

ESTUDIO DE SISMICIDAD EN LA PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO, ARGENTINA.

Nora C. Sabbione¹, Gerardo Connon², José L. Hormaechea^{1,2} y María L. Rosa¹

¹Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

²Estación Astronómica Río Grande, Tierra del Fuego. CONICET & UNLP

RESUMEN

Se ha estudiado la sismicidad y se ha encontrado un significativo nivel de terremotos con baja a mediana magnitud con epicentros en la región continental de Tierra del Fuego y áreas oceánicas circundantes. Se ha adoptado un modelo de velocidades a partir de valores regionales y corregidos con resultados obtenidos por métodos sísmicos en la zona. Se ha calculado la ubicación con más de una estación cuando ha sido posible y se ha fijado la profundidad, en caso de ser necesario, en 15km.

Para el período de estudio se han identificado más de 300 eventos, algunos de los cuales fueron sentidos por habitantes de la Isla. La magnitud promedio ha resultado ser de 2.0 y el máximo para ese período en la Isla Grande corresponde al sismo de $M_b = 3.7$ con epicentro próximo a la localidad de Tolhuin. Se ha encontrado que con los nuevos criterios adoptados, se han mejorado las determinaciones. Todos los registros disponibles se han procesado usando el software SEISAN desarrollado por la Universidad de Bergen, Noruega. Sólo recientemente se encuentran disponibles datos instrumentales locales, a partir de los registros de las estaciones sismológicas permanentes de Ushuaia (IAA-PNRA, desde 1996 hasta el 2005, pero con interrupciones), Despedida (UNLP-PNRA, desde 1999) y TRVA (UNLP, desde 2003), además de otras transitorias.

La Isla de Tierra del Fuego muestra un escenario tectónico complejo. La Isla esta atravesada por una margen transformante caracterizada por un movimiento lateral izquierdo que se extiende desde la Dorsal de Scotia al este hasta la fosa chilena en el oeste. El sistema Magallanes Fagnano separa Tierra del Fuego en dos bloques continentales. La falla principal de este sistema, con orientación E-W, es paralela al eje mayor del lago Fagnano. Este sistema de fallas constituye el mayor segmento del borde entre las placas Sudamericana y Scotia.

Palabras clave: sismicidad-fuentes sísmicas-Tierra del Fuego.

ABSTRACT

Seismicity has been studied, and a significant level of low to medium magnitude earthquakes with epicentre in Tierra del Fuego continental region and oceanic surrounding areas was found. For this purpose, a velocity model has been determined from regional values corrected by results from seismic methods in the area, epicentre determinations have been calculated with more than one station when possible, and depths have been set, when necessary, in 15 km.

More than 300 events has been identified during the research period, some of them were felt by inhabitants of the island. The average magnitude was 2.0 and the greatest magnitude for that period in Isla Grande was the $M_b = 3.7$ earthquake with epicentre near Tolhuin City. We have found that determinations were better with the new adopted criteria. All the available records have been processed by Seisan Software, from Bergen University (Norway).

Local data are available only recently to research on the seismicity and its relationship with the tectonics of the region, from records of the seismological permanent stations Ushuaia (IAA-PNRA, from 1996 to 2005, with temporary breaks), Despedida (UNLP-PNRA, from 1999), and TRVA (UNLP, from 2003), besides

temporary ones.

Tierra Del Fuego Island has a complex tectonic setting. The island is crossed by a transforming margin characterized by a left lateral movement from the Scotia Ridge in the east to the Chilean Basin in the west. The Magallanes Fagnano system divides Tierra del Fuego in two continental blocks. The main fault, with E-W orientation, is parallel to the Fagnano lake mayor axis. This fault system constitutes the mayor segment of the South American - Scotia border.

Key words: seismicity-seismic sources-Tierra del Fuego

INTRODUCCION

Desde el año 1998 en forma sistemática y en el marco de Proyectos acreditados por distintas Instituciones y Convenios, el Departamento de Sismología de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata, ha promovido la densificación de la instrumentación sismológica existente en la Provincia de Tierra del Fuego. El ámbito local que se ha utilizado para llevar adelante los proyectos es la Estación Astronómica de Río Grande, cuyo personal es el responsable de la operación y logística de las estaciones instaladas.

