



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto
Geofísico del Perú

Dirección
de Sismología



Sismo de Coracora del 24 de Agosto de 2014 (6.6 ML)
Ayacucho

Por:

Hernando Tavera
Edden Flores
José Millones
Patricia Guardia

Informe Técnico N° 02-2014

Lima-Perú
Agosto, 2014

INDICE

1.- INTRODUCCION

2.- EL SISMO DE CORACORA DEL 24 DE AGOSTO DE 2014

2.1- Parámetros Hipocentrales

2.2.- Intensidades

2.3.- Réplicas

2.4.- Orientación de la fuente y Momento sísmico

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

1.- INTRODUCCION

El Perú se encuentra ubicado en el denominado Cinturón de Fuego del Pacífico y en su borde occidental se desarrolla el proceso de convergencia de la placa de Nazca bajo la Sudamericana a una velocidad promedio del orden de 7-8 cm/año (DeMets et al, 1980; Norabuena et al, 1999), siendo el mismo responsable de la actual geodinámica y geomorfología presente sobre todo el territorio peruano. Este proceso permite la ocurrencia de sismos de diversa magnitud y focos ubicados a variadas profundidades, todos asociados a la fricción de placas (oceánica y continental), deformación interna de la placa oceánica por debajo de la cordillera y deformación cortical a niveles superficiales.

En el territorio peruano, la ocurrencia de sismos es continua en el tiempo y cada año el Instituto Geofísico del Perú, registra y reporta un promedio de 170 a 200 sismos percibidos por la población con intensidades mínimas de II-III (MM) y magnitudes $ML \geq 4.0$. Los sismos con magnitudes mayores son menos frecuentes y en general, tienen su origen en el proceso de fricción de placas produciendo importantes daños en áreas relativamente grandes, tal como sucedió en la región Sur de Perú el 23 de Junio de 2001 ($M_w=8.2$) y en Pisco, el 15 de Agosto de 2007 ($M_w=7.9$).

Los sismos con origen en los procesos de deformación de la corteza a niveles superficiales son menos frecuentes, pero cuando ocurren, producen daños de consideración en áreas relativamente pequeñas, por ejemplo los sismos del Alto Mayo (San Martín) del 30 de Mayo de 1990 y 5 de Abril de 1991, ambos con magnitudes de 6.0 y 6.5 M_w . Sismos con foco intermedio, pocas veces son sensibles en superficie, pero cuando alcanzan magnitudes ≥ 7.0 presentan gran radio de percepción y algunas veces producen daños leves en viviendas y procesos de licuación de suelos y/o deslizamientos de tierra y piedras en zonas de gran pendiente.

El análisis de la distribución espacial de la sismicidad en el Perú (Figura 1), permite identificar la ubicación de las principales fuentes sismogénicas, todas descritas ampliamente por Tavera y Buforn (2001) y Bernal y Tavera (2002).

El día 24 de agosto del 2014, ocurre un sismo de magnitud moderada (6.6 ML) en la región centro-sur del Perú con epicentro a 35 km al Norte de la localidad de Coracora y 43 km al Este de la localidad de Puquio en Ayacucho. Este sismo presentó su foco a una profundidad de 108 km y en general, presentó un área de percepción con radio del orden de 300 km (intensidad de II, MM), siendo mayor su intensidad entorno a las ciudades y/o localidades de Coracora y Puquio (Ayacucho). En este informe se presenta los parámetros hipocentrales del sismo, intensidades evaluadas, orientación de la fuente y su interpretación sismotectónica.

2.- EI SISMO DE CORACORA DEL 24 DE AGOSTO DE 2014

2.1.- Parámetros hipocentrales

Los parámetros hipocentrales del sismo del 24 de agosto del 2014 fueron obtenidos utilizando información de las estaciones sísmicas que integran la Red Sísmica Nacional y sus valores son (Figura 2):

Fecha:	24 de agosto, 2014
Tiempo Origen:	23h 21min (Hora Universal) 18h 21min (Hora Local)
Latitud Sur:	-14.70°
Longitud Oeste:	-73.74°
Profundidad:	108 km
Magnitud:	6.6 ML
Epicentro:	A 35 km al Norte de la localidad de Coracora
IMáxima (MM):	VI en las localidades de Coracora y Puquio
Momento Sísmico:	2.0E+26 dina-cm (análisis espectral)
Magnitud Momento:	6.8 Mw

En la Figura 2 se presenta la ubicación del epicentro del sismo de Coracora junto a los epicentros correspondientes a los sismos sensibles ocurridos en la región centro-sur de Perú durante los años 1960 al 2013. Por el tamaño de los círculos se puede observar que alrededor del epicentro, solo se han producido sismos con magnitudes menores a 5.0ML, presentando en su mayoría sus focos a profundidades intermedias (círculos en verde).

