

Informe Técnico N° A6459

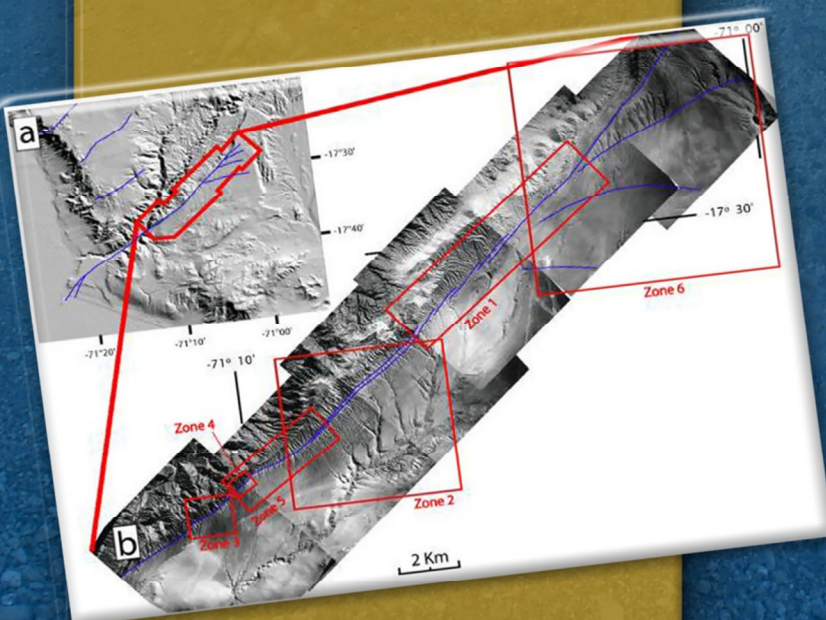
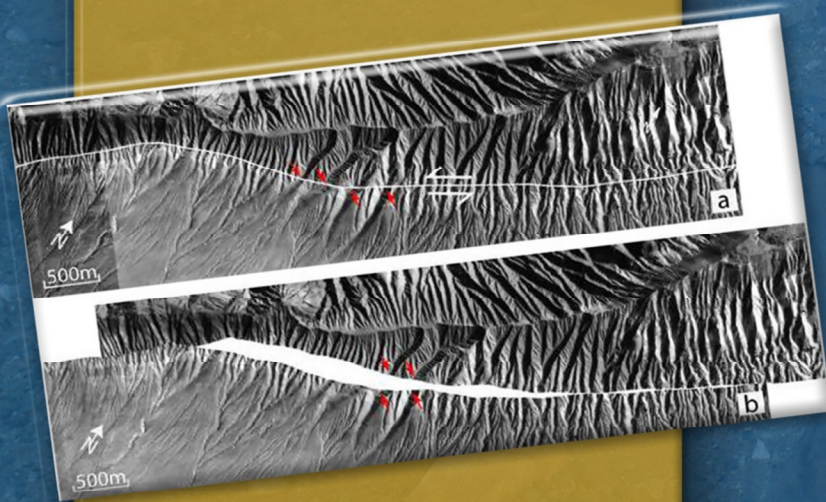
Falla activa Chololo

Provincia de Ilo, región Moquegua

POR:

MSC. CARLOS BENAVENTE ESCÓBAR

MAYO 2011



FALLA ACTIVA DE CHOLOLO

FALLAS GEOLÓGICAS ACTIVAS

Para comprender el concepto de **falla geológica activa**, debemos tener en claro los siguientes temas:

Falla Geológica: Son discontinuidades singulares que corresponden a planos de rotura o fracturación con desplazamiento relativo entre los bloques. Su origen es tectónico, es decir producto de los esfuerzos internos de la tierra. Tomado de Ingeniería Geológica (Gonzales de Vallejo et al, 2002)

