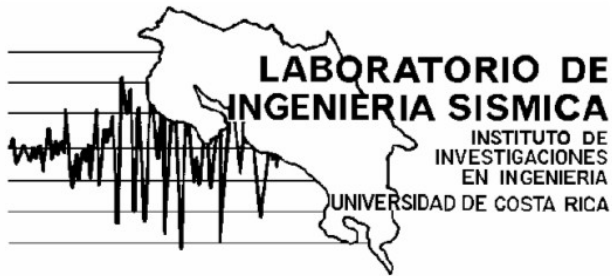


UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA
LABORATORIO DE INGENIERÍA SÍSMICA



Informe del estado de los acelerógrafos de la
Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE)

Investigadores:

Aarón Moya Fernández.
Víctor Schmidt Díaz

Técnicos:

Carlos Segura
Esteban Cordero
Esteban López

26 de noviembre del 2013

1. Propósito del informe

En el marco del convenio de cooperación entre la Universidad de Costa Rica (UCR) a través del Laboratorio de Ingeniería Sísmica (LIS) del Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII) y de la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE), se presenta este informe correspondiente al estado de la red acelerográfica propiedad de RECOPE.

2. Antecedentes

RECOPE opera desde hace varios años una red de acelerógrafos ubicados en los siguientes sitios: Barranca (RBAR), La Garita (RGAR), Alto de Ochomogo (RALT), Turrialba (RTUR) y Moín (RMOI). Los equipos son de tipo digital de marca Reftek y todos se encuentran conectados a la red de Internet. El LIS se encarga de visitar cada sitio de acuerdo al plan de giras que este tiene predefinido y realiza labores de limpieza, calibración del equipo, revisión técnica del mismo y recolección de datos.

3. Aspectos técnicos

En el 2013 se presentó una falla grave a nivel del servidor que RECOPE tiene instalado en las Oficinas Centrales. Este servidor es una computadora de escritorio que la institución proveyó para que se instalaran los programas de recepción de información de cada uno de los acelerógrafos.

El servidor sirve de puente entre RECOPE y la Universidad de Costa Rica (UCR) ya que por disposiciones del Centro de Informática de RECOPE, no se puede hacer ningún tipo de enlace directo entre cualquier punto de red interno de esa institución y la UCR. La falla estuvo asociada a un problema de hardware. Afortunadamente el problema se pudo solucionar en un par de semanas, pero quedó en evidencia que es urgente que RECOPE haga una de dos cosas: o que habilite un espacio en sus servidores virtuales para instalar los programas de Reftek o que compre un servidor nuevo con hardware reciente que pueda durar mucho más tiempo.

En el sitio de El Alto se extravió el cable de la fuente de poder del equipo. Esto fue muy grave, por cuanto se suponía que a la casetilla solo podía ingresar personeros del LIS y autorizados de RECOPE. Al momento de que el LIS constató la pérdida del cable, también se notó que el cable de red había sido dejado desconectado por terceros. El problema fue resuelto varias semanas más tarde en las que se aprovechó para pintar la casetilla.

En Barranca se experimentó la caída de un rayo que quemó varios cables. El equipo se visitó y se dejó desconectado para prevenir algún accidente. La re-conexión se llevó a cabo luego de que RECOPE habilitara el sitio nuevamente.

El LIS sugirió a RECOPE la compra de 5 baterías nuevas para reemplazar las existentes en cada acelerógrafo. Según personeros del Centro de Informática de El Alto, las mismas son activos de RECOPE y por tanto, no se hizo entrega de ella a los técnicos del LIS. Luego de varias discusiones, se optó porque las baterías fueran enviadas a cada sitio de instalación para que cuando se hiciera visita al lugar, la batería estuviera en el sitio y se pudiera cambiar. RECOPE incumplió con el envío de estas aun cuando se le notificó de la visita del LIS con dos semanas de antelación. El acelerógrafo de Turrialba y de Moín, a la fecha de hoy, todavía están pendientes del cambio de batería y debido a la falta de tiempo se tratará de reemplazarlas en el 2014.

A la fecha de entrega de este documento, el estado de los acelerógrafos es bueno y gracias a la conectividad a internet de cada uno, se puede monitorear el estado de cada uno de manera remota.

4. Sismos del 2013

Aquí se presenta únicamente un resumen de los resultados, pero en los informes oficiales del LIS que se ordenan por fecha dentro de la página web del laboratorio (www.lis.ucr.ac.cr), se pueden consultar aspectos más técnicos como valores de aceleración pico efectiva, efectos de sitio de cada lugar y comparaciones con el Código Sísmico 2010 entre otros.

En el 2013 se creó una versión en PDF del informe principal de cada sismo fuerte y el LIS los ha llamado "Zonas de impacto". En este se combinan todos los resultados de la red acelerográfica a nivel nacional para calcular el valor de intensidades máximas en una región específica.

El informe total consta de unas 14 páginas y se encuentra en la sección de "Descargas" de la página principal del LIS. Para efectos de este reporte anual, se adjuntan únicamente los resultados concernientes a la red de RECOPE, mostrando los valores máximos de aceleración y los grados de intensidad sísmica asociada y que se han extraído del PDF.

La aceleración más alta registrada en la red de RECOPE fue de 18.3 cm/s^2 durante el sismo del 27 de mayo del 2013 con epicentro en Panamá.

1. Parámetros de la fuente

El epicentro del sismo del 18-01-2013 a las 20:21:33 se ubicó a unos 13.8 km al SSO de la localidad de Parque Manuel Antonio de Aguirre, Puntarenas . Tuvo una magnitud momento (M_w) de 4.2 y ocurrió a 37.8 km de profundidad. Su origen está ligado al proceso de subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe.

La figura 1 muestra la ubicación del epicentro sobre el mapa. Los triángulos de color verde corresponden a las 33 estaciones acelerográficas usadas para llevar a cabo el cálculo. Los datos de profundidad, longitud y latitud se muestran con sus respectivas incertidumbres. El valor del "Error RMS" indica de manera global que tan bueno es el ajuste de los parámetros (valores bajos indican un buen ajuste).

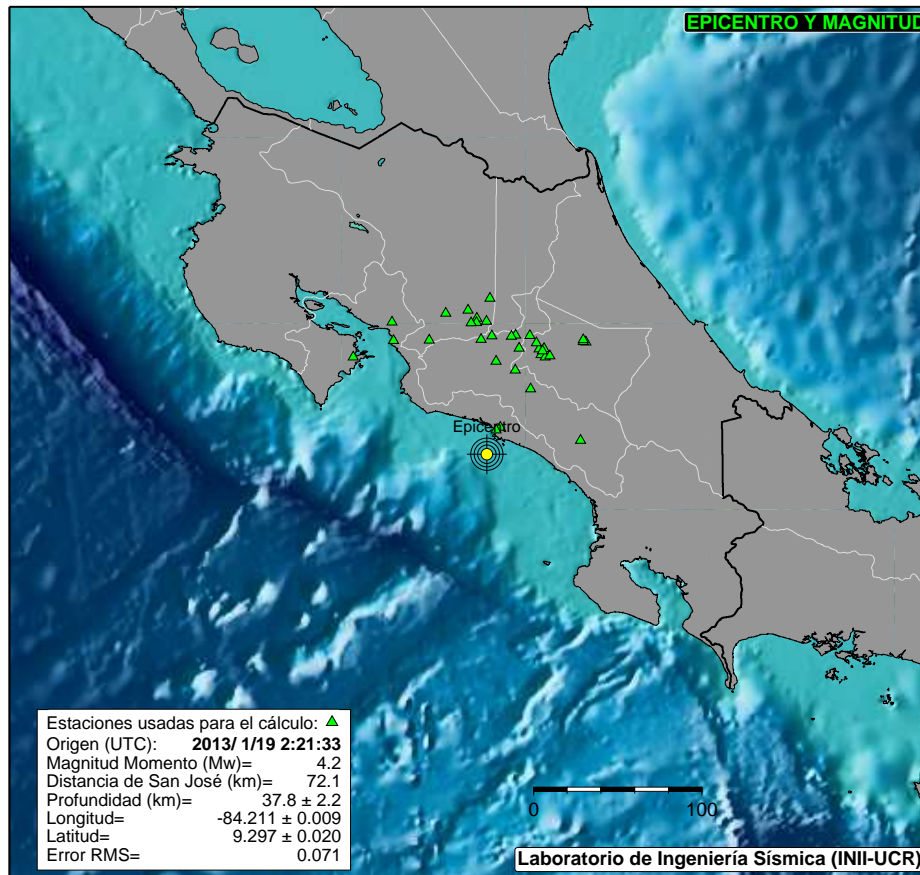


Figura 1. Mapa de ubicación del epicentro.

