

3. Eventos del mes de Junio, 2016

3.1 Terremoto del 09 junio 2016 en Norte de Chinandega

William Martínez, Giselle Bellorín, Iveth Dávila, Eveling Espinoza (Dirección de Geología Aplicada)

Leonardo Álvarez (Dirección de Sismología)

David Chavarría (Dirección de Vulcanología)

El terremoto de magnitud 6.3 se dio por movimiento a lo largo de una falla geológica activa, sin conexión con actividad volcánica alguna. La precipitación media anual en el área de interés, es de 1,200 mm y la temperatura media anual es de 27.5 °C. Es importante subrayar la desaparición del bosque primario reemplazado por el cultivo de caña de azúcar, y en los humedales por estanques de cultivo de camarones. Lo anterior conduce a intensos procesos de erosión-sedimentación, profundización de cauces y formación de cárcavas activas.

La infraestructura del área sujeta a intensa vibración sísmica, en general exhibe pocos daños. La naturaleza residual del terreno, con un basamento Terciario, influyó en que los daños no fueran mayores en los poblados de Tonalá, Ranchería y Mokoron, los daños principales se observan en escasas viviendas, pobres o precarias, las cuales iban a dañarse durante intensas lluvias o vientos fuertes.

Se observaron daños por el terremoto, de menor cuantía, en las piscinas y ranchos del Balneario Campuzano (coordenadas UTM: 1414240N/493280E). En el terreno del balneario, se encontraron fracturas superficiales abiertas de líneas continuas y orientación preferencial ENE, se observaron componentes extensionales y desplazamientos verticales, las fracturas N70°E se consideran asociadas a la falla geológica activa causante del evento sísmico principal de la noche del 9 de Junio 2016.



Figura 1. Fotos del balneario Campuzano con fracturas lineales en superficie. Hay daños directos en las piscinas e infraestructura del balneario, las mismas son leves y reparables.

El daño más obvio del terremoto, se dio en una casa hacienda ubicada en la proyección ENE del fracturamiento superficial principal, observado en el Balneario Campuzano atravesando la carretera. La casa hacienda de dos pisos, está construida de adobe, con infraestructura de poca resistencia a las fuerzas horizontales y verticales del terreno al paso de las ondas sísmicas procedentes de una fuente cercana. Dicha vivienda no admite reparación.



Figura 2. Casa hacienda afectada en la vecindad del balneario Campuzano, los daños son severos, no reparables.

En el reconocimiento alrededor de los humedales, en esa parte media baja del río Estero Real, no se observaron efectos geológicos secundarios como licuefacción, compactación del terreno, hundimientos o cambios en el nivel del agua de los estanques de las camaroneras.



Figura 3. En algunos diques de los estanques camaroneros se observaron fracturas por vibración del terreno. Las mismas están relacionadas a la naturaleza no consolidada del material arcillo arenoso, por tanto, sin relación a fallas o fracturas de origen tectónico.

Ambiente Geotectónico del Terremoto

La naturaleza del terreno no solo sirve para conocer la historia geológica, sino también para explicar la distribución de los escasos daños reportados en la infraestructura humana del área. La parte Norte, un terreno rebajado con cota entre 5 y 10 m sobre el nivel del mar, es un humedal del curso medio bajo del río Estero Real, del que sobresalen pequeños macizos aislados de bloques fallados con cotas de 25 hasta 180 m sobre el nivel del mar, constituidos por rocas volcánicas del Terciario Superior (Mioceno Tardío a Plioceno, 7 a 3 millones de años atrás) de composición máfica a félsica. Hay deformación interna significativa de los macizos, dada por dos grupos principales de fallas inactivas. Las fallas principales tienen orientación preferencial NE y buzanan de moderadas a empinadas al NW o SE.