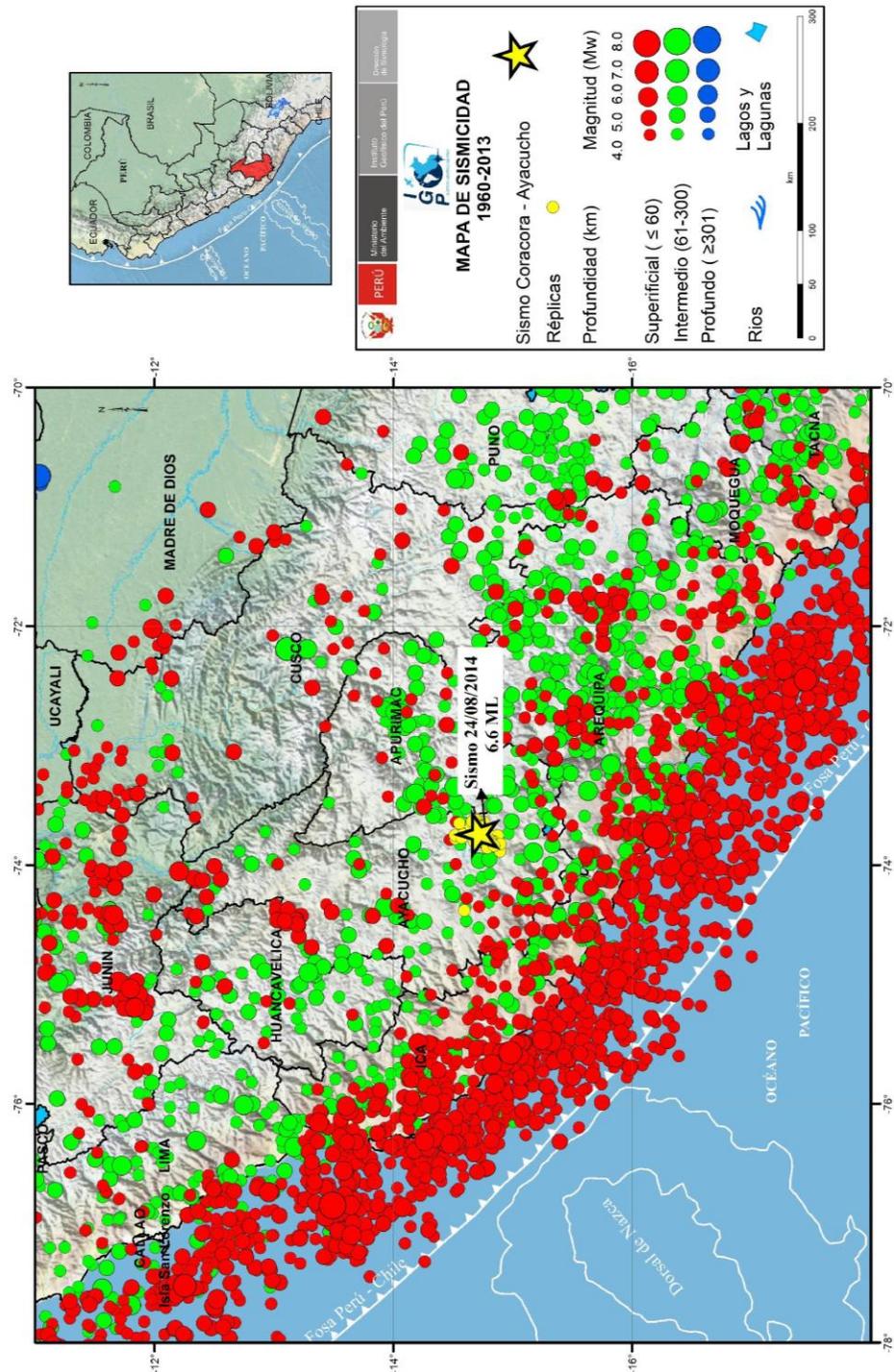


Figura 2.- Distribución espacial de la sismicidad entorno al área epicentral del sismo de Ayacucho del 24 de agosto de 2014 (estrella). El color de los círculos definen los rangos de profundidad para los sismos.