La existencia de estaciones sismológicas ha permitido la realización de varios estudios de sismicidad, que en gran medida han despertado el interés de la comunidad internacional en la región. Del análisis de los registros obtenidos en forma continua a partir de 1996, se evidencia la presencia de importante sismicidad local de bajo nivel.

En Febrer *et al.* (2000, 2001) usando técnicas de localización con una única estación se analizó la sismicidad local en la estación USHU (Ushuaia) en Tierra del Fuego para el período Junio 1998 a Junio 1999, determinando 41 eventos. Se observó una consistencia de distribución entre los epicentros localizados y los eventos históricos, así como una relación con zonas de fractura y zonas tectónicamente activas del área. Un agrupamiento de los epicentros localizados resultó relacionado con la zona de la falla principal del sistema

Magallanes Fagnano, con orientación E-W, paralela al eje mayor del lago Fagnano, que constituye el mayor segmento del borde entre las placas Sudamericana y Scotia y es descrita como una falla de rumbo de orientación izquierda, con rasgos neotectónicos (Olivero y Malumián, 1999). Otro grupo de epicentros, ubicados al sur y sureste de Tierra del Fuego pudieron ser relacionados con la subducción en el extremo Sur de la Fosa de Chile y la sismicidad en el Pasaje de Drake, especialmente en la región de la llamada Zona de Fractura Shackleton.

En Plasencia *et al.* (2002) se analizaron los registros sísmicos obtenidos en la estación sismológica DSPA desde junio de 1999 hasta marzo de 2002 y se determinaron 80 eventos para el período. La magnitud de los eventos procesados, determinada con la coda, no superó los 4.5 grados, hecho que explica la escasa cantidad de eventos detectados por redes internacionales globales. Los epicentros estimados se distribuyeron sobre o cerca de las principales fallas y/o bordes de las placas.

En Febrer (2002), nuevamente se evidencia que existe una sismicidad difusa, de baja magnitud, en torno a la falla Magallanes-Fagnano. Lo registrado en 2001 indicó que además hay por lo menos una agrupación de epicentros, de magnitud menor de 3.5, asociados con la Cordillera Darwin, estructura que pudo haber actuado como una visagra estructural durante la evolución oroclinal de los Andes Patagónico-Fueguinos.

En Connon *et al.* (2004), se realizó un análisis de sismicidad en Tierra del Fuego des-

de mayo de 1999 hasta marzo de 2004, encontrando que un número relevante de eventos pudieron ser relacionados con el sistema Magallanes-Fagnano mientras que otro grupo de eventos podrían estar relacionados con un graben activo localizado en el norte de la Isla (Diraison *et al.*, 1997; Bujalesky, com. personal).

El objetivo de este trabajo es realizar un nuevo estudio de sismicidad en Tierra del Fuego, utilizando datos obtenidos en las estaciones locales para el período 06/1999-04/2006, considerando para la localización un nuevo modelo de velocidades a partir de valores regionales y corregidos con resultados obtenidos por métodos sísmicos en la zona, realizando la ubicación con más de una estación cuando ha sido posible y teniendo en cuenta resultados geodésicos y geofísicos obtenidos para la región, para fijar la profundidad, en caso de ser necesario.

AREA DE ESTUDIO

Límites y generalidades.

El área de estudio del presente trabajo se halla en el sector sur de la Cuenca Austral o Magallánica en la Isla Grande de Tierra del Fuego, en la Meseta Patagónica Austral. La cuenca está limitada en el occidente por la Cordillera Patagónica Austral, al sur por la Cordillera Fueguina, al norte queda delimitada por el Macizo del Deseado, y al este por la dorsal de Río Chico.

En la región extraandina de Tierra del Fuego, el ambiente geológico es similar al resto de la Meseta Patagónica Austral: los depósitos son Mesozoicos y Cenozoicos que en su sector más potente llegan a alcanzar valores de 8000 m y van decreciendo en espesor hacia el Macizo del Deseado.

Evolución geológica y tectónica en la Isla Grande de Tierra del Fuego y adyacencias.

