objetivo de ~500 [m]) en base al análisis multicanal de dispersión ondas superficiales en la Cuenca de Santiago.	100 %
3	“MODELO GEOFÍSICO DE LA CUENCA DE SANTIAGO PARA UNA ESTIMACIÓN DE RIESGO SÍSMICO”.	3.1 Publicación ISI sobre un Modelo Geofísico de la Cuenca de Santiago utilizando modelos de resistividad eléctrica 1-D de transiente electromagnético (TEM) y modelos de gravedad 2-D y 3-D.	100 %
		3.2 Actualización la Base de Datos (BD) Geofísicos de la Cuenca de Santiago con la información levantada durante el año 2017.	100 %
		3.3 "Diseño un Sistema de Gestión de la Base de Datos Geofísicos (SGBDG) para una futura implementación en una plataforma web".	100 %

4	<p>“CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO GEOFÍSICO DE LACUENCA DE RANCAGUA MEDIANTE EL MODELADO DE DATOS GRAVIMÉTRICOS Y DE TRANSIENTE ELECTROMAGNÉTICO (TEM)”.</p>	<p>Diseño del estudio y adquisición de datos de gravedad y TEM, además de el levantamiento de información geofísica disponible y d contexto (geología y pozos de la DGA). Cálculo de la Anomalía de Bouguer completa (ABC) y modelado de perfiles gravimétricos 2D</p>	100 %
5	<p>PROSPECCIÓN GEOFÍSICA DEL PARQUE LAGUNA CARÉN.</p>	<p>Compilación de estudios de prospección geofísica desarrollados por el NGA en el Parque Laguna Carén.</p>	100 %
6	<p>“DESDE UN MODELO GEOFÍSICO DE CUENCA HACIA UN MAPA DE PELIGRO SÍSMICO”.</p>	<p>Se levantó el estado del arte sobre construcción de Mapas de Peligro Sísmico y se desarrolló una compilación de bibliografía de referencia en las diferentes temáticas asociadas.</p> <p>Fueron identificadas las necesidades actuales a las que responde un MPS para la cuenca de Santiago.</p> <p>Fueron identificadas las propiedades y características del tipo de suelo por zona en la cuenca de Santiago (mediante información de Mapas de intensidad, estratigrafía de pozos, niveles freáticos, Vs 30-50 locales, datos de TEM).</p>	100 %





## Plan 2018 - 2019

1. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN GEOFÍSICA DE DETALLE DE LA CUENCA DE SANTIAGO mediante el análisis de las siguientes variables:
  1. *Construcción de modelos de velocidad*, con profundidades objetivo de ~500 [m], mediante el análisis multicanal de dispersión ondas superficiales (MASW profundo).
  2. *Construcción de un nuevo modelo geofísico* incorporando modelos de gravedad 2-D y 3-D en la zonas de la cuenca de Santiago con baja densidad de información.
2. ESTUDIAR LA FALLA SAN RAMÓN, UBICADA EN EL BORDE ORIENTE DE LA CUENCA.
  1. Mapeo de la traza inferida de la FSR mediante la respuesta eléctrica del relleno sobre ella utilizando Tomografía de resistividad eléctrica.
  2. Caracterizar la forma del techo del basamento subyacente en distintos lugares a lo largo de ella mediante un levantamiento gravimétrico con un diseño del experimento geofísico adecuado para el estudio de un falla somera.
3. IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN WEB PARA LA BASE DE DATOS (BD) DE LA CUENCA DE SANTIAGO con la información levantada durante el año 2017 (variables geofísicas y no geofísicas) e implementar funcionalidades y herramientas intuitivas que consulten (*queries*) y muestren datos de una manera que sea fácil de ver y analizar.
4. DESDE UN MODELO GEOFÍSICO DE CUENCA HACIA UN MAPA DE PELIGRO SÍSMICO. Desarrollo de un método para la construcción de un mapa de peligro sísmico en la cuenca de Santiago, que permita establecer las bases conceptuales y teóricas para la implementación efectiva de un estrategia futura en la construcción de un MPS.
5. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA DE RANCAGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO GEOFÍSICO DE CUENCA.
  1. *Construcción del primer modelo geofísico* integrando modelos de gravedad 2-D y 3-D, modelos de resistividad eléctrica TEM 1-D e información de contexto (geología e información de pozos - niveles estáticos y horizontes litológicos-).

## 6. Línea Difusión

En alianza con el PAR Explora Suroriente de Conicyt, que está radicado en la Facultad Ciencias Veterinarias y Pecuarias, en el período se realizaron variadas actividades, entre las que destacan las siguientes:

- Montaje Exposismos
- Fiesta de las Ciencias
- Talleres (2) para docentes en Campamentos Explora Va!!
- Postulación a fondos de difusión científica

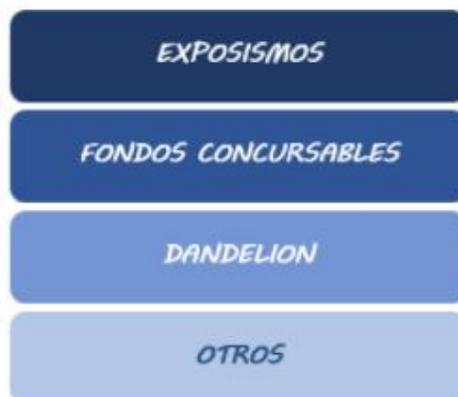
### Cerro Santa Lucía: símbolo de encuentro de saberes

Para 2018, el Programa de Riesgo Sísmico espera desarrollando estas actividades, además del proyecto que realizará en el Cerro Santa Lucía con el apoyo de Explora. Se trata de la iniciativa denominada **“Cerro Santa Lucía: Símbolo de encuentro de saberes”**, en la que se invitará a participar a estudiantes de 7mo año básico a 3ro año medio.

En la ejecución de esta iniciativa, se está trabajando junto al PAR Explora Suroriente. El proyecto **“Cerro Santa Lucía: Símbolo de encuentro de saberes”** se fundamenta en la idea que la historia de este Cerro tiene una estrecha relación con el desarrollo del estudio de la ciencia en nuestro país y en el continente, así como el estudio de otras disciplinas que confluyen en este lugar.

### Nuevos proyectos

#### ACTIVIDADES PRS – MUNDO GRANJA PROYECCIONES





## Gestión Presupuestaria 2017

	Monto	%
Apoyo Estudiantes <sup>1</sup>	105.788.320	33
Honorarios Investigadores <sup>2</sup>	175.315.410	55
Honorarios Personal <sup>3</sup>	1.999.430	2
Gastos Operación <sup>4</sup>	30.290.831	10
<b>Total</b>	<b>313.393.991</b>	

1- Integración de tesis y prácticas profesionales.

2- Académicos invitados, postdoc, investigadores del PRS.

3- Personal técnico, administrativos, apoyo de terreno.

4- Gastos Operacionales, corresponde a compra y mantención de equipos, impuestos, insumos oficina, traslados, viáticos.