La figura 2 es un acercamiento de la zona epicentral. En ella se muestran las principales fallas activas de la zona (trazas de color rojo) así como los rasgos topográficos, principales carreteras y límites de provincias. Los nombres de las zonas pobladas más representativas también aparecen sobre el mapa.



Fecha: 18-01-2013 Hora: 20:21:33 Magnitud (Mw): 4.2 Profundidad (km): 37.83

Figura 2. Detalle de la zona epicentral

La distancia a la que se encuentra el epicentro de cada centro poblado de Costa Rica se calcula de manera automática. En la tabla 1 se pueden ver los cinco sitios más cercanos al epicentro en orden ascendente. También se muestra el número de habitantes que hay en cada uno. ¹

Tabla 1. Ubicación del epicentro a los 5 sitios más cercanos.

| Distancia del epicentro a cada centro de población | Número de habitantes. |
|--|-----------------------|
| 13.8 km al SSO de Parque Manuel Antonio de Aguirre, Puntarenas | 1 113 |
| 18.4 km al SSO de Quepos de Aguirre | 19889 |
| 21.4 km al S de Damas de Quepos de Aguirre, Puntarenas | 482 |
| 22.3 km al SSO de Naranjito de Aguirre | 3667 |
| 22.7 km al SSE de Palo Seco de Parrita, Puntarenas | 252 |

¹Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2011)

3.6. Estaciones de RECOPE

La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) posee cinco acelerógrafos instalados en los sitios de Moín, Turrialba, El Alto, La Garita y Barranca. En el mapa de la figura 10 se muestra la ubicación de cada uno de ellos. También aparece el valor de la aceleración máxima registrada por cada equipo al momento del sismo en cm/s^2 . El sitio con mayor aceleración fue El Alto con un total de $4.8 cm/s^2$.

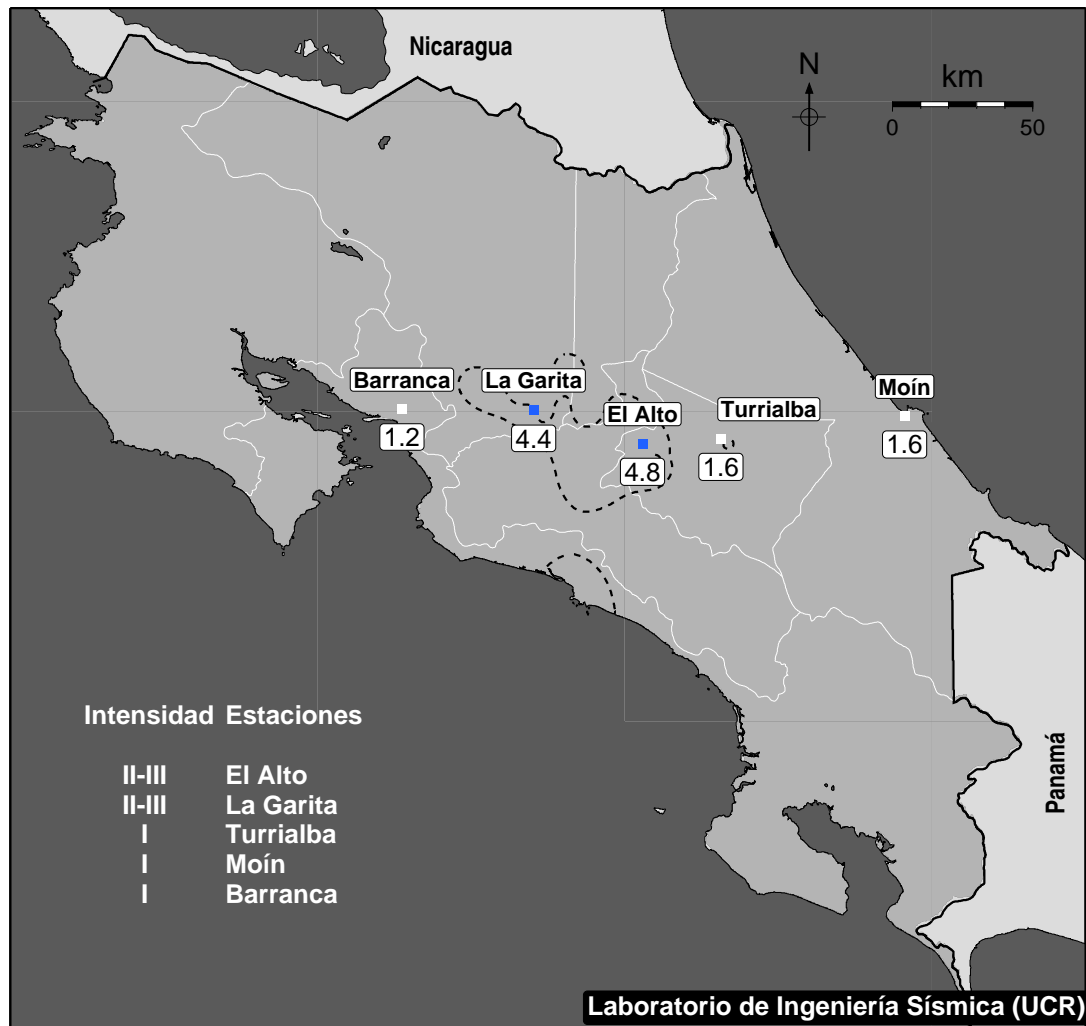


Figura 10. Estaciones de RECOPE expuestas a diferentes grados de intensidad sísmica y su correspondiente valor de aceleración máxima registrada en cada lugar.

1. Parámetros de la fuente

El epicentro del sismo del 22-01-2013 a las 15:29:35 se ubicó a unos 9.4 km al NE de la localidad de Santa María de Dota . Tuvo una magnitud momento (Mw) de 4.0 y ocurrió a 15.4 km de profundidad. Su origen está ligado al proceso de fallamiento local.

La figura 1 muestra la ubicación del epicentro sobre el mapa. Los triángulos de color verde corresponden a las 32 estaciones acelerográficas usadas para llevar a cabo el cálculo. Los datos de profundidad, longitud y latitud se muestran con sus respectivas incertidumbres. El valor del "Error RMS" indica de manera global que tan bueno es el ajuste de los parámetros (valores bajos indican un buen ajuste).

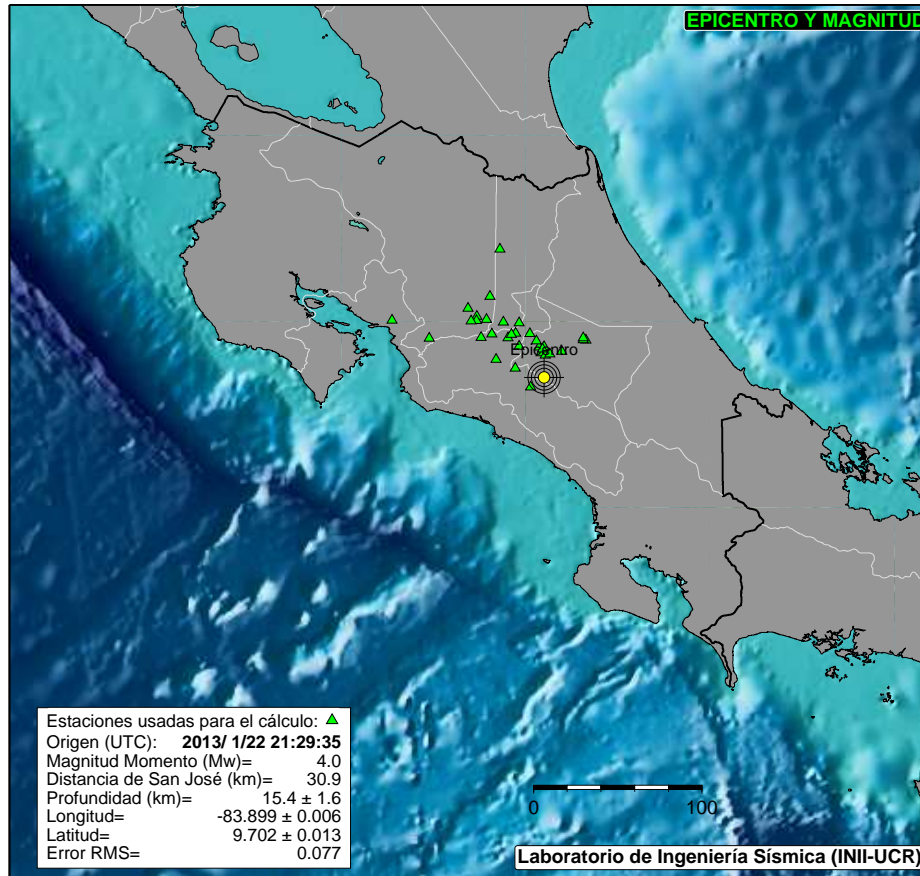


Figura 1. Mapa de ubicación del epicentro.