Según Kraemer (2002) la unidad más

antigua reconocible es la secuencia sedimentario metamórfica paleozoica superior a mesozoica inferior, la cual aflora en la Cordillera Darwin. Sobre ésta se disponen en disconformidad los depósitos volcánicos y volcanoclásticos de la Formación Tobífera de edad jurásico media a superior. Siguen areniscas litorales y continentales y pelitas plataformales, que hacia el sur de Tierra del Fuego incrementan su contenido volcánico y volcanoclástico. Al sur del Canal de Beagle son abundantes los afloramientos de lavas en almohadilla del Jurásico superior al Cretácico inferior del Complejo Tortugas y Sarmiento, sobre dicha secuencia se dispusieron turbiditas volcanoclásticas originadas en un arco de naturaleza calco-alcalina. Los depósitos antes nombrados se depositaron en un ambiente extensional y su tope superior queda definido por una disconformidad del Cretácico medio (Aptiano-Albiano). (Figura 1).

Posteriormente entra en un estadio compresional que comienza con la deformación en el sector oeste y sudoeste de la cuenca desde el Cretácico medio y hasta el Neógeno. La deformación del Cretácico medio está relacionada a un período de incremento en la velocidad de la convergencia de placas, que produjo un acercamiento del arco magmático hacia el continente, el cierre de la cuenca marginal de trasarco de Rocas Verdes, y la deformación y metamorfismo de la corteza de la Cuenca de Magallanes, lo cual se observa en la Cordillera Darwin.

Kraemer (2002) distingue dos dominios tectónicos, uno externo y otro interno. Dentro del dominio externo o cinturón plegado, cuyo límite norte es el corrimiento de basamento ubicado en el flanco austral de Cerro Verde, la intensidad de la deformación se incrementa hacia el sur, quedando expuestas rocas del Cretácico superior en un sistema imbricado de corrimientos con vergencia hacia el norte y rocas del Cretácico inferior debido a retrocorrimientos ubicados algo más al sur. El

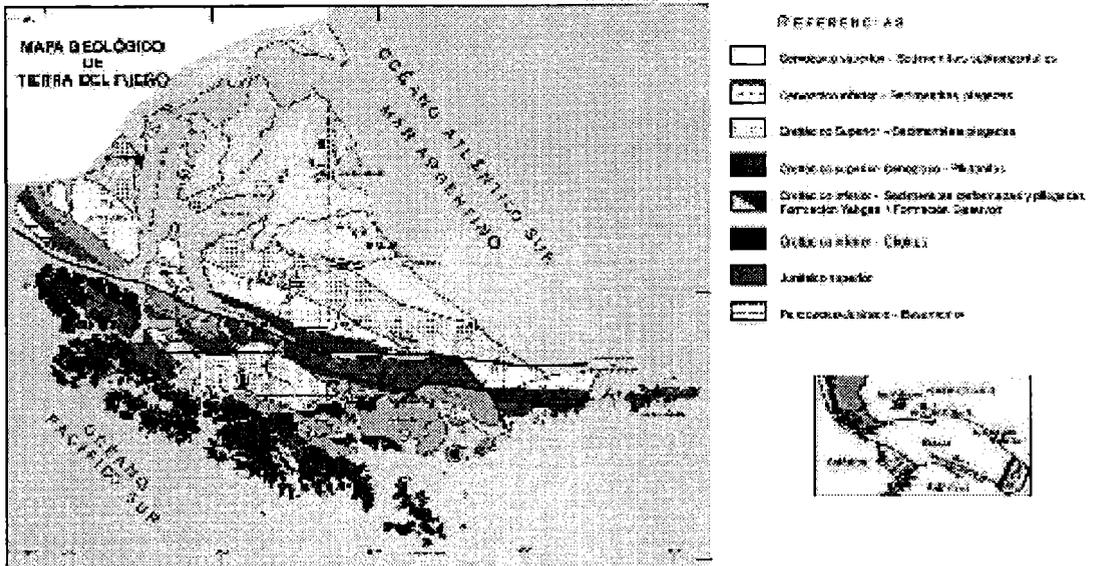


Figura 1. Mapa geológico de Tierra del Fuego. (fuente: laboratorio de Geología Andina, CADIC).

dominio interno tiene su límite norte en el último de una serie de cabalgamientos de vergencia hacia el norte que se observan en la vertiente noreste de la Cordillera Darwin, en la cual afloran rocas metamórficas cretácicas de bajo a alto grado, los cabalgamientos tienen una profundidad de despegue de unos 30 km bajo el nivel del mar: dentro de este dominio encontramos afloramientos del Complejo Tortugas al sur del Canal de Beagle. En este sector interno la intensa deformación compresiva del Cretácico medio alto en la Cordillera Darwin, el metamorfismo y deformación de la Isla Gordon, y la rotación de unos 90° del arco magmático indican una deformación tangencial, acomodada mediante cabalgamientos durante el cierre de la cuenca marginal.