2.2.- Intensidades

Después de producido el sismo de Coracora, se procedió a realizar la evaluación de los efectos, daños y radio de percepción del sismo en todo el territorio peruano. Las evaluaciones fueron realizadas por el personal del Servicio Sismológico Nacional de la Dirección de Sismología del IGP mediante encuestas vía línea telefónica a dos o tres personas de cada ciudad y/o localidad mayor y la información obtenida fue interpretada utilizando la escala de Mercalli Modificada (Figura 3). La descripción más resaltante se detalla a continuación:



Figura 3.- Mapa preliminar de intensidades en la escala Mercalli Modificada para el sismo de Coracora del 24 de agosto de 2014. La estrella indica la ubicación del epicentro del sismo.

Localidades de Coracora y Puquio (Ayacucho): Movimiento muy fuerte y prolongado que alarmó a la población. Todas las personas salieron a la calle por varios minutos. Fuerte vibración de paredes y ventanas. Hubo corte del fluido eléctrico en Puquio. Hubo daños (fisuras) en algunas viviendas de adobe en Coracora (Figura 4). Del mismo modo, caída de piedras y deslizamientos en suelos inestables en carreteras. La intensidad evaluada fue de VI en la escala de Mercalli Modificada.



Figura 4.- Imágenes de viviendas dañadas por el sismo de Coracora y Puquio, fisuras y caída de paredes de adobe. Asimismo, caída de piedras y deslizamientos en zonas inestables en carreteras.

Localidades de Nazca (Ica) y Pausa (Ayacucho): Movimiento muy fuerte y prolongado que alarmó a la población. Todas las personas salieron a la calle por varios minutos. Fuerte vibración de paredes y ventanas. Hubo corte del fluido eléctrico en Nazca. No hubo reporte de daños. En estas localidades, la intensidad evaluada fue de V (MM).

Localidades de Palpa (Ica) y Caraveli (Arequipa): Movimiento muy fuerte que alarmó a la población. Todas las personas salieron a la calle por varios minutos. Vibración de paredes y ventanas. No hubo reporte de daños. En estas localidades, la intensidad evaluada fue de IV (MM).

El sismo de Coracora fue perceptible hasta distancias del orden de 300 km con intensidades del orden de II (MM) en las ciudades de Lima, Arequipa y Cusco por ejemplo. Según informes de INDECI, en toda al área de percepción del sacudimiento sísmico, no se produjeron daños estructurales y personales a considerar.

2.3.- Réplicas

El sismo de Coracora, con magnitud moderada de 6.6 ML, produjo un importante número de réplicas durante un periodo de 5 días posteriores y de ellas, se ha calculado sus parámetros hipocentrales para un total de 40 réplicas, todas con magnitudes menores a 4.5 ML. En la Figura 5 se presenta el sismograma de la estación sísmica que funciona en la localidad de Yauca ubicada a 130 km del epicentro del sismo. En la figura se observa el registro del sismo principal y de la serie de réplicas ocurridas durante las primeras 24 horas después de ocurrido el sismo principal.