Estructura Tectónica Capaz / Falla Activa: Es una estructura tectónica (falla geológica) que puede generar terremotos o deformaciones en la superficie, es decir una **falla activa**. El concepto de falla activa se define en función de la edad de su último desplazamiento. Bajo el punto de vista neotectónico, es la que ha presentado deformaciones durante el régimen tectónico actual. Bajo el punto de vista de la ingeniería geológica y su aplicación a proyectos de ingeniería (obras de infraestructura), las fallas activas son las que han presentado movimiento en los últimos 10 000 años. Es importante mencionar que para instalaciones radioactivas este periodo se extiende a los últimos 500 000 años. Tomado de Ingeniería Geológica (Gonzales de Vallejo et al, 2002)

FALLA ACTIVA DE CHOLOLO

La descripción de la falla activa de Chololo, se ha tomado de la Síntesis del Mapa Neotectónico del Perú 2008 (Macharé, Benavente & Audin, 2008)

Se ubica en el departamento de Moquegua al noreste de la península de Ilo (Figura 1) y se extiende con una dirección N50°E a N60°E hasta el valle de Moquegua, abarcando una longitud aproximada de 40 km. Desde el punto de vista geomorfológico se ubica en las pampas costeras del pacífico.

La falla afecta depósitos recientes (Holoceno), así como también el sistema de drenaje, siendo estos desplazados con un movimiento transcurrente sinistral, evidencias que nos indica la actividad de la estructura geológica, así mismo se puede observar que en las zonas adyacentes a la traza de falla se encuentran cenizas del volcán de Huaynaputina (1600 A.D) interestratificadas y deformadas con depósitos aluviales y deformados por la falla (Figura 2).

La geometría y cinemática de la falla sugiere que se trata de una falla normal con componente sinistral, presentando pliegues hacia su parte más oriental producto de acomodamiento por el movimiento de rumbo (Figura 3).