Dentro del estadio extensional, en el Jurásico temprano, hay una extensión en el trasarco enmarcada en el inicio del rifting. En el Jurásico tardío a Cretácico temprano se abre la cuenca oceánica de trasarco que llega a un ancho de 230 km, en este mismo período el arco sufre una rotación dextrógira. Dentro del estadio compresional en el Cretácico inferior

se implanta una subducción reversa que comienza a consumir la cuenca marginal, de la cual quedarán luego sólo remanentes en posiciones más australes y el arco magmático sufre una rotación levógira. Es cuando se disponen nuevamente depósitos plataformales tanto sobre la corteza oceánica de la cuenca marginal como en la corteza continental (atenuada por la previa extensión) de la Cuenca de Magallanes. Del Cretácico inferior al medio se inicia una colisión entre el continente y el arco, mientras que la rotación de este último sigue siendo levógira y se eleva la Protopcordillera Darwin

En el Cretácico medio se cierra completamente la cuenca marginal, en tanto que la Cordillera Darwin presenta su máximo acortamiento que de norte a sur llega a ser de 430 km. Es así que éste es el período más importante de deformación y metamorfismo, en el cual también se dan una rápida exhumación y enfriamiento de la Cordillera Darwin, una veloz tasa de subsidencia, y la depositación en la Cuenca de Magallanes de turbiditas de aguas oceánicas profundas.

Finalmente, desde el Cretácico tardío al

presente ocurren la rotación final del arco (que continúa siendo levógiro) y la deformación del cinturón plegado, con un acortamiento en dirección meridional, de 40, 50 y 80 km para el Cretácico tardío, Paleógeno y Neógeno respectivamente.

Según Diraison (1997) la tectónica neógena en esta zona se vuelve más compleja, es así que en dicho período se abre el Pasaje de Drake a los 30-35 Ma, lo cual condujo a la existencia de la Dorsal de Scotia como placa independiente; a los 14 Ma la Dorsal Chilena que separa las placas de Nazca y Antártida, subduce oblicuamente bajo la Placa Sudamericana, en tanto que el Punto Triple de Aysén, que representa la unión de las tres placas antes mencionadas, comienza su migración hacia el norte.

El mismo autor propone para el Neógeno el desarrollo de rifts que tal vez llegan a involucrar a toda la corteza frágil, y que hasta hoy en día se hallan activos, los mismos están representados conspicuamente en las depresiones correspondientes a la Bahía de San Sebastián, Bahía Inútil y el Estrecho de Magallanes, dichas estructuras concentradas en el eje de la Cuenca de Magallanes fueron aprovechadas como valles glaciares y re-trabajadas como tales durante la glaciación pleistocena que afectó a esta región.

En efecto, como parte del desarrollo del Proyecto Geofísica y Geodinámica en Tierra del Fuego (PICT97), se llevaron a cabo una serie de campañas geológicas orientadas a afinar detalles sobre la estructura y estratigrafía de la faja comprendida por el sistema de falla Magallanes-Fagnano. Como resultado de dicho estudio, se pudo establecer que la distribución regional de unidades estratigráficas del Cretácico-Eoceno sugiere desplazamientos de rumbo levógiros del orden de 20-30km a lo largo del sistema de fallas Magallanes-Fagnano; esto evidencia que el régimen transcurrente se mantiene activo, por lo menos, desde el Eoceno cuspidal (Olivero

et al., 2001).

Se detectaron además evidencias geomorfológicas de actividad tectónica desde al menos el Plioceno hasta la actualidad. Hay signos notorios de que la transurrencia afectó la estructura previa de la faja cordillerana de Tierra del Fuego, dislocándola a través de desplazamientos de rumbo con componentes compresivos y extensivos. En el sector central de la Isla Grande de Tierra del Fuego, desde el extremo oriental del Lago Fagnano hasta la costa Atlántica, se determinaron una serie de bloques deprimidos y estructuras anticlinales, desarrollados al sesgo de la falla transcurrente Magallanes-Fagnano.