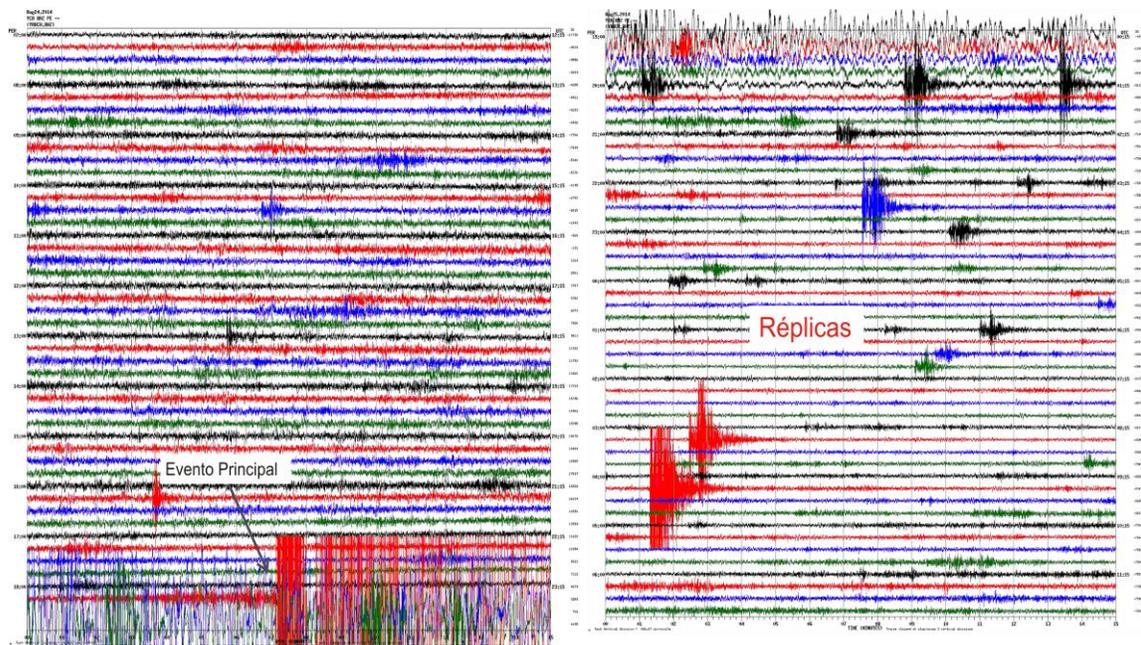


Figura 5.- Sismogramas de la estación sísmica que opera en la localidad de Yauca con el registro del sismo de Coracora y de su serie de réplicas.

La distribución espacial de los epicentros de las réplicas y evento principal se muestra en la Figura 6, observándose que todas ocurrieron alrededor del epicentro del sismo de Coracora definiendo un área de ruptura de 50x30 km².