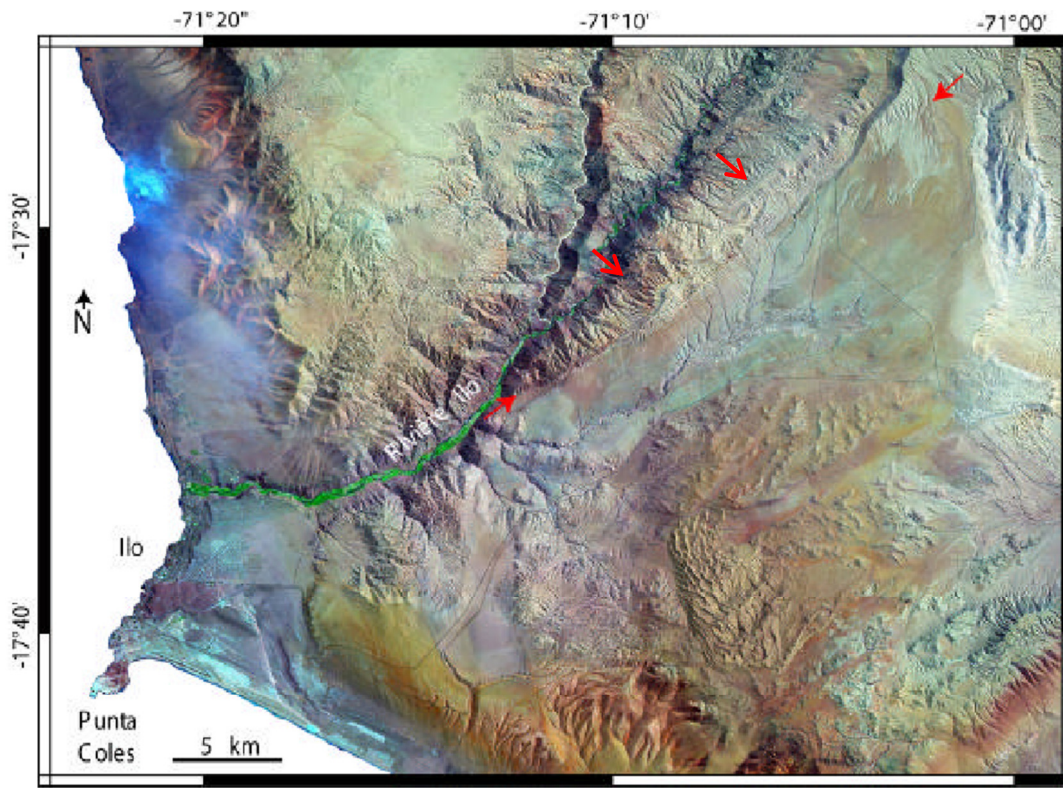


Figura 1: Ubicación de la falla Chololo, obsérvese las flechas rojas que indican el trazo de la falla.



Figura 2: Falla Chololo.

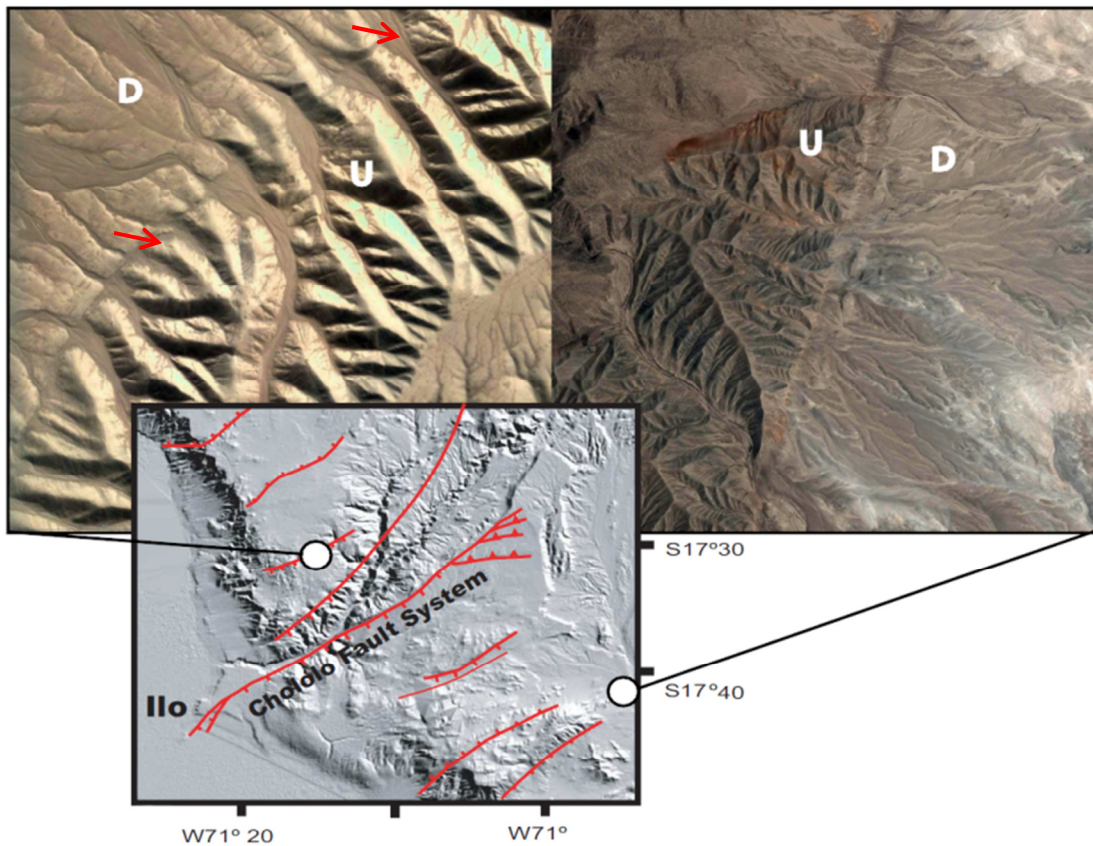


Figura 3: Detalle de dos de los segmentos de la Falla Chololo, imágenes Quickbird de Google Earth. Tomado de Audin et al., 2008