Los bloques limitados por fallas normales, evidencian una actividad moderna (neotectónica), marcada por el control estructural que ejercen sobre el desarrollo de las planicies aluviales de los principales ríos, como las de los ríos San Pablo, Irigoyen, Malengueña, Láinez y Turbio, por mencionar los más importantes. Los principales lineamientos así definidos coinciden con la configuración de una zona de cizalla de Riedel con sus dos elementos integrantes, las cizallas sintéticas (R) y antitéticas (R') (Davis *et al.*, 2000).

Sismicidad histórica.

La Isla de Tierra del Fuego posee antecedentes de actividad sísmica que datan del año 1879 hasta la actualidad. Se destacan algunos de carácter destructivo. Tal es el caso del terremoto ocurrido el 17 de diciembre de 1949 con una magnitud de 7.8 en la escala de Richter acompañado por precursores y réplicas. De un análisis de sismicidad histórica en la Isla se tiene conocimiento de la ocurrencia de sismos importantes en los años 1929, 1930, 1944 y sismos de considerable magnitud ocurridos en el año 1970. Varios de esos eventos registrados fueron reubicados, Jaschek *et al.*, 1982 (Tabla 1). Esta sismicidad es la que ha llevado a calificar a esta región como una zona con peligrosidad sísmica entre

Tabla 1. Sismos históricos de la Isla de Tierra del Fuego (de Jaschek et al., 1982).

Epicentro de partida (ISC)					Epicentro calculado (UNLP)				
Fecha (amd)	Hora (GCT)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof. (km)	Hora (GCT)	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof. (km)	Est.
19300713	011218.0	58.0	67.5	33	011215.1	56.67	69.42	33	5
19441121	100217.0	57.0	63.0	33	100226.2	56.67	66.28	33R*	7
19491217	065324.0	54.1	67.5	33	065328.3	54.24	69.03	33R*	47
19491217	125543.0	54.1	67.5	33	125547.7	54.17	69.02	33R*	8
19491217	150750.0	54.1	67.5	33	150753.6	53.89	69.67	13	55
19491217	223041.0	54.1	67.5	33	223048.2	53.59	70.49	70	5

* R: profundidad restringida
 ISS – ISC: Catálogos del International Seismological Service (Centre). Berkshire, Gran Bretaña.
 UNLP: Jaschek y otros, 1982.

moderada y elevada por el INPRES.

DATOS UTILIZADOS

Sólo recientemente se encuentran disponibles datos instrumentales locales para investigar la sismicidad y su relación con la tectónica de la región a partir de las estaciones sismológicas permanente de Ushuaia (IAA-PNRA, desde 1996 hasta el 2005, pero con interrupciones), Despedida (UNLP-PNRA, desde 1999) y TRVA (UNLP, desde 2003), además de otras transitorias (Fig. 2, Tabla 2).

En el curso de los años 1992 al 1996, con el objetivo de profundizar el conocimiento de la tectónica y de la geodinámica de la región sub-antártica del Mar de Scotia, se instalaron tres estaciones sismográficas de banda ancha de tres componentes (Russi y Febrer, 2001). USHU, Ushuaia, Tierra del Fuego, en la zona austral de Sudamérica y en las regiones Antárticas ESPZ, Esperanza y ORCD, Orcadas, que constituyen el límite meridional del Mar de Scotia. Estas estaciones forman parte de la actividad prevista por el Proyecto “Sismología a larga banda nella regione del Mare di Scotia”, Programma Nazionale di Ricerca in Antartide, Italia, y el Instituto Antártico Argentino (IAA). En una primera etapa esas tres estaciones constituían la Red

Sismográfica Antártica Italo Argentina, ASAIN, (Febrer, 2002), los datos adquiridos por las estaciones ASAIN, además de cons-

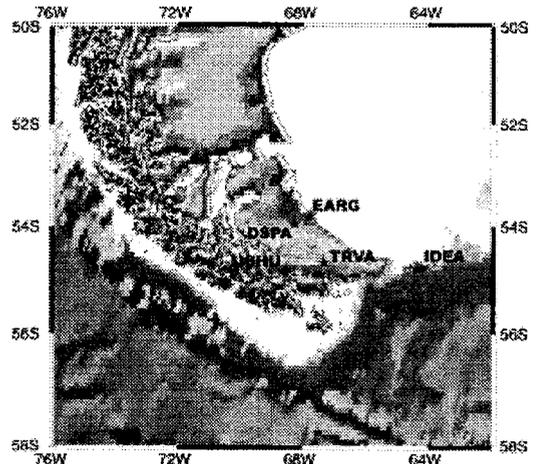


Figura 2. Ubicación geográfica de las estaciones sismológicas utilizadas

Tabla2. coordenadas geográficas de las estaciones

Estación	Latitud (S)	Longitud (W)
DSPA	53° 57'	68° 16'
TRVA	54° 41'	67° 20'
EARG	53° 47'	67° 45'
IDEA	54° 48'	64° 22'
USHU	54° 51'	68° 33'

tituir una relevante contribución a la base de datos sismológicos, revisten particular importancia para el estudio de la sismicidad local en Tierra del Fuego.

