

ESTUDIO DE LA SISMOLOGÍA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

La sismicidad histórica de nuestro país es muy reciente, el primer registro escrito que se dispone es posterior a la colonización española, y se remonta al terremoto del 13 de setiembre de 1692 en Talavera del Esteco (Salta), que ocasionó numerosas víctimas, y produjo daños incluso en la ciudad de Salta, distante aproximadamente 110 km del epicentro.

La falta de datos sísmicos históricos y la escasa recopilación de los mismos se ha debido básicamente a la gran extensión que presenta nuestro país y a la baja densidad poblacional, con lo cual los datos existentes se encuentran muy dispersos.

Por su parte, el estudio de la *Sismología* en la República Argentina es aún más reciente, ya que tiene sus comienzos a fines del siglo XIX; hasta entonces la *Sismología* era ignorada como ciencia y no había tenido su desarrollo como tal; era tratada y cubierta como complemento por otros organismos como los observatorios meteorológicos implementados por Sarmiento.

La primera institución universitaria del país que comenzó a estudiar, a principios del siglo XX, los aspectos geofísicos en general y, dentro de ellos los problemas de la *Sismología*, fue el *Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata*.

Si bien la creación de este Observatorio se remonta al año 1882, recién en 1906 queda plasmado orgánicamente el estudio de la *Sismología* observacional, como parte de las tareas científicas que en él se desarrollaban, y en 1907 se instala el primer equipo sismológico consistente en un sismógrafo Vicentini de tres componentes.

En 1913 y en 1925 se instalaron dos nuevos sismógrafos para completar el equipamiento y mejorar las determinaciones. Todos estos sismógrafos eran del tipo "mecánico", lo que limitaba la sensibilidad de los aparatos y las posibilidades de registro sísmico. Por tal motivo, en 1951, se instalaron los dos primeros sismógrafos del tipo "electromagnético", que permitieron ampliar el campo de captación de eventos sísmicos.

En el año 1962 se instala, como parte del proyecto VELA, una de las 125 estaciones sismológicas perteneciente a la Red Internacional (WWSSN), diseñada y financiada por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). La estación "LPA" estaba equipada con sismógrafos electromagnéticos y un reloj de cuarzo de alta precisión para el control horario, y funcionó para este proyecto hasta el año 1996.

En San Juan, comienzan los estudios sismológicos después de producido el gran terremoto del 27 de octubre de 1894, siendo uno de los pioneros más destacados el *Cnel. Doctor Luis Jorge Fontana Burgeois* (Bs. As. 1846 - San Juan 1920), Figura 2.

El Cnel. Fontana se desempeñó como Director del *Observatorio Nacional Geodinámico de San Juan* (Figura 1), creado como consecuencia del terremoto de 1894.

La construcción del Observatorio se basó en el pabellón sismográfico del Observatorio de Potsdam (Alemania). Estaba dividido en tres secciones: Astronomía, Sismología y Meteorología, y dependía del Observatorio de la Universidad de La Plata ("*Sociedad Sismológica Sud-Andina*". Boletín Nº 1, Vol. I. 1911).

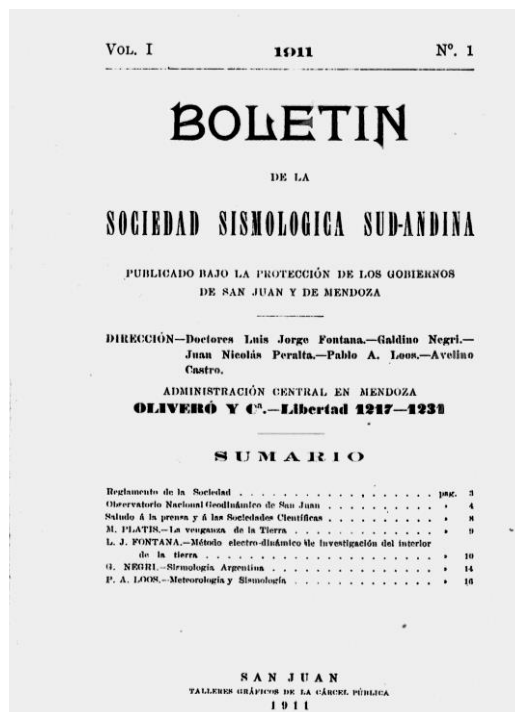


Figura 1: Observatorio Nacional Geodinámico de San Juan. ("*Sociedad Sismológica Sud-Andina*". Boletín Nº 1, Vol. I. 1911).