La figura 2 es un acercamiento de la zona epicentral. En ella se muestran las principales fallas activas de la zona (trazas de color rojo) así como los rasgos topográficos, principales carreteras y límites de provincias. Los nombres de las zonas pobladas más representativas también aparecen sobre el mapa.



Fecha: 22-01-2013 Hora: 15:29:35 Magnitud (Mw): 4.0 Profundidad (km): 15.45

Figura 2. Detalle de la zona epicentral

La distancia a la que se encuentra el epicentro de cada centro poblado de Costa Rica se calcula de manera automática. En la tabla 1 se pueden ver los cinco sitios más cercanos al epicentro en orden ascendente. También se muestra el número de habitantes que hay en cada uno. ¹

Tabla 1. Ubicación del epicentro a los 5 sitios más cercanos.

| Distancia del epicentro a cada centro de población | Número de habitantes. |
|--|-----------------------|
| 9.4 km al NE de Santa María de Dota | 4621 |
| 10.6 km al SO de Orosi de Paraíso | 9092 |
| 13.9 km al ESE de San Cristóbal de Desamparados | 3871 |
| 15.0 km al SSE de San Isidro de El Guarco | 9828 |
| 15.4 km al SSO de Paraíso Centro | 20601 |

¹Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2011)

3.6. Estaciones de RECOPE

La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) posee cinco acelerógrafos instalados en los sitios de Moín, Turrialba, El Alto, La Garita y Barranca. En el mapa de la figura 10 se muestra la ubicación de cada uno de ellos. También aparece el valor de la aceleración máxima registrada por cada equipo al momento del sismo en cm/s^2 . El sitio con mayor aceleración fue El Alto con un total de $25.7 cm/s^2$.

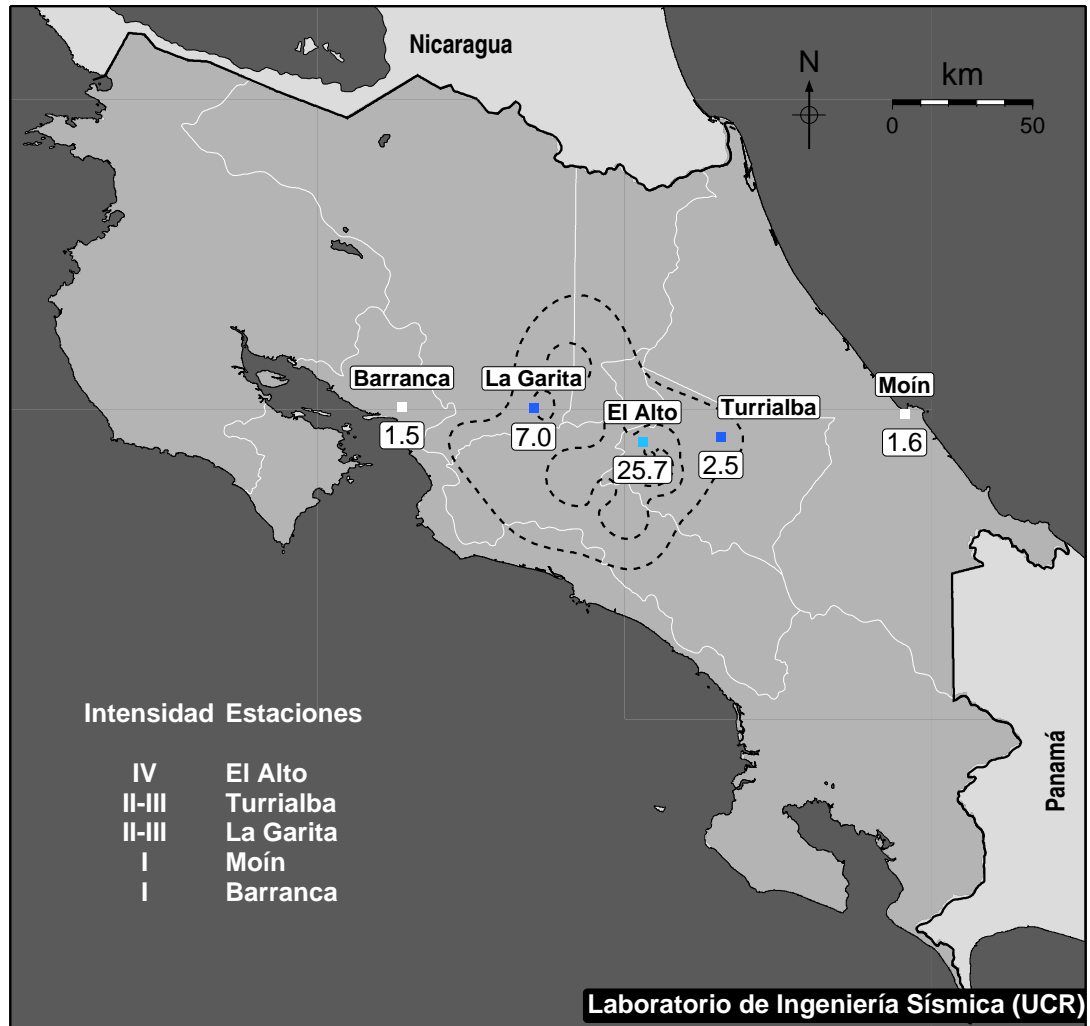


Figura 10. Estaciones de RECOPE expuestas a diferentes grados de intensidad sísmica y su correspondiente valor de aceleración máxima registrada en cada lugar.

1. Parámetros de la fuente

El epicentro del sismo del 24-01-2013 a las 01:08:16 se ubicó a unos 3.7 km al O de la localidad de San Pedro de Turribares . Tuvo una magnitud momento (Mw) de 5.1 y ocurrió a 58.2 km de profundidad. Su origen está ligado al proceso de subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe.

La figura 1 muestra la ubicación del epicentro sobre el mapa. Los triángulos de color verde corresponden a las 52 estaciones acelerográficas usadas para llevar a cabo el cálculo. Los datos de profundidad, longitud y latitud se muestran con sus respectivas incertidumbres. El valor del "Error RMS" indica de manera global que tan bueno es el ajuste de los parámetros (valores bajos indican un buen ajuste).