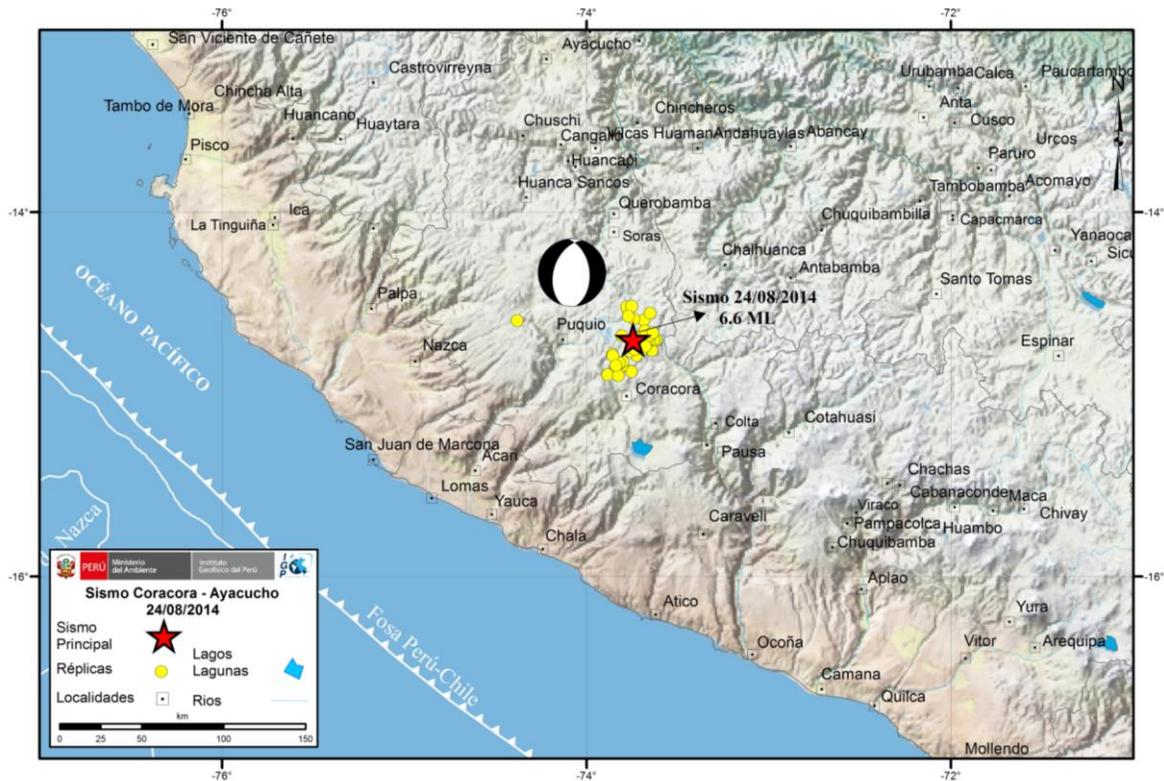


Figura 6.-Distribución espacial de las réplicas del sismo de Corcora y mecanismo focal reportado por la USGS.

2.4.- Orientación de la Fuente y Momento Sísmico

La orientación preliminar para la fuente del sismo de Coracora fue reportado por la agencia internacional USGS (Figura 6) y corresponde a un mecanismo de ruptura de tipo normal con planos nodales orientados en dirección Norte-Sur y esfuerzos de deformación en dirección Este-Oeste; es decir, similar al patrón de deformación regional con origen en el proceso de convergencia de placas. El mecanismo de la fuente indica el desarrollo de un proceso de ruptura por extensión, coherente con el tipo de deformación que se produce en el interior de la placa oceánica por debajo del continente.

Los parámetros de la fuente para el sismo de Coracora fueron estimados a partir de las características del espectro de amplitud del desplazamiento del suelo registrado en las componentes norte-sur y este-oeste de la estación del Cusco (CUS) ubicada a 235 km del epicentro. Según la Figura 7, la parte plana del espectro ha permitido estimar un momento sísmico del orden de $2.0E+26$ dina-cm, equivalente a una magnitud momento de 6.8 Mw; siendo similar al reportado por el USGS a partir del método de inversión del tensor momento.

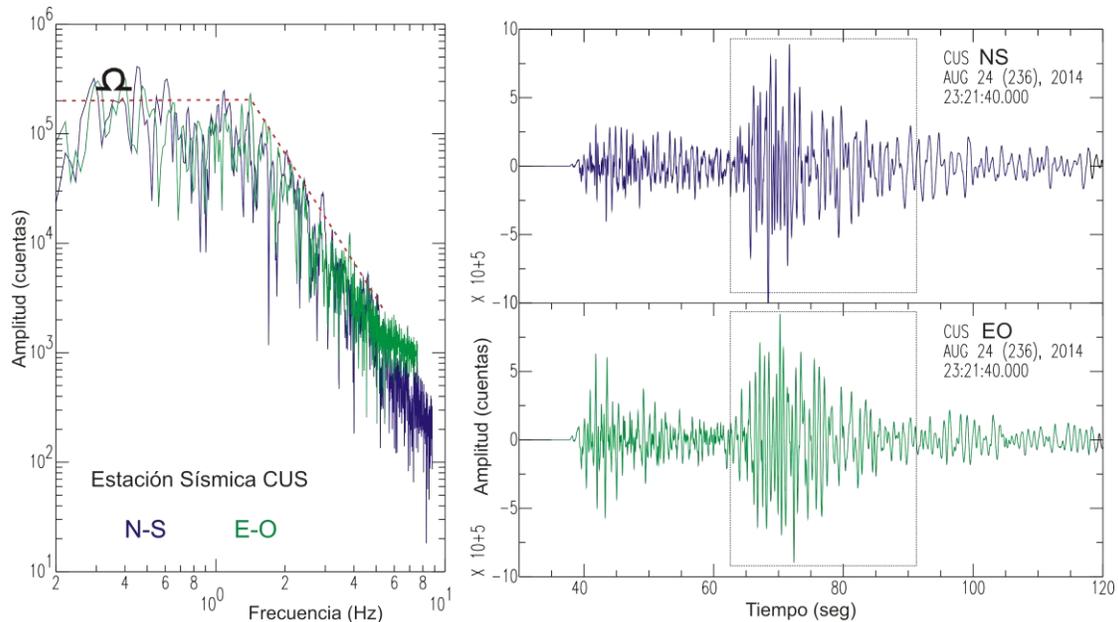


Figura 7.- Registros sísmicos de la estación CUS y espectros correspondiente al sismo de Coracora. El símbolo omega corresponde a la parte plana del espectro. N-S y E-O indican las componentes de registro. El tramo de señal indicado con el recuadro fue utilizado para el cálculo del espectro de ondas S.