En 1910 Fontana funda la "*Sociedad Sismológica Sud-Andina*", la cual tenía como finalidad difundir "*el conocimiento de los hechos naturales y de los trabajos de mayor notoriedad o de mayor importancia que se produzcan en el campo vastísimo de la Geofísica y de la Meteorología...*"; en 1911 esta Sociedad comienza a publicar su *Boletín*, con datos de interés científicos, con las lecturas de los sismos registrados, mediciones meteorológicas y observaciones astronómicas (Figura 2 y 3).



a)



b)

Figura 2: a) Cnel. Luis Jorge Fontana Burgeois.
b) Boletín N° 1, Vol. I, de la "Sociedad Sismológica Sud-Andina" (1911).

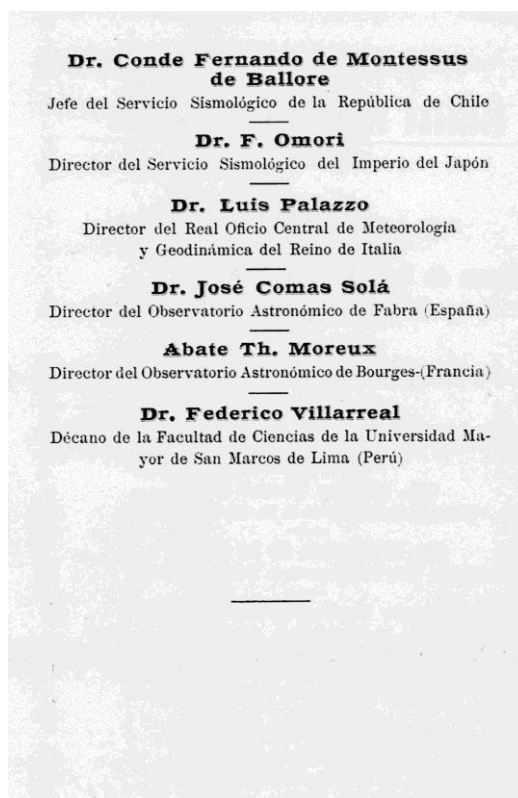
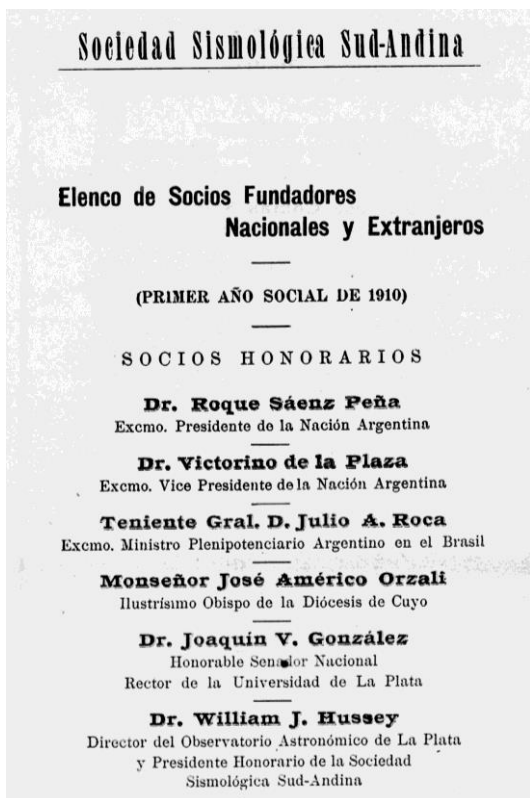


Figura 3: Socios fundadores de la "Sociedad Sismológica Sud-Andina" ("Sociedad Sismológica Sud-Andina". Boletín N° 6, Vol. II. 1914).

Desde la creación del Observatorio, el hijo del Cnel. Fontana, *Luis Jorge Fontana Flores*, colabora como auxiliar, y en 1910, con 20 años de edad, desarrolla y construye el primer sismógrafo de origen nacional (Figura 4). Este instrumento contaba para su funcionamiento con un péndulo de 50 Kg. de peso, soportado por un hilo de platino. El registro de los sismos se obtenía a partir del trazo que realizaban tres agujas de cristal sobre un tambor en movimiento, envuelto en papel ahumado.