En el marco del proyecto para el estudio de la Geofísica y Geodinámica de la Isla de Tierra del Fuego (PICT 385 año 1997, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica) a partir del año 1998 se iniciaron estudios a efectos de instalar instrumentación sismológica. Se evaluaron posibles lugares de emplazamiento de una estación sismológica, en colaboración con investigadores del Centro Austral de Investigaciones científicas (CADIC), Ushuaia. Se realizó la selección del sitio, que se encuentra ubicado en la Estancia Despedida, 50 km al sudoeste de la ciudad de Río Grande, atendida por personal de la Estación Astronómica Río Grande, utilizando un sensor de corto período y dependiendo de la UNLP (Sabbione *et al.*, 2001). Esta estación operó hasta fines del año 2002 en que fuera reemplazada por una estación banda ancha de última generación en el marco de un Convenio de cooperación entre la UNLP y el Istituto Nazionale di Oceanografía e di Geofísica Sperimentale- INOGS, Italia, Anexo N° 1, formando parte de la red ASAIN (Sabbione, 2004a). Se ha mantenido el mismo emplazamiento, habida cuenta de estudios previos realizados del ruido que demuestran su bajo nivel (Sabbione, 2004b).

Las estaciones EARG e IDEA, transitorias, operaron con un sensor de corto período durante los períodos: 23 de abril de 2003 al 11 de septiembre de 2003 y 21 de noviembre de 2003 al 25 de enero de 2004 (Rastelli *et al.*, 2005), respectivamente.

METODOLOGIA Y PROCESAMIENTO

Por contar en muchos casos sólo con registros de una estación, hubo que apelar a métodos de localización específicos. Los métodos

más confiables para localizar terremotos regionales de pequeña magnitud utilizando registros de una sola estación de tres componentes, requieren el conocimiento de la estructura de la corteza a lo largo de la trayectoria y cerca de la estación. Para ello se construyó un modelo cortical basado en datos obtenidos por el software CRUST 2.0 (<http://mahi.ucsd.edu/Gabi/rem.html>), así como por otros estudios geofísicos realizados en la zona (Tabla 3).

En los casos en que fue necesario, la profundidad de los sismos se restringió a 15km (Smalley *et al.*, 2003). El método, denominado SSL (Single - Station Location) permite obtener el azimut y la distancia. Para determinar el primero se tiene en cuenta el grado de polarización del primer arribo a la estación, que será mejor estimado si la relación señal ruido (rsr) en el sismograma es alta. En los casos donde la rsr es baja se hace necesario aplicar un filtro. (Plasencia *et al.*, 2002).

El software utilizado fue el SEISAN versión 8.0, desarrollado por Havskov y Ottenmoller, del Institut of Solid Earth Physics de la Universidad de Bergen, Noruega, que es de libre disponibilidad a través de la red Internet. Se utiliza el algoritmo de HYPOCENTER de Lieneart *et al.* (1995), que tiene incorporado la rutina de cálculo del azimut, propuesta por

Tabla 3. Perfil de Velocidades.

P Vel (km/seg)	Depth (km)
2.1	0.0
2.8	1.0
3.3	3.0
6.0	12.0
6.6	22.0
B 7.9	29.0
N 8.25	50.0
8.5	80.0

Roberts *et al.* (1989), que utiliza la polarización del primer arribo. La determinación de la magnitud se llevó a cabo utilizando la duración de la coda de los registros, Haskov *et al.* (1983).

Para este trabajo se analizaron sismos ocurridos desde junio de 1999 hasta abril de 2006, registrados en distintos formatos, convertidos al formato Seisan. Una vez encontrado, el o los eventos, se visualizó la hora, se marcó el comienzo y el final del evento y las fases correspondientes para la localización.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se conoce que puede haber un sesgo en la distribución espacial de sismos de muy baja magnitud (< 2.5) debido al escaso número de estaciones disponible, que arrojaría una concentración de epicentros en las cercanías de la estación. En el presente estudio se ha utilizado más de una estación cuando ha sido posible para mejorar determinaciones previas así como el efecto previamente mencionado, encontrándose además que el error en las mismas ha sido menor.