Entonces la falla de Chololo consiste en varios segmentos, el segmento más antiguo presenta un movimiento transcurrente sinestral y los segmentos más pequeños muestran principalmente movimientos normales (bajan respecto al valle). Del análisis de fotografías aéreas se pudo identificar los segmentos de la falla y su influencia en la reorganización del drenaje. En la Figura 4 presentamos una reconstrucción de la topografía en base a los cauces de los ríos, crestas de montañas y las paredes de los valles.

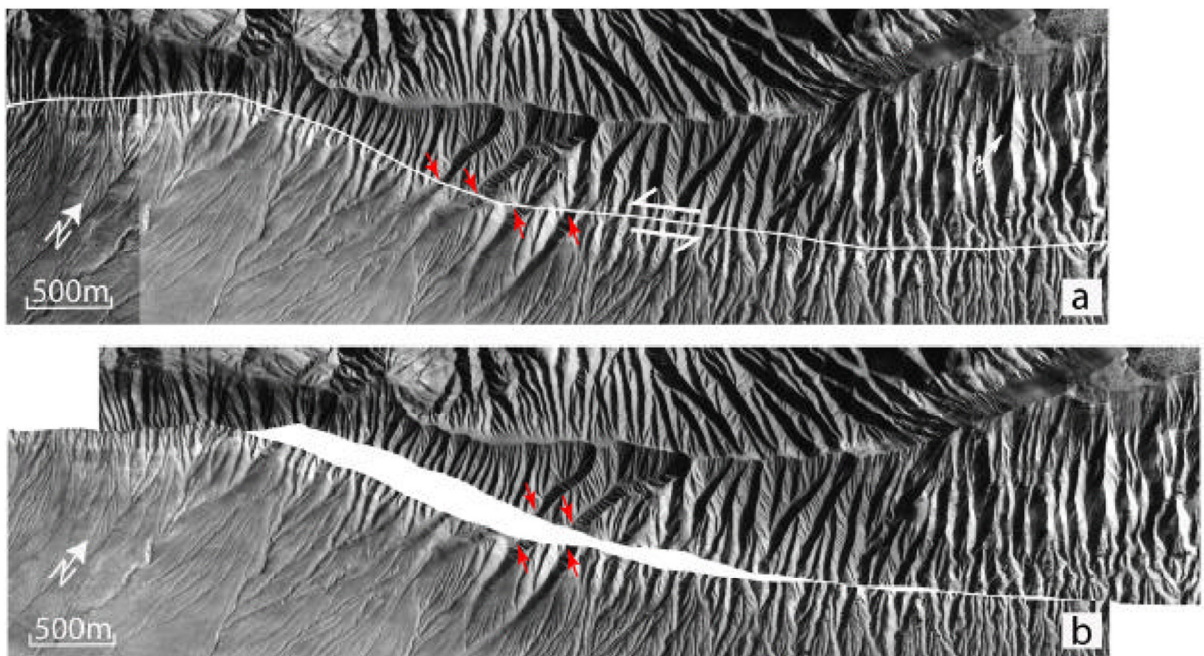


Figura 4: Fotografías aéreas mostrando en detalle la variación del drenaje producto del movimiento de la fallas.

Actividad sísmica reciente pone en evidencia la actividad de esta falla geológica, donde después del sismo de subducción del 2001 en Arequipa ocurrieron 4 sismos entre el 2001 y el 2004. En la Figura 5 se muestran cuatro sismos, dos de ellos (2 y 3) que según los mecanismos focales fueron de tipo normal y los otros dos ubicados en el extremo oriental que dieron mecanismos focales de tipo inverso.