La parte Sur es una amplia planicie levantada compuesta de cenizas-tobas y arenas-tobas compactadas Plio-Pleistocénicas (1.6 a menos de 3 millones de años atrás) con estratificación subhorizontal y cota media de 50 m sobre el nivel del mar, sobreyacidas por suelo residual de unos pocos centímetros a 0.5 m de espesor. El probable trazo de falla activa se mapeó en base a la concentración de los epicentros del terremoto y las observaciones visuales de fracturas superficiales en el sector del balneario Campuzano.

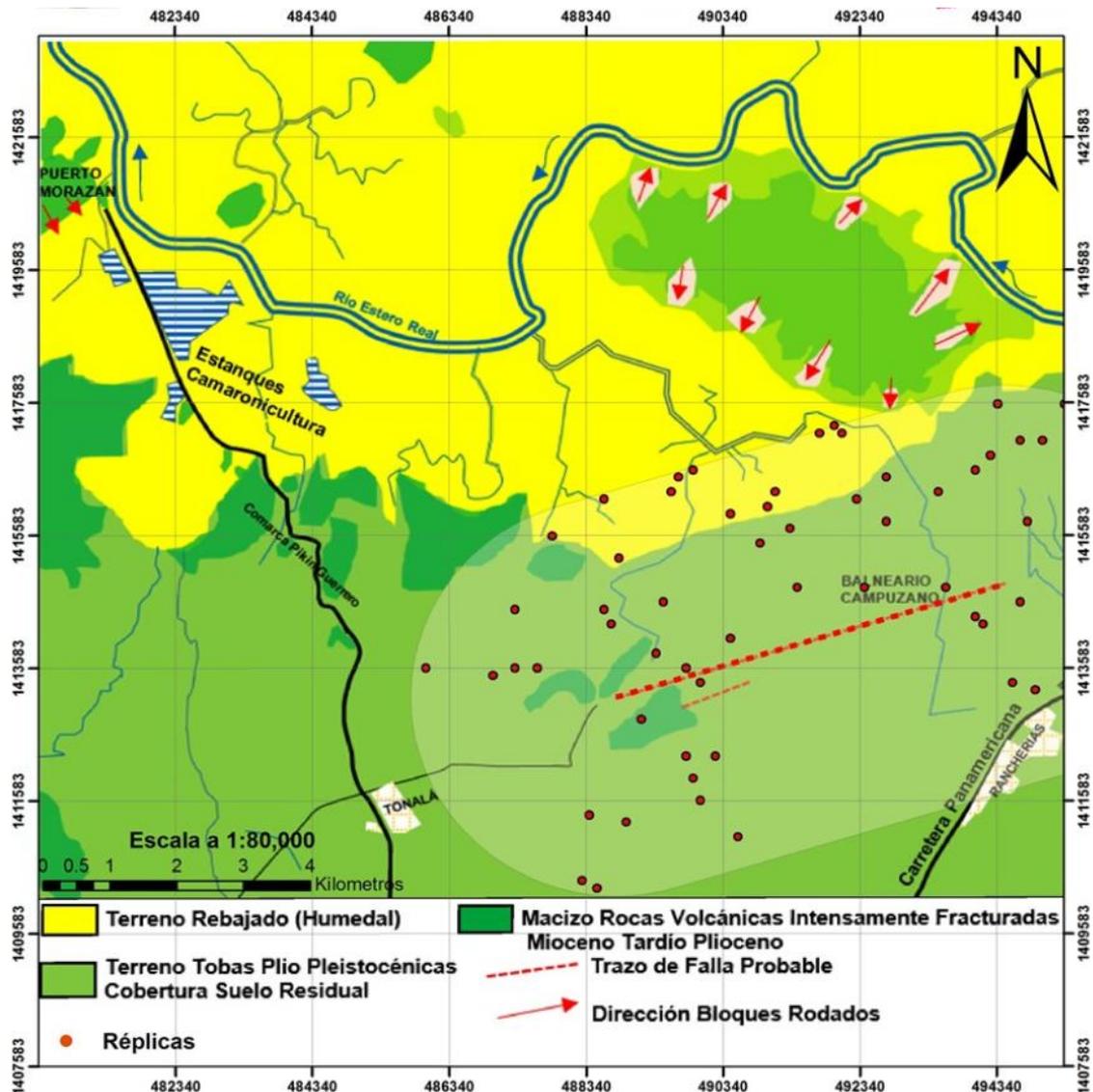


Figura 4. Mapa geológico generalizado del área de ocurrencia del terremoto de magnitud 6.3 del 9 de Junio del 2016, Municipio Puerto Morazán, Departamento Chinandega, una ventana Terciaria dentro de la Cuaternaria Depresión de Nicaragua.