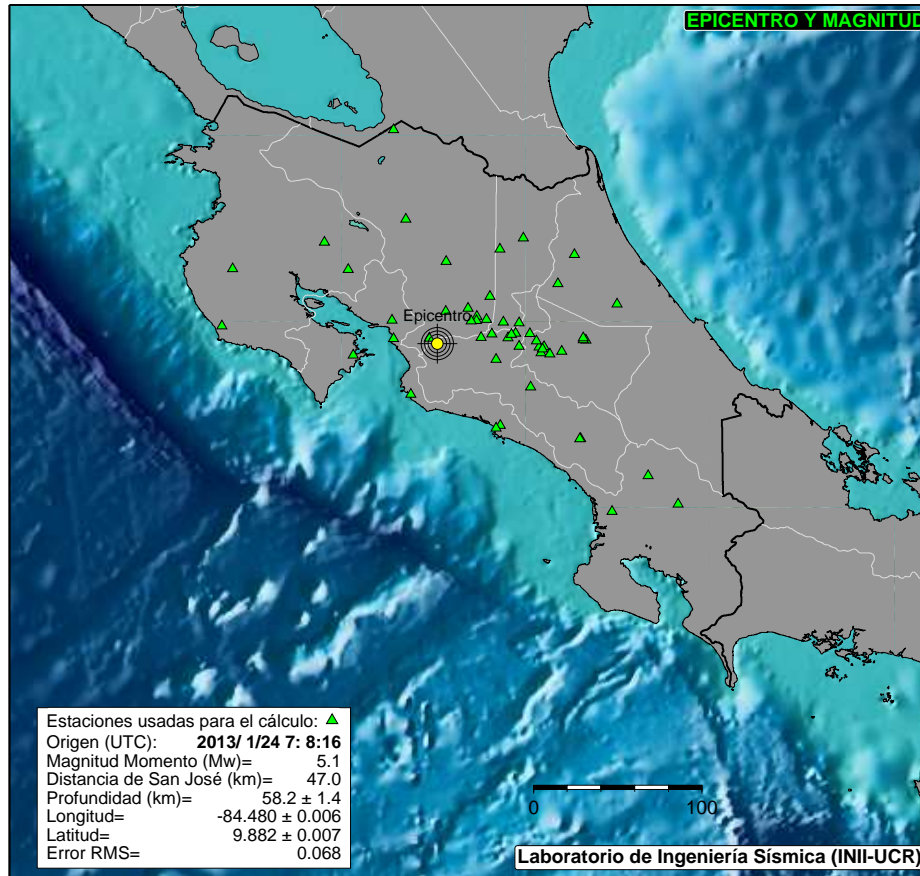


Figura 1. Mapa de ubicación del epicentro.

La figura 2 es un acercamiento de la zona epicentral. En ella se muestran las principales fallas activas de la zona (trazas de color rojo) así como los rasgos topográficos, principales carreteras y límites de provincias. Los nombres de las zonas pobladas más representativas también aparecen sobre el mapa.



Fecha: 24-01-2013 Hora: 01:08:16 Magnitud (Mw): 5.1 Profundidad (km): 58.22

Figura 2. Detalle de la zona epicentral

La distancia a la que se encuentra el epicentro de cada centro poblado de Costa Rica se calcula de manera automática. En la tabla 1 se pueden ver los cinco sitios más cercanos al epicentro en orden ascendente. También se muestra el número de habitantes que hay en cada uno. ¹

Tabla 1. Ubicación del epicentro a los 5 sitios más cercanos.

| Distancia del epicentro a cada centro de población | Número de habitantes. |
|--|-----------------------|
| 3.7 km al O de San Pedro de Turrubares | 646 |
| 4.1 km al NO de San Luis de Turrubares | 517 |
| 4.4 km al SSE de Hacienda Vieja de Orotina | 1070 |
| 5.1 km al OSO de San Pablo de Turrubares | 1357 |
| 5.1 km al E de San Juan de Mata de Turrubares | 1182 |

¹Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2011)

3.6. Estaciones de RECOPE

La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) posee cinco acelerógrafos instalados en los sitios de Moín, Turrialba, El Alto, La Garita y Barranca. En el mapa de la figura 10 se muestra la ubicación de cada uno de ellos. También aparece el valor de la aceleración máxima registrada por cada equipo al momento del sismo en cm/s^2 . El sitio con mayor aceleración fue La Garita con un total de $25.9 cm/s^2$.

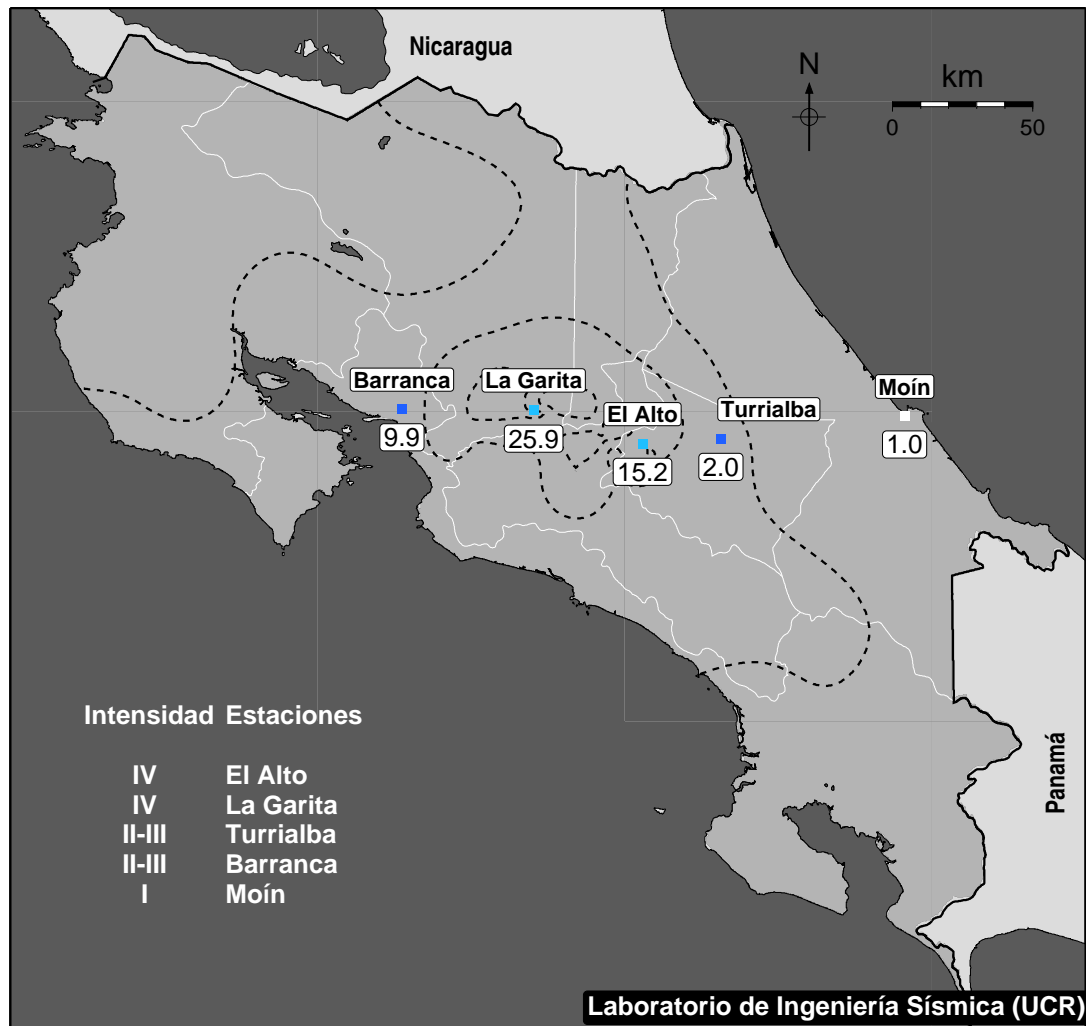


Figura 10. Estaciones de RECOPE expuestas a diferentes grados de intensidad sísmica y su correspondiente valor de aceleración máxima registrada en cada lugar.

1. Parámetros de la fuente

El epicentro del sismo del 25-01-2013 a las 00:40:57 se ubicó a unos 8.9 km al NE de la localidad de Santa María de Dota. Tuvo una magnitud momento (Mw) de 3.6 y ocurrió a 9.4 km de profundidad. Su origen está ligado al proceso de fallamiento local.

La figura 1 muestra la ubicación del epicentro sobre el mapa. Los triángulos de color verde corresponden a las 25 estaciones acelerográficas usadas para llevar a cabo el cálculo. Los datos de profundidad, longitud y latitud se muestran con sus respectivas incertidumbres. El valor del "Error RMS" indica de manera global que tan bueno es el ajuste de los parámetros (valores bajos indican un buen ajuste).