CONCLUSIONES

El sismo del 24 de agosto de 2014 presentó una magnitud moderada (6.6 ML/6.8 Mw) y su epicentro fue localizado a 35 km al Norte de la localidad de Coracora. El radio de percepción ($I_{max}=II$ MM) fue de 300 km entorno a la localidad de Coracora, en donde se evaluó intensidades máximas de VI (MM). Este sismo presentó su foco a una profundidad de 108 km y tuvo su origen en los procesos de deformación interna de la placa de Nazca por debajo de la cordillera andina, tal como se muestra en la Figura 8. Estos procesos son de tipo extensional y tienen relación con las fuerzas que movilizan la placa en dirección Este a niveles de profundidad del orden de 100-130 km.

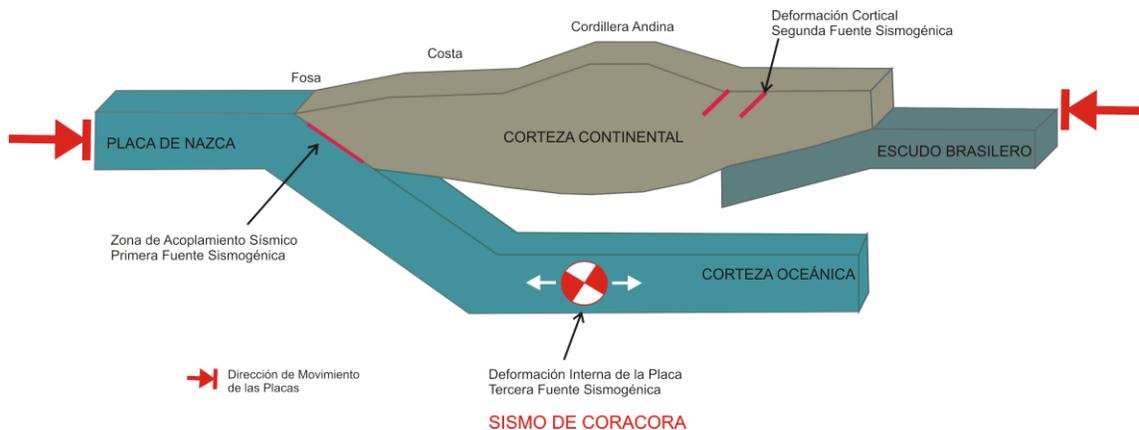


Figura 8. - Esquema que muestra la distribución de los principales elementos geodinámicos que interactúan para generar los sismos en el Perú. El sismo de Coracora se ha producido por la presencia de fuerzas extensionales que movilizan la placa de Nazca por debajo de la cordillera en dirección Este.

El mecanismo focal corresponde a un proceso de ruptura por extensión con planos nodales orientados en dirección NS, coherente con el tipo de deformación que se desarrolla en el interior de la placa de Nazca por debajo de la cordillera de los Andes.

El momento sísmico estimado a partir del análisis espectral fue de $2.0E+26$ dina-cm equivalente a una magnitud momento de 6.8Mw.

BIBLIOGRAFIA

- De Mets, C., Gordon, R., Aarhus, A., y Stein, S. (1980). Current plate motions. *Geophys. J. Int.*, 101, 425-478.
- Dorbath, L., Cisternas, A. y Dorbath, C. (1990a). Assessment of the size of large and great historical earthquakes in Peru. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 80, 551-576.
- Norabuena, E., Dixon, T., Stein S. y Harrison, C. (1999). Decelerating Nazca_south America and Nazca-Pacific plate motions. *Geophys. Res. Lett.* 26, 3405-3408.
- Tavera, H. y Buforn, E. (2001). Source mechanism of earthquakes in Perú. *Journal of Seismology*, 5, 519-540.

Instituto Geofísico del Perú
Dirección de Sismología
Calle Badajos 169 - Urb. Mayorazgo IV Etapa - Ate
Teléfono 3172300-140 Fax 3172309-141
Web: <http://www.igp.gob.pe>