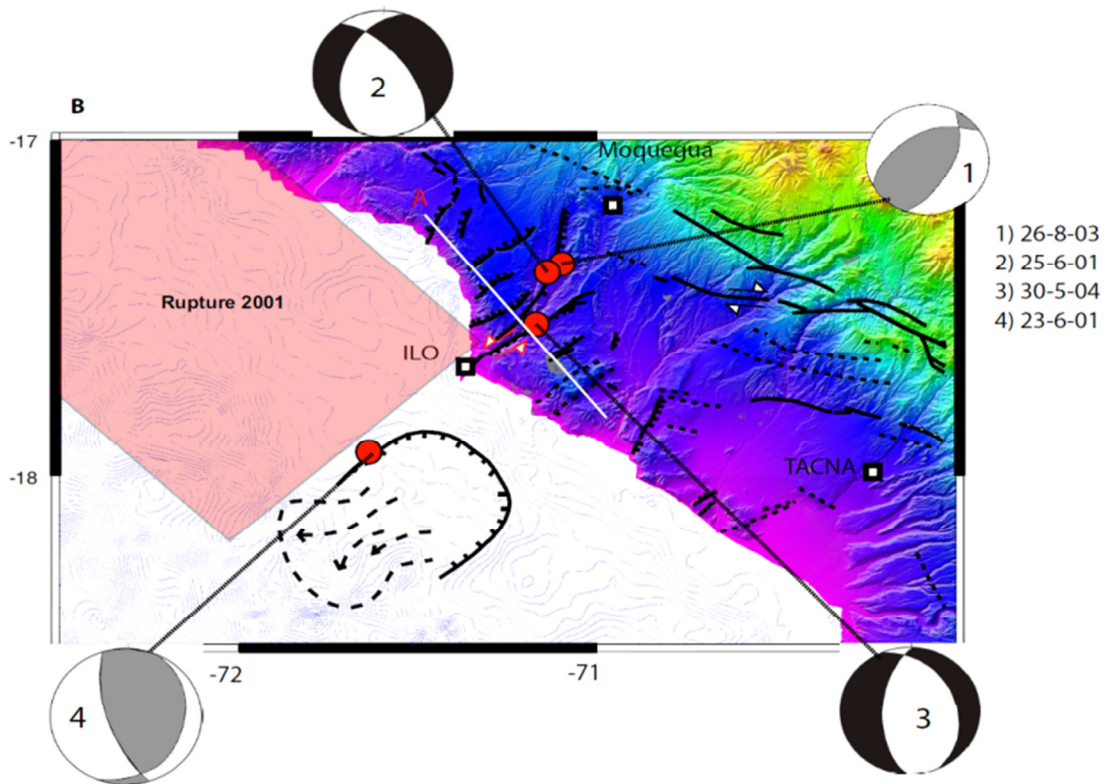


Figura 5: Imagen SRTM data donde se observa la traza de la falla Chololo y los sismos que se registraron después del sismo de Arequipa del año del 2001.

CONCLUSIONES

1. La falla geológica de Chololo se extiende en las pampas costeras del sur del Perú a lo largo de 40 km con dirección N60°E. Por sus características morfológicas, geométricas y cinemáticas determinamos que esta **estructura geológica es activa**. Asimismo los sismos registrados después del sismo de Arequipa en el 2001 son una reconfirmación de su actividad.
2. Por la geometría de la falla y la actividad sísmica, esta estructura geológica es el límite sur de la zona de ruptura del sismo del 2001. Pudiendo comportarse de la misma forma con un posible sismo que tenga lugar entre el sur del Perú y el norte de Chile, zona considerada actualmente como zona de gap o de silencio sísmico.
3. La **falla activa Chololo** muestra ruptura de superficie de hasta 3 m, lo que indica que las magnitudes asociadas con el movimiento de la falla son mayores de 5.5 en la escala de Richter, el movimiento de la falla puede ser desde pocos milímetros hasta varios metros y generalmente el daño aumenta con el mayor desplazamiento.