El probable trazo de falla activa ocurre próximo al contacto entre los terrenos del Mioceno Tardío y terrenos más jóvenes del Plio-Pleistoceno, bajo la influencia de los esfuerzos de las estructuras Cuaternarias dentro de la Depresión de Nicaragua.

Al estar en el interior del terreno de la Depresión de Nicaragua, el área de interés se ubica en la geodinámica de Nicaragua Occidental. La interacción entre las placas convergentes de Coco y Caribe ha causado, en el tiempo geológico del Terciario tardío al presente, esfuerzos de deslizamiento horizontal (strike slip) paralelos a la dirección NW del contacto entre las placas y esfuerzos tensionales paralelos a la dirección de convergencia NE entre las placas, siendo estas direcciones (NW y NE) la condicionante principal del fallamiento del área.

La implicación del ambiente geológico activo, característico del área, está en los ajustes isostáticos que se producen a nivel localizado. Por un lado el estiramiento de la corteza en el área, causa hundimiento o subsidencia tectónica en el sector de los humedales, mientras por otro lado, el terreno está sujeto a levantamientos tectónicos. Los procesos ocurren lenta y continuamente. El acumulado tectónico en el tiempo y el espacio, cientos y miles de años, se refleja en las fallas activas y en la actividad sísmica endémica en el área.

En el contexto de lo antes dicho, es importante remarcar la importancia del comportamiento geológico para evaluar el peligro sísmico potencial del área, el cual involucra además de las fallas activas locales, otras fuentes sismogénicas en el corto, mediano y largo plazos.



Figura 5. Fuentes sismogénicas regionales y semi regionales con incidencia directa de peligro sísmico en el área del Municipio de Puerto Morazán, Departamento de Chinandega. En la subducción a lo largo de la Fosa Meso Americana, frente a las costas de El Salvador se está a la espera de eventos de hasta 7.5. En el Golfo de Fonseca la sismicidad se mantiene constante, lo cual podría culminar con un evento principal, un terremoto de 7.0. Igual ocurre con las fallas activas del margen NE de la Depresión de Nicaragua, todo lo cual tendría serias afectaciones en el área de interés.

Análisis del Riesgo

El mayor factor de riesgo encontrado en toda el área de interés, consiste en rodados y caídas de bloques de rocas desde las colinas. En el poblado de Puerto Morazán se destruyó una vivienda por caída de bloques de rocas de hasta 2.0 m de diámetro, otra casa y un vehículo sufrieron daños menores.



Figura 6. Fotos Rodados de bloques de rocas en el poblado de Puerto Morazán.

Foto arriba: Hilera de 30 viviendas y escuela al pie de la ladera con bloques rodados. El frente de la escuela necesita ser protegido ante los bloques rodados; las viviendas ameritan reubicación.

Foto abajo: Parte de una casa destruida por caídas de bloques de roca, afortunadamente no hubo daños personales que lamentar.

Se debe prestar atención a este serio problema en Puerto Morazán. Hay más de 30 viviendas y una escuela ubicadas al pie de las colinas con alto peligro de muerte a sus ocupantes por potenciales rodados de bloques de rocas de 2.0m hasta 4.0m de diámetro.

Ante los potenciales desprendimientos de bloques de rocas por la sismicidad y/o intensas lluvias, la amenaza es real, relativo a las pérdidas de vidas humanas. Las viviendas ubicadas al pie de las laderas no admiten medidas de mitigación alguna, por tanto se deben reubicar.