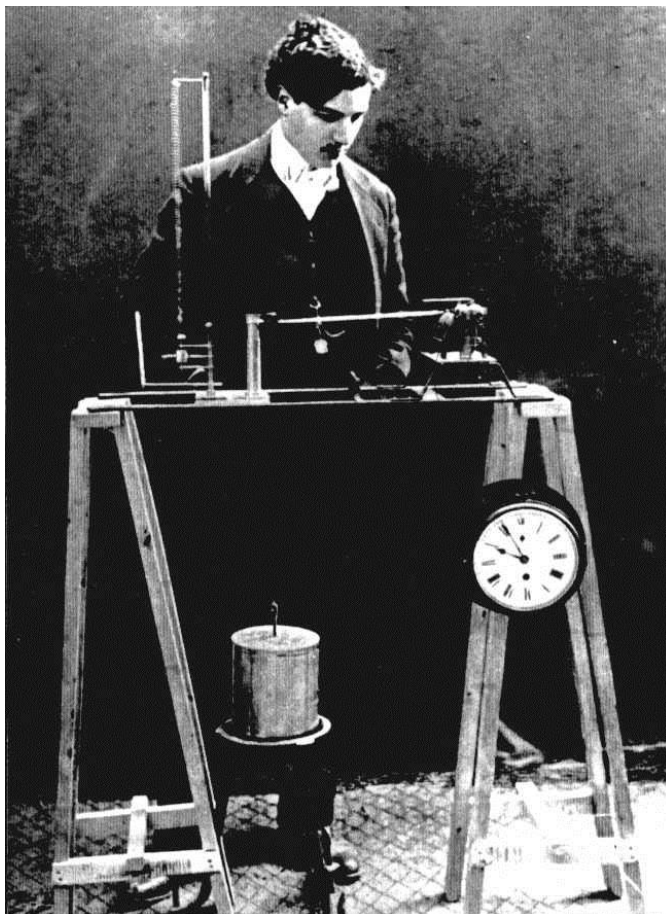


Figura 4: Luis Jorge Fontana Flores y el sismógrafo a péndulo. (*"Centenario de Mayo – Exposición Internacional de 1810"*).

Las experiencias en el campo de la sismología desarrolladas en San Juan a principios del siglo XX duraron pocos años y luego se interrumpieron hasta que ocurrió el terremoto del 15 de enero de 1944.

Dada la magnitud de esta catástrofe, las autoridades del Gobierno de la provincia de San Juan, solicitaron al Gobierno Nacional, asesoramiento técnico sobre el tema sísmico a efectos de encarar la reconstrucción. La respuesta fue el envío de profesionales nacionales y extranjeros, quienes se integraron al recientemente creado *Consejo de Reconstrucción de San Juan* y, posteriormente, a la *Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo*, hoy

Universidad Nacional de San Juan, formando los primeros núcleos de investigación en esta disciplina.

Así nace el *Instituto Sismológico Zonda* y posteriormente el *Instituto de Investigaciones Antisísmicas*, hoy llamados *Instituto Geofísico Sismológico Ing. Volponi (IGSV)* e *Instituto de Investigaciones Antisísmicas Ing. Aldo Bruschi*, respectivamente, en homenaje a sus primeros directores, ambos dependientes de la Universidad Nacional de San Juan.

El Ing. Fernando Volponi, pionero de la sismología en la provincia de San Juan, comienza a instalar desde 1952 numerosas estaciones sismológicas en la provincia, por lo que el 29 de octubre de 1954 la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, dependiente de la Universidad Nacional de Cuyo, en ese momento, crea el *Instituto Sismológico Zonda*. Estas estaciones registraron la actividad sísmica durante diferentes intervalos de tiempo, aportando las lecturas de sus sismogramas a varios centros internacionales, siendo la estación sismológica Zonda (ZON) la que aún permanece en actividad.

Por su parte, el *Instituto de Investigaciones Antisísmicas "Ing. Aldo Bruschi"* (IDIA) fue creado el 14 de octubre de 1957 como *Grupo de Estudio Universitario* destinado al análisis del efecto sísmico en las construcciones con el objeto de definir medios adecuados para la protección de la vida y bienes de los habitantes de las zonas sísmicas.