Se desea destacar que desde la instalación de la estación TRVA a principios del 2004, el número de sismos registrados se ha incrementado notablemente. Haciendo un análisis de los epicentros, se observa que un número importante de eventos se relaciona con la falla transformante de Magallanes-Fagnano, con la Cordillera Darwin y además se puede destacar que hay evidencias de actividad elástica que podría estar relacionada con el graben de San Sebastián, ubicado al norte de Tierra del Fuego.

Se ha reportado para el área un movimiento relativo de alrededor de 6,5 mm/año para el segmento de las placas Scotia-Sudamérica que cruza Tierra del Fuego (Del Cogliano *et al.*, 2000, Smalley *et al.*, 2003). A pesar de las complejidades de su historia geológica y la

actual situación tectónica, el mejor modelo para este sistema, según los autores, es una falla transformante vertical de dos dimensiones, soldada a 15 km de profundidad (Smalley *et al.*, 2003). La sismicidad obtenida en la región, para el período 06/1999-04/2006 (Fig. 3), arroja un resultado de alrededor de 350 eventos, con magnitudes que oscilan entre 2 y 3.7, hecho que indica que en este período de casi 7 años, ha habido una liberación de energía continua; que puede ser explicada por el lento movimiento relativo entre las placas Sudamericana y de Scotia a lo largo del borde y es consistente con los rasgos de tectónica actual, descriptos precedentemente.

Agradecimientos: la instalación y operación de las estaciones sismológicas digitales mencionadas en este trabajo son el resultado del esfuerzo de un grupo de personas, entre las que cabe destacar a la familia Larminat, dueños de la E^a Despedida, que cedieron el lugar para el emplazamiento de DSPA. Además se desea agradecer especialmente la colaboración en la redacción de los aspectos geológicos de la zona a la Srta. Andrea Bidone.

REFERENCIAS

- Connon, G., L. Barbero, C. Ferrer, J.L. Hormaechea, N. Sabbione, R. Pincioli, C. Rastelli and M.P. Plasencia Linares, 2004. Earthquake Epicentres in Tierra del Fuego from May 1999 to March 2004. Bolletino di Geofisica teorica ed applicata. Vol.45, 2, 83.
- Davis, G.H., A.P. Bump, P.E. García and S.G. Ahlgren, 2000. Conjugate Riedel deformation band shear zone. Journal of Structural Geology 22 (2): 169-190.
- Del Cogliano, D., R. Perdomo y J. Hormaechea, 2000. Desplazamiento entre placas tectónicas en Tierra del Fuego. Actas de la XX Reunión Científica de la AAGG, Mendoza (CD).
- Diraison, M., P. Cobbold, D. Gapais and E. Rossello, 1997. Maguellan Strait: Part of a Neogene rift system. Geology, vol. 25, 8, 703-706