RECOMENDACIONES

1. Los daños graves usualmente están restringidos a una zona angosta, de hasta 1 km de ancho a lo largo de la falla, aunque rupturas subsidiarias pueden ocurrir hasta 3 o 4 km distantes de la falla principal. Por consiguiente para la identificación de obras ingenieriles se debe considerar la localización de las fallas geológicas con cada uno de sus segmentos, así mismo debe seguirse los lineamientos establecidos en las Normas de Seguridad Estructural de Edificaciones.
2. Para evitar daños en infraestructura es necesario evitar la construcción de estructuras lineales como carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles, canales de riego, tuberías, así como también lugares para el tratamiento de residuos sólidos.
3. Si bien es cierto que se ha avanzado en la identificación y estudio de la falla Chololo, es necesario realizar un estudio detallado sobre el peligro sísmico donde se pueda detallar posibles máximas magnitudes que puede generar la falla.
4. Si se van a realizar obras de infraestructura de mediana a gran magnitud en el área de influencia de la falla, se recomienda realizar el análisis sísmico determinístico, que relaciona los eventos sísmicos a fallas activas o potencialmente activas para representar su atenuación en el lugar. De esta manera tendremos el diseño sísmico apropiado.

REFERENCIAS

Audin, L., Lacan. P., Bondoux, F. 2008. Upperplate deformation and seismic barrier in front of Nazca subduction zone: The Chololo Fault system and active tectonics along the Coastal Cordillera, southern Peru. *Tectonophysics*.

Gonzales de Vallejo, L., Ferrer, M., Ortuño, L. & Oteo, C. 2002. *INGENIERÍA GEOLÓGICA*. Pearson Educación, Madrid 2002. 744 p.

Macharé, J., Benavente, C., Audin, L. 2008. Síntesis del Mapa Neotectónico del Perú. *INGEMMET. Boletín. Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica*, n. 40, 103 p., 2009.