El Servicio Meteorológico Nacional fue otra de las Instituciones pioneras en el país en lo referente a registro sismológico.

La estación sismológica de Pilar, en la provincia de Córdoba, fue la primera instalada por este Servicio. Comenzó a funcionar en 1904 y desde entonces se instalaron nuevas estaciones en Mendoza, Buenos Aires, Jujuy, Tucumán y Córdoba, las que funcionaron durante intervalos de tiempo variables. En 1990 dejaron de registrar las últimas estaciones que aún mantenía dicha Institución.

Destacados investigadores en el campo de la sismología, pertenecieron al Servicio Meteorológico Nacional, dándole un impulso importantísimo a esta rama de la ciencia, especialmente en las primeras décadas del siglo XX.

El 8 de mayo de 1972, se crea el *Instituto Nacional de Prevención Sísmica -INPRES-*, por ley 19616, y en el año 1968 comienzan a funcionar las primeras estaciones de INPRES.

El registro sísmico se realizaba sobre papel fotográfico enrollado en un tambor, en el que incidía un haz de luz proveniente de un galvanómetro conectado al sismómetro, y al que se le incorporaba la señal horaria de un reloj patrón, instalado en cada estación. Este registro tenía una duración de 24 horas y luego se procedía a su revelado.

La corrección del reloj se efectuaba a partir de una señal patrón proporcionada radialmente por la emisora internacional WWV, de EEUU; o bien la señal TTL, transmitida por el Observatorio Naval Argentino.

Los registros de papel fotográfico se complementaban con otros realizados sobre papel ahumado.

Cada estación remota de INPRES tenía asignado un técnico operador que realizaba diariamente, los 365 días del año, el cambio del papel fotográfico, su revelado y la corrección horaria con INPRES Central. Los registros eran enviados a San Juan semanalmente por correo.

La interpretación y la localización de los eventos sísmicos eran realizadas por técnicos expertos en forma manual, en INPRES Central.

A fines de la década de los '70, se comienza a realizar el reemplazo del papel fotográfico por papel termosensible; esto redujo notablemente los costos, ya que no se utilizaban químicos para el revelado y su valor era muy inferior al fotográfico. La duración seguía siendo de 24 horas y el envío de los registros por correo postal.

En la década de los '80 se reemplazan los sistemas de tiempo de las estaciones sismológicas, por relojes cuya señal patrón es ajustada automáticamente por satélite; esto permitió prescindir de la corrección diaria realizada desde INPRES.

A mediados de la década de los '90 se incorporan equipos digitales inteligentes para el almacenamiento de los datos sísmicos, denominados "*Sistemas de Adquisición de Datos*" (DAS, de sus siglas en inglés), la señal horaria se obtiene, ahora, a partir de un GPS que proporciona también las coordenadas del lugar. Este equipamiento permite prescindir del papel, y por ende del operador. Se comienza a utilizar el sistema telefónico "dial-up", para el envío de los eventos a requerimiento, para su análisis automático por software en INPRES Central

Desde comienzos del año 2005 se da inicio al uso de los enlaces satelitales y al servicio de Internet para el envío en tiempo real de las señales sísmicas digitales proveniente de las estaciones sismológicas; y la señal sísmica es procesada automáticamente por un software específico en INPRES Central.

BIBLIOGRAFÍA

BOLETÍN Nº 1, Vol. I "*Sociedad Sismológica Sud-Andina*". San Juan. 1911.

BOLETÍN Nº 6, Vol. II "*Sociedad Sismológica Sud-Andina*". San Juan. 1914.

"Centenario de Mayo –Exposición internacional de 1910 – Buenos Aires". 1910.

GERSHANIK, Simón. "*Sismología*". Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. La Plata – Argentina (1996).

GERSHANIK, Simón: "*Sismología en la Argentina*". 1995

<http://fcaglp.unlp.edu.ar/deptoSyM/sismologia.html>

INPRES; "*Conciencia Sísmica*" Nº 1, San Juan, Argentina (1989).

NAVARRO, Carlos A.; INPRES: "*Sismicidad Histórica de la R.A.*" Argentina (2012).

AGRADECIMIENTO

Al Sr. Jorge Taliesin Domingo FONTANA IÑIGUEZ, nieto del Cnel. Fontana, por el generoso aporte de valiosa documentación para este Instituto.