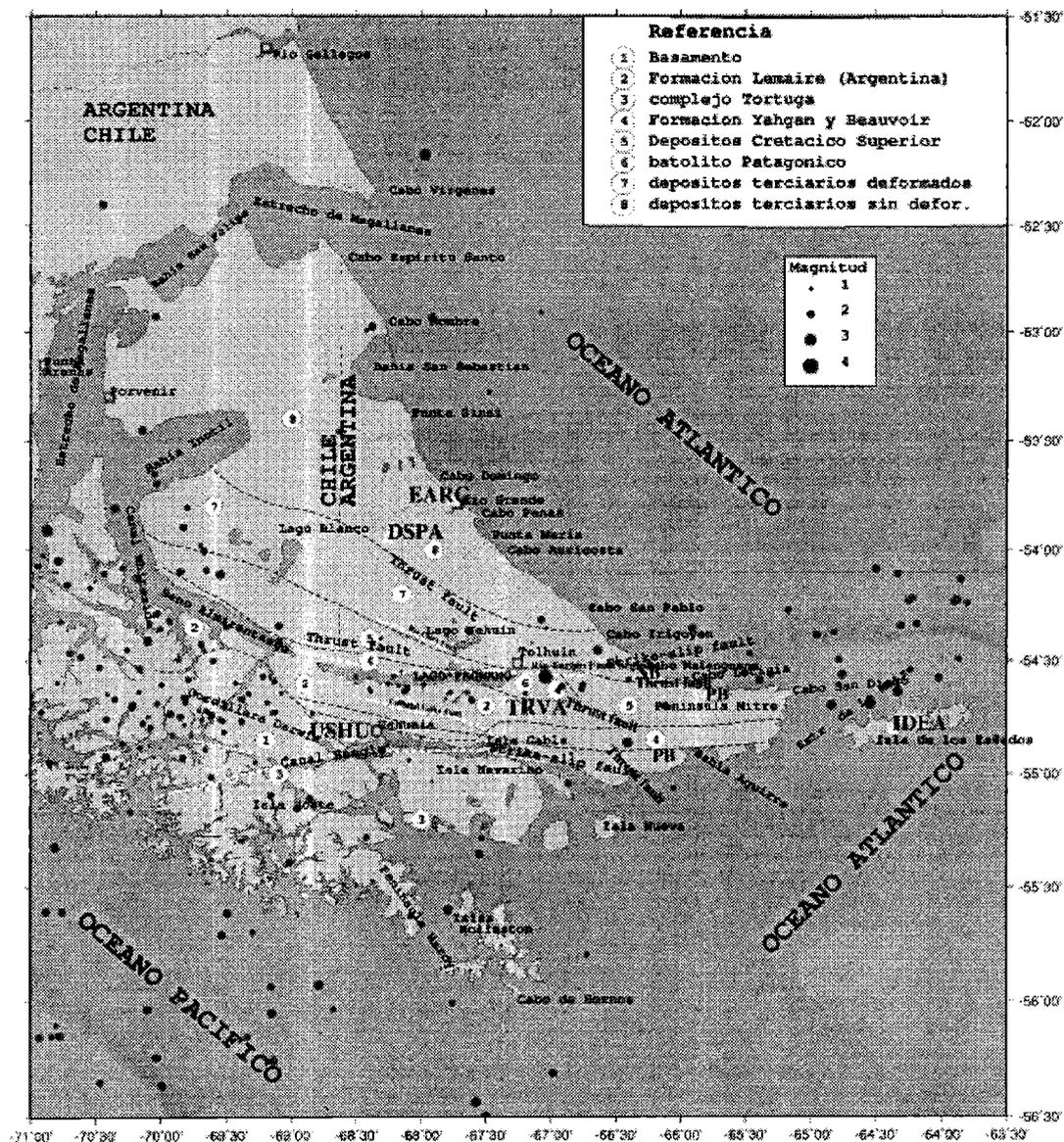


Figura 3. Sismicidad obtenida para el período 06/1999-04/2006.

Febrer, J., M. Plasencia y N. Sabbione 2000. Sismicidad local registrada en la estación de banda ancha de Bahía Lapataia (Tierra del Fuego). Actas de la XX Reunión Científica de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas. En CD, 80-84.

Febrer, J., M., Plasencia and N., Sabbione, 2001. Seismic Signals Observations at USHU Broad-Band Station, Tierra del Fuego. (Results from

the Workshop on Broad-Band Seismic Observations and the Geodynamics of the Scotia Sea Region, Antarctica. Trieste). Terra Antarctica. Vol 8 (2), 35-40.

Febrer, J. M., 2002. La red ASAIN de observación sísmológica en Antártida II. Sismicidad en Tierra del Fuego. XXI Reunión Científica AAGG. 273-279

Havskov, J., and M. Macías, 1983. A coda-length

- magnitude scale for some Mexican stations, *Geofísica Internacional*, 22, 205-213.
- Jaschek, E., N. Sabbione y P. Sierra, 1982. Reubicación de sismos localizados en territorio argentino (1920-1963). Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata. Serie Geofísica, Tomo XI, N° 1.
- Kraemer, P. E., 2002. Orogenic shortening and the origin of the Patagonian orocline (56°S.Lat). *Journal of South American Earth Sciences*, 15 (2003), 731-748.
- Lienart, B.R. and J. Haskov, 1995. A computer program for locating earthquakes both locally and globally, *Seismological Research Letters*, 66, 26-36.
- Olivero, E.B. and Malumian, 1999. Eocene stratigraphy of southeastern Tierra del Fuego Island, Argentina. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, Vol. 83, No. 2, p.