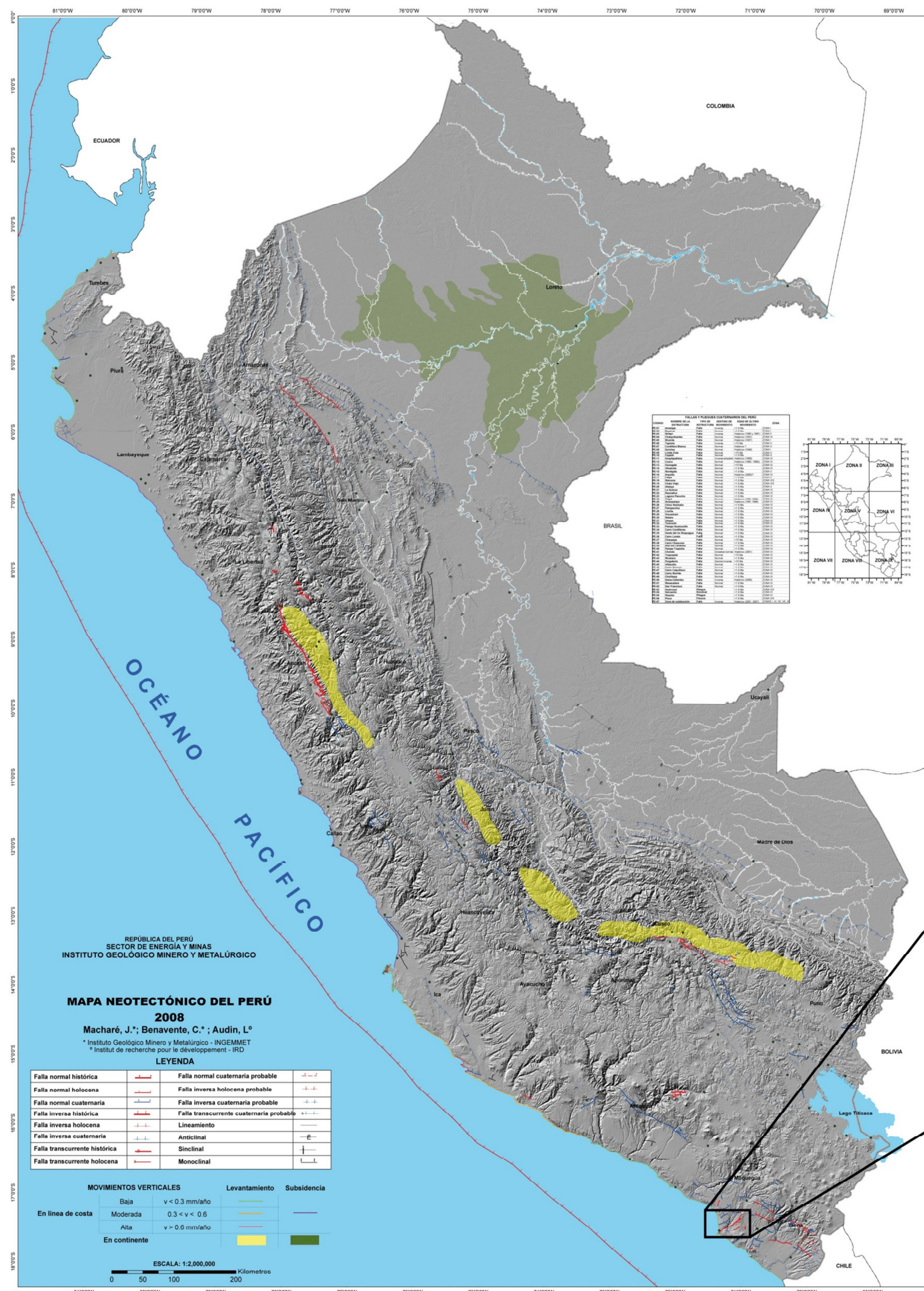


Figura 1: Fotografía panorámica de parte de la falla de Chololo, vista tomada al NO.