Por otro lado, se necesita proteger la escuela con obras de contención, se sugiere usar el método tipo rastrillo japonés, este consiste de tres líneas de estacas o tubos de acero de 1.25 m de altura, hincados 0.25 m en el suelo separados a 1 m de distancia, cuya función es evitar que bloques aislados de rocas alcancen la escuela. Este tipo de obra de contención tiene la ventaja de ser muy eficaz, construyéndose a muy bajo costo y poco mantenimiento.

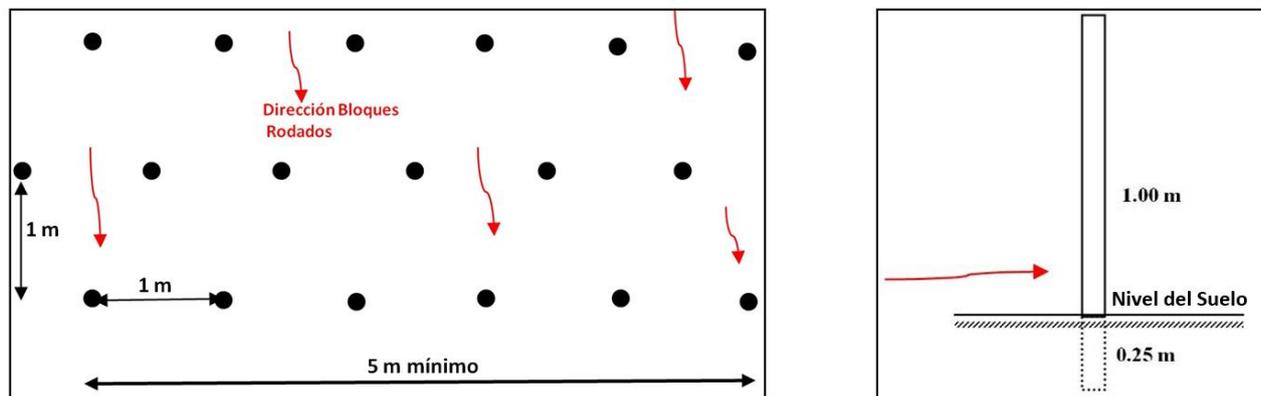


Figura 7.- Vista en planta (izquierda) y en perfil (derecha) de la obra de contención de bloques rodados tipo Rastrillo Japonés. Se sugiere su instalación como medida de precaución en el frente de la escuela de Puerto Morazán, amenazada por rodados y caídas de bloques de rocas de varios diámetros de hasta 4.0m.



Figura 8.- Fotos del Rastrillo Japonés y su operatividad en la retención de bloques rodados.

Anexos. Atlas Principales Fotos del reconocimiento geológico (Giselle Bellorín López e Iveth Dávila).

Naturaleza del terreno en el área del Terremoto en el Municipio de Puerto Morazán, Chinandega.

- 1- Sector Comarca Silvia Castro, Ciudad de Tonalá



Lamina 1. Foto izquierda. Canal de cauce más de 20 metros de ancho afectado por erosión regresiva, lámina derecha desprendimientos de material rocoso en la parte este de la pared del cauce.

2- Área Poblado Puerto Morazán



Lamina 2. Corte de carretera con intenso fracturamiento NE y tendencia a caídas de bloques.



Lamina 3. Foto izquierda: caída de bloque de roca sobre una parte de una vivienda. Foto derecha: Detalle de la parte de la casa afectada por la caída de bloques de roca.



Lamina 4. Bloques rodados en medio de viviendas habitadas en el Sector 3 del poblado Puerto Morazán.



Lamina 5. Detalle de los bloques de roca en las laderas habitadas del Cerro Wiwirí Sector 3 Puerto Morazán.

3- Sector Balneario Campuzano



Lamina 6. Detalles fracturas abiertas orientación preferencial NE con desplazamiento vertical de hasta 0.6 m y ancho de la abertura de hasta 0.30 m. En este sector hubo daños a la infraestructura y descenso en el nivel de la piscina.