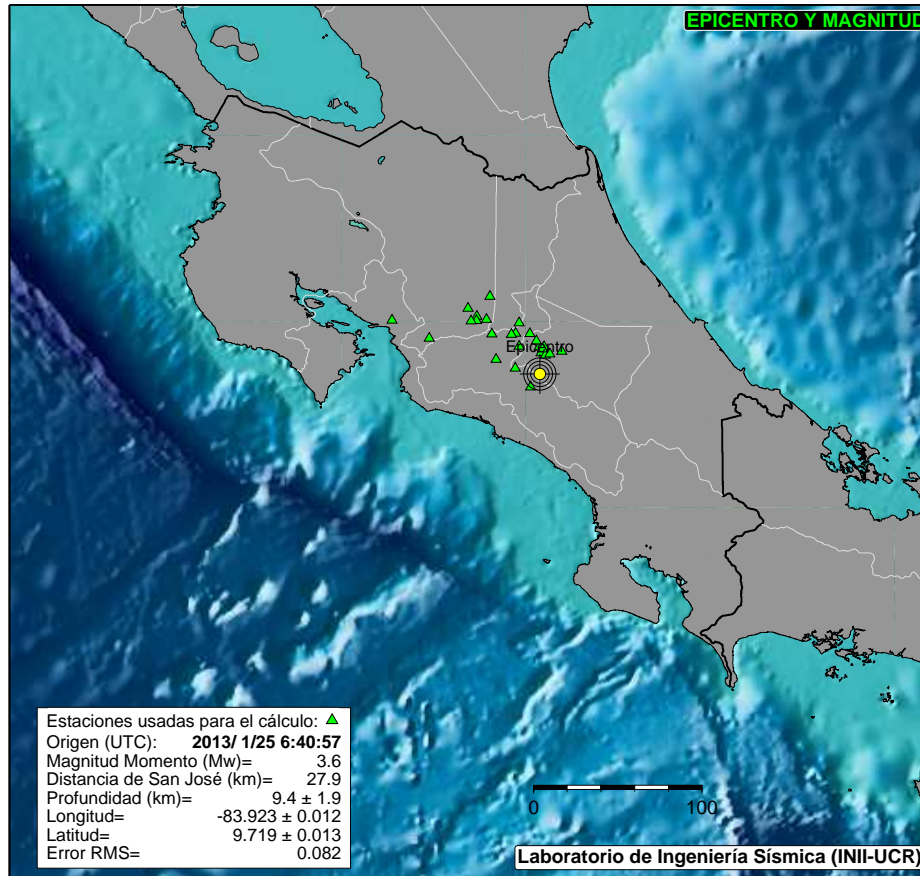


Figura 1. Mapa de ubicación del epicentro.

La figura 2 es un acercamiento de la zona epicentral. En ella se muestran las principales fallas activas de la zona (trazas de color rojo) así como los rasgos topográficos, principales carreteras y límites de provincias. Los nombres de las zonas pobladas más representativas también aparecen sobre el mapa.



Fecha: 25-01-2013 Hora: 00:40:57 Magnitud (Mw): 3.6 Profundidad (km): 9.42

Figura 2. Detalle de la zona epicentral

La distancia a la que se encuentra el epicentro de cada centro poblado de Costa Rica se calcula de manera automática. En la tabla 1 se pueden ver los cinco sitios más cercanos al epicentro en orden ascendente. También se muestra el número de habitantes que hay en cada uno. ¹

Tabla 1. Ubicación del epicentro a los 5 sitios más cercanos.

| Distancia del epicentro a cada centro de población | Número de habitantes. |
|--|-----------------------|
| 8.9 km al NE de Santa María de Dota | 4621 |
| 10.6 km al ESE de San Cristóbal de Desamparados | 3871 |
| 11.1 km al SO de Orosi de Paraíso | 9092 |
| 12.4 km al SSE de San Isidro de El Guarco | 9828 |
| 13.8 km al S de El Tejar de El Guarco | 24972 |

¹Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2011)

3.6. Estaciones de RECOPE

La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) posee cinco acelerógrafos instalados en los sitios de Moín, Turrialba, El Alto, La Garita y Barranca. En el mapa de la figura 10 se muestra la ubicación de cada uno de ellos. También aparece el valor de la aceleración máxima registrada por cada equipo al momento del sismo en cm/s^2 . El sitio con mayor aceleración fue El Alto con un total de $6.4 cm/s^2$.

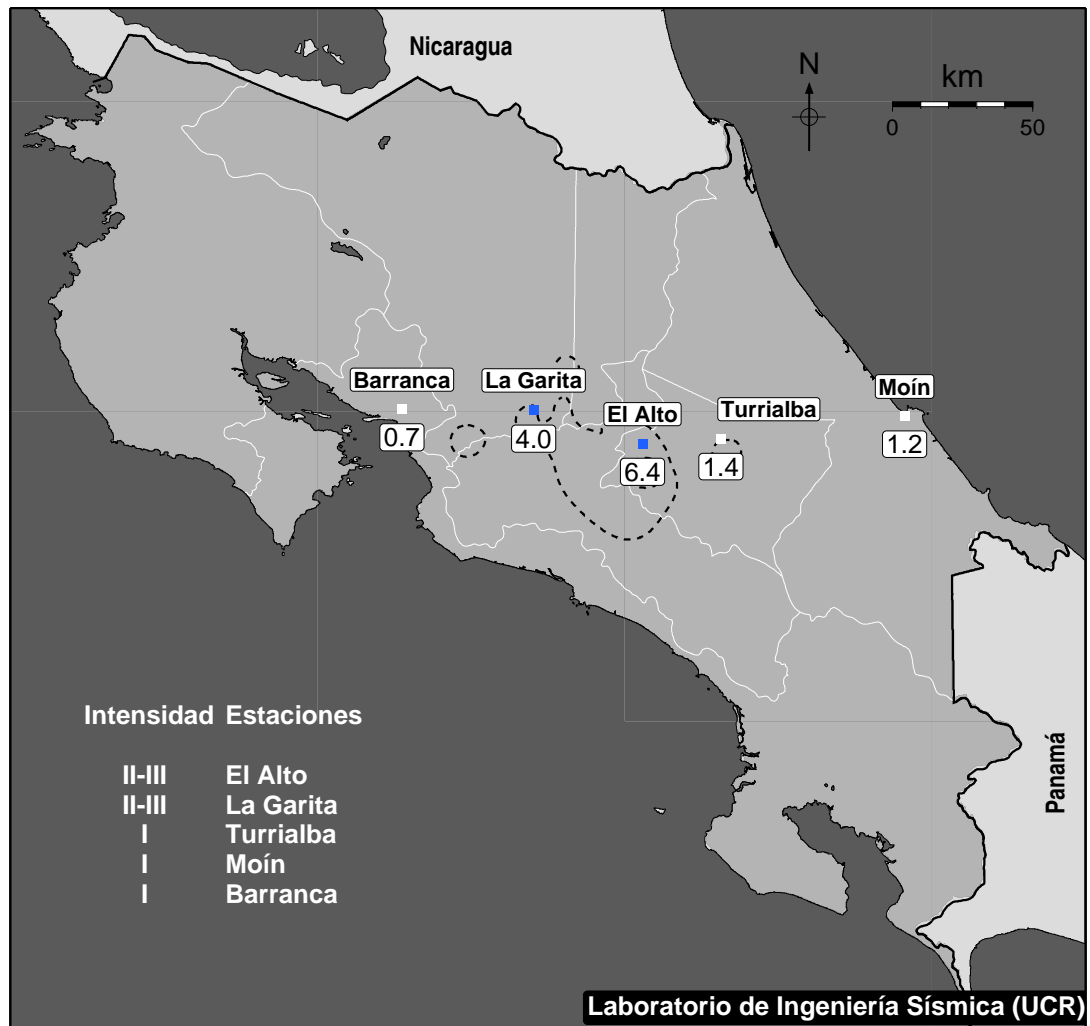


Figura 10. Estaciones de RECOPE expuestas a diferentes grados de intensidad sísmica y su correspondiente valor de aceleración máxima registrada en cada lugar.

1. Parámetros de la fuente

El epicentro del sismo del 10-02-2013 a las 10:51:41 se ubicó a unos 4.5 km al NO de la localidad de Miramar de Montes de Oro, Puntarenas . Tuvo una magnitud momento (M_w) de 4.5 y ocurrió a 68.0 km de profundidad. Su origen está ligado al proceso de subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe.

La figura 1 muestra la ubicación del epicentro sobre el mapa. Los triángulos de color verde corresponden a las 37 estaciones acelerográficas usadas para llevar a cabo el cálculo. Los datos de profundidad, longitud y latitud se muestran con sus respectivas incertidumbres. El valor del "Error RMS" indica de manera global que tan bueno es el ajuste de los parámetros (valores bajos indican un buen ajuste).

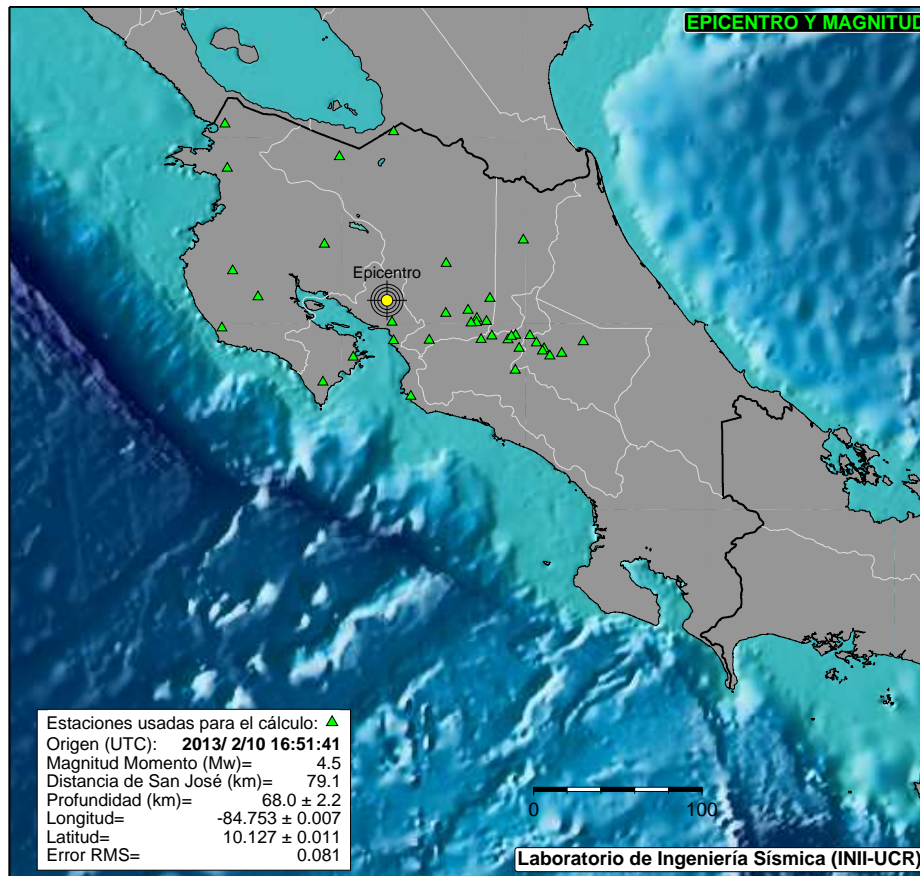


Figura 1. Mapa de ubicación del epicentro.

La figura 2 es un acercamiento de la zona epicentral. En ella se muestran las principales fallas activas de la zona (trazas de color rojo) así como los rasgos topográficos, principales carreteras y límites de provincias. Los nombres de las zonas pobladas más representativas también aparecen sobre el mapa.



Fecha: 10-02-2013 Hora: 10:51:41 Magnitud (Mw): 4.5 Profundidad (km): 68.04

Figura 2. Detalle de la zona epicentral

La distancia a la que se encuentra el epicentro de cada centro poblado de Costa Rica se calcula de manera automática. En la tabla 1 se pueden ver los cinco sitios más cercanos al epicentro en orden ascendente. También se muestra el número de habitantes que hay en cada uno.¹

Tabla 1. Ubicación del epicentro a los 5 sitios más cercanos.

| Distancia del epicentro a cada centro de población | Número de habitantes. |
|--|-----------------------|
| 4.5 km al NO de Miramar de Montes de Oro, Puntarenas | 8298 |
| 7.9 km al SO de La Unión de Montes de Oro, Puntarenas | 1249 |
| 8.1 km al E de Acapulco de Puntarenas | 1296 |
| 8.2 km al NNO de San Isidro de Montes de Oro, Puntarenas | 3403 |
| 9.0 km al SSO de Arancibia de Puntarenas | 665 |

¹Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2011)

3.6. Estaciones de RECOPE

La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) posee cinco acelerógrafos instalados en los sitios de Moín, Turrialba, El Alto, La Garita y Barranca. En el mapa de la figura 10 se muestra la ubicación de cada uno de ellos. También aparece el valor de la aceleración máxima registrada por cada equipo al momento del sismo en cm/s^2 . El sitio con mayor aceleración fue Barranca con un total de $7.7 cm/s^2$.

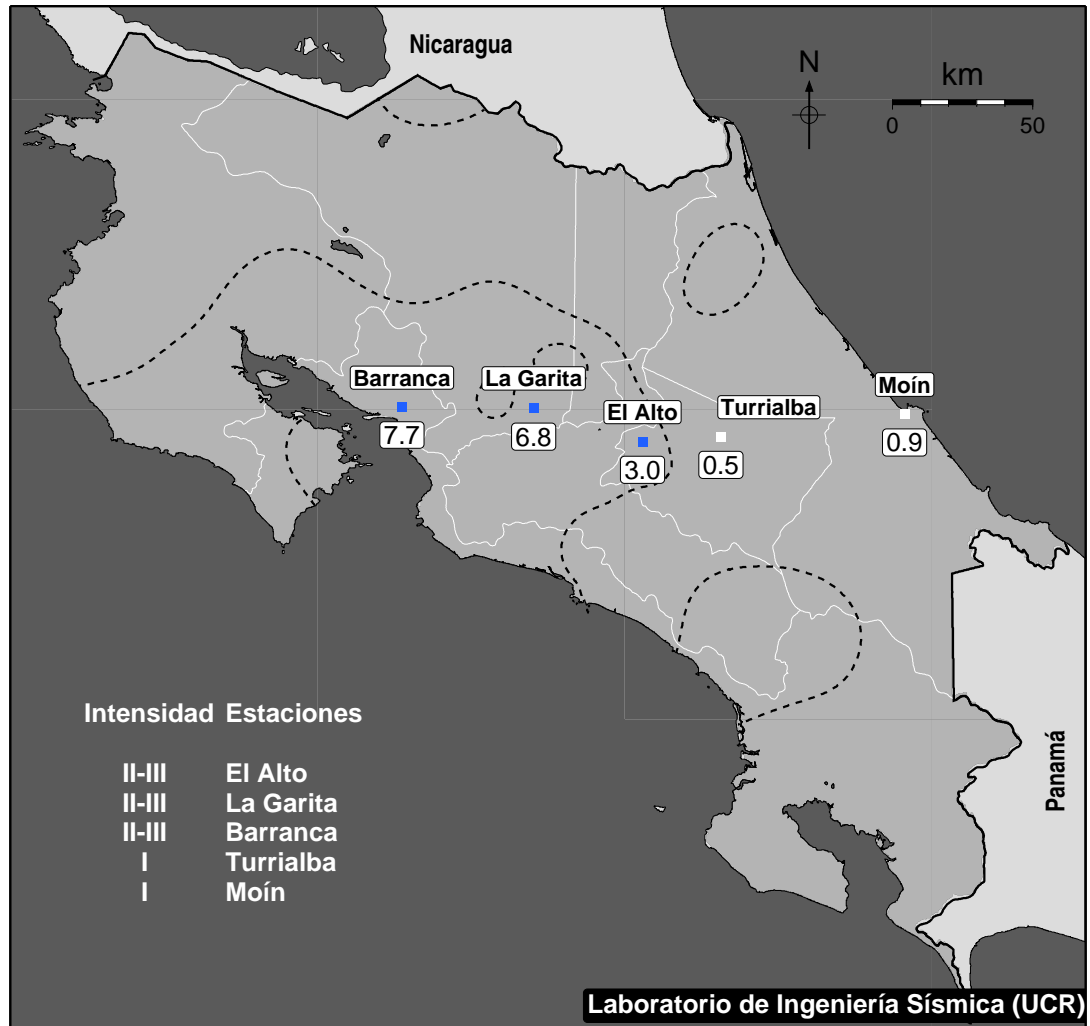


Figura 10. Estaciones de RECOPE expuestas a diferentes grados de intensidad sísmica y su correspondiente valor de aceleración máxima registrada en cada lugar.

1. Parámetros de la fuente

El epicentro del sismo del 13-03-2013 a las 21:45:55 se ubicó a unos 38.5 km al SSE de la localidad de Pavón de Golfito. Tuvo una magnitud momento (M_w) de 5.1 y ocurrió a 36.9 km de profundidad. Su origen está ligado al proceso de subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe.

La figura 1 muestra la ubicación del epicentro sobre el mapa. Los triángulos de color verde corresponden a las 7 estaciones acelerográficas usadas para llevar a cabo el cálculo. Los datos de profundidad, longitud y latitud se muestran con sus respectivas incertidumbres. El valor del "Error RMS" indica de manera global que tan bueno es el ajuste de los parámetros (valores bajos indican un buen ajuste).

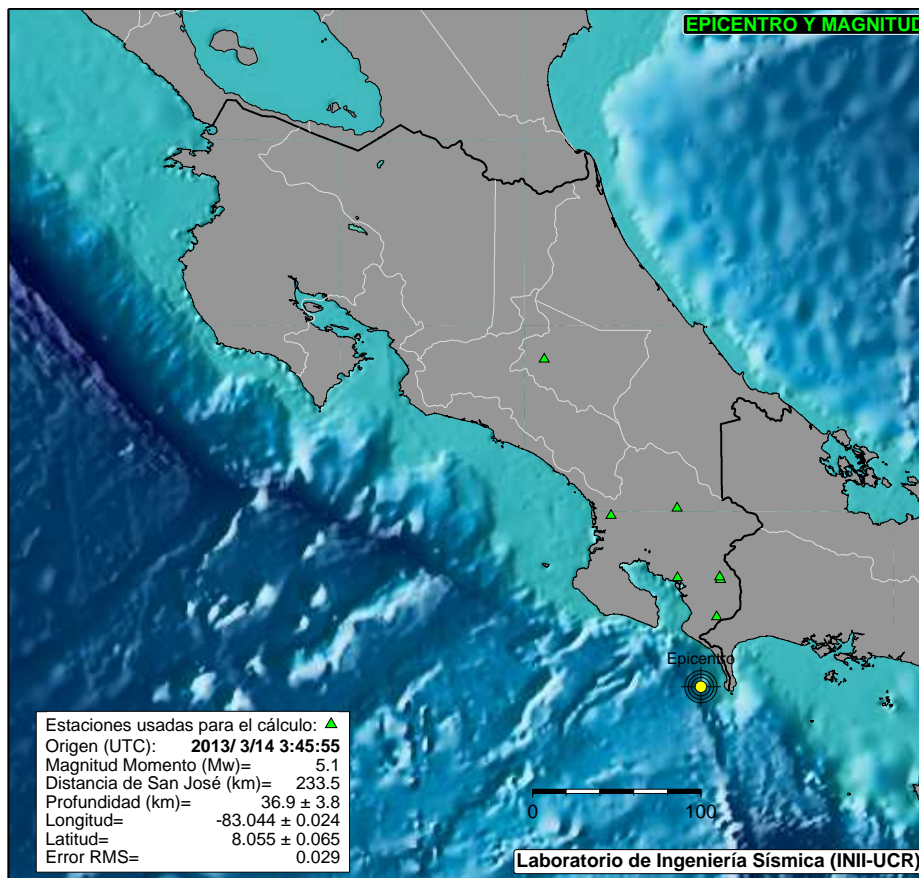
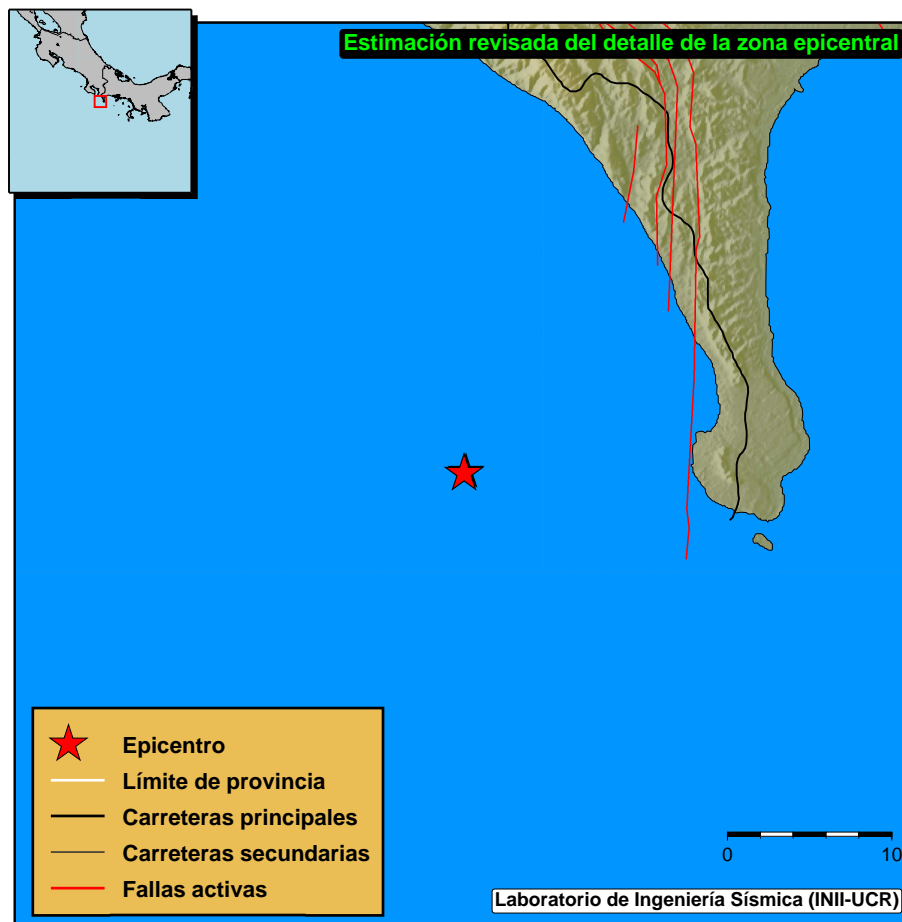


Figura 1. Mapa de ubicación del epicentro.

La figura 2 es un acercamiento de la zona epicentral. En ella se muestran las principales fallas activas de la zona (trazas de color rojo) así como los rasgos topográficos, principales carreteras y límites de provincias. Los nombres de las zonas pobladas más representativas también aparecen sobre el mapa.



Fecha: 13-03-2013 Hora: 21:45:55 Magnitud (Mw): 5.1 Profundidad (km): 36.85

Figura 2. Detalle de la zona epicentral

La distancia a la que se encuentra el epicentro de cada centro poblado de Costa Rica se calcula de manera automática. En la tabla 1 se pueden ver los cinco sitios más cercanos al epicentro en orden ascendente. También se muestra el número de habitantes que hay en cada uno. ¹

Tabla 1. Ubicación del epicentro a los 5 sitios más cercanos.

| Distancia del epicentro a cada centro de población | Número de habitantes. |
|--|-----------------------|
| 38.5 km al SSE de Pavón de Golfito | 6159 |
| 45.0 km al SSO de Laurel de Corredores | 9148 |
| 51.9 km al SSO de La Cuesta de Corredores | 3906 |
| 58.5 km al SSO de Canoas de Corredores | 11527 |
| 59.5 km al SSE de Puerto Jiménez de Golfito | 8791 |

¹Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2011)

3.6. Estaciones de RECOPE

La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) posee cinco acelerógrafos instalados en los sitios de Moín, Turrialba, El Alto, La Garita y Barranca. En el mapa de la figura 10 se muestra la ubicación de cada uno de ellos. También aparece el valor de la aceleración máxima registrada por cada equipo al momento del sismo en cm/s^2 . El sitio con mayor aceleración fue Moín con un total de $2.2 cm/s^2$.

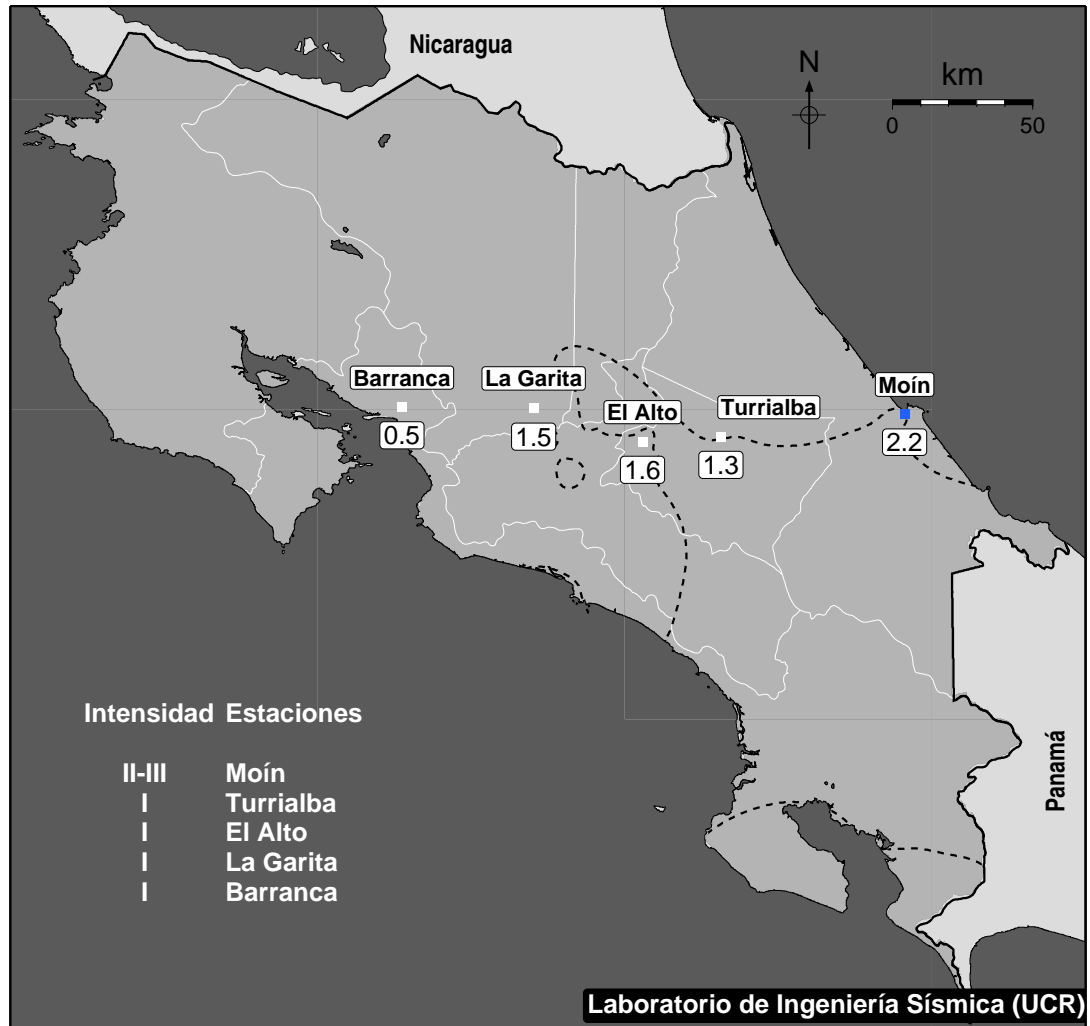


Figura 10. Estaciones de RECOPE expuestas a diferentes grados de intensidad sísmica y su correspondiente valor de aceleración máxima registrada en cada lugar.

1. Parámetros de la fuente

El epicentro del sismo del 27-05-2013 a las 03:41:15 se ubicó a unos 26.7 km al SO de la localidad de Sixaola de Talamanca . Tuvo una magnitud momento (Mw) de 5.7 y ocurrió a 18.7 km de profundidad. Su origen está ligado al proceso de fallamiento local.

La figura 1 muestra la ubicación del epicentro sobre el mapa. Los triángulos de color verde corresponden a las 29 estaciones acelerográficas usadas para llevar a cabo el cálculo. Los datos de profundidad, longitud y latitud se muestran con sus respectivas incertidumbres. El valor del "Error RMS" indica de manera global que tan bueno es el ajuste de los parámetros (valores bajos indican un buen ajuste).

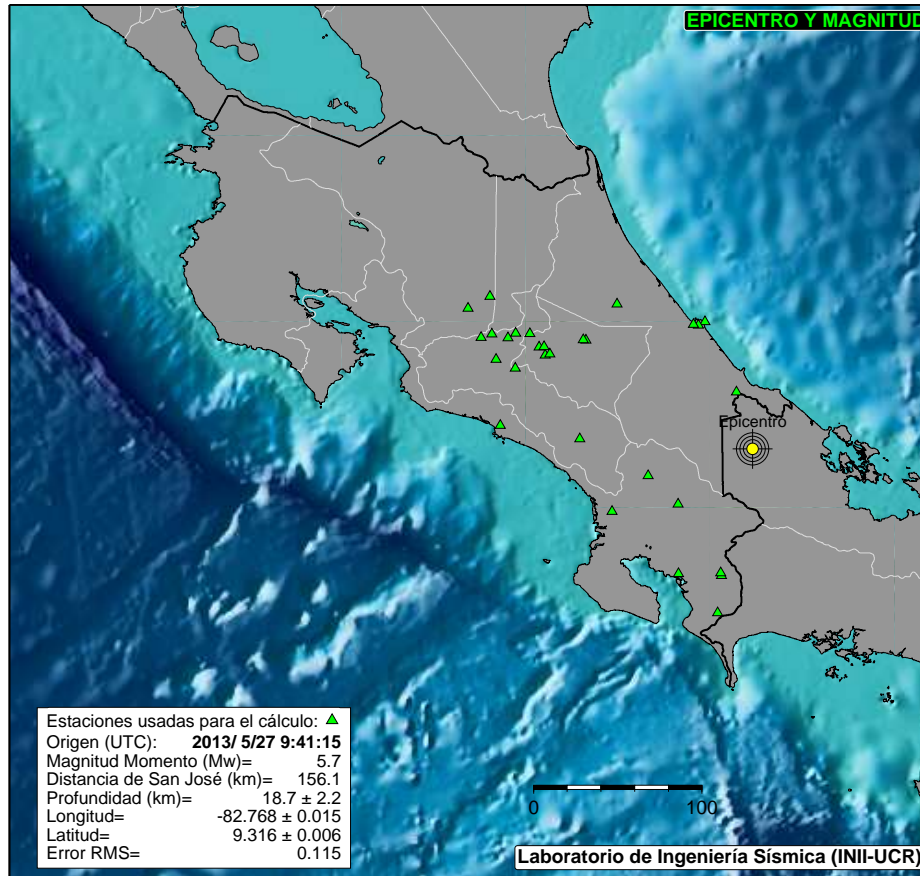


Figura 1. Mapa de ubicación del epicentro.

La figura 2 es un acercamiento de la zona epicentral. En ella se muestran las principales fallas activas de la zona (trazas de color rojo) así como los rasgos topográficos, principales carreteras y límites de provincias. Los nombres de las zonas pobladas más representativas también aparecen sobre el mapa.



Fecha: 27-05-2013 Hora: 03:41:15 Magnitud (Mw): 5.7 Profundidad (km): 18.71

Figura 2. Detalle de la zona epicentral

La distancia a la que se encuentra el epicentro de cada centro poblado de Costa Rica se calcula de manera automática. En la tabla 1 se pueden ver los cinco sitios más cercanos al epicentro en orden ascendente. También se muestra el número de habitantes que hay en cada uno. ¹

Tabla 1. Ubicación del epicentro a los 5 sitios más cercanos.

| Distancia del epicentro a cada centro de población | Número de habitantes. |
|--|-----------------------|
| 26.7 km al SO de Sixaola de Talamanca | 8862 |
| 28.7 km al SSO de Paraiso de Sixaola, Talamanca | 1 063 |
| 30.3 km al SE de Telire de Talamanca | 6240 |
| 35.2 km al SSE de Bratsi de Talamanca | 7