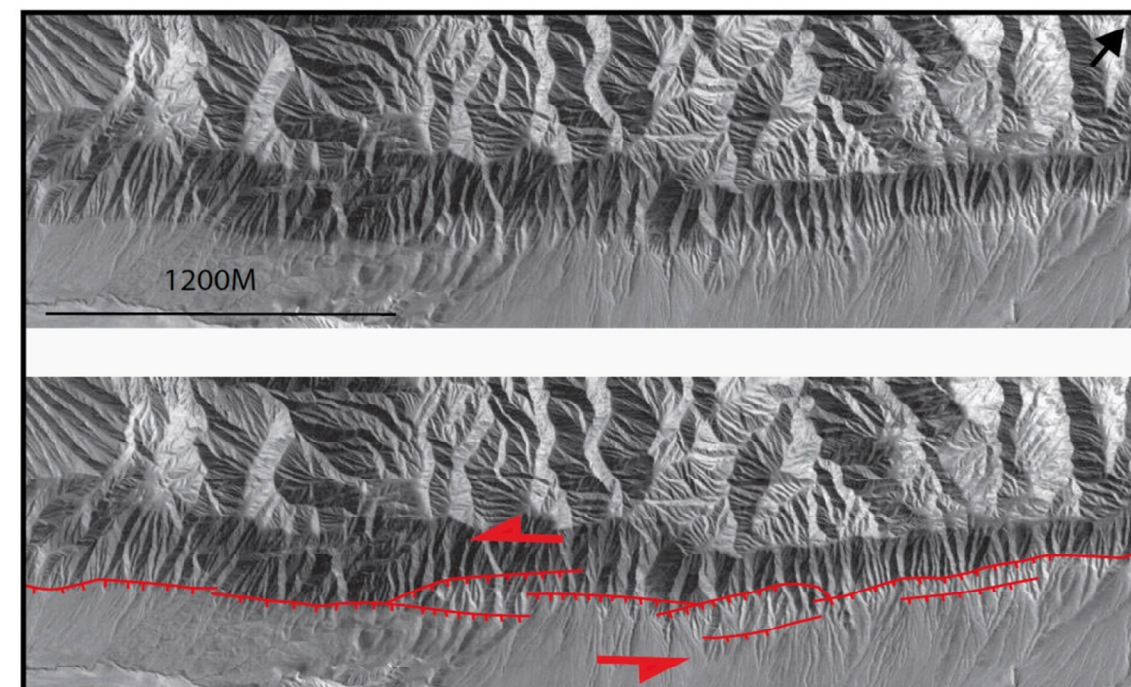


Figura 2: Fotografía aérea de la falla Chololo, en ellas se puede observar la traza de falla en superficie (foto superior) que es compatible con un movimiento lateral (ver interpretación en figura inferior).

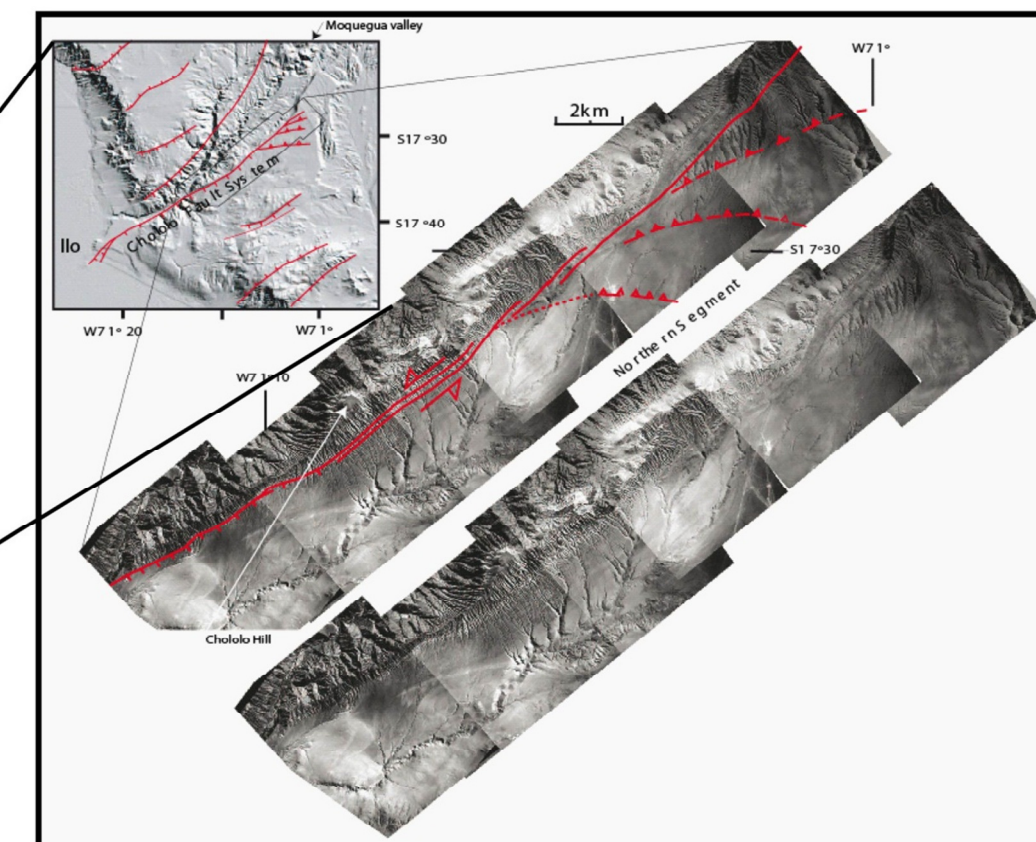


Figura 3: Ubicación de la falla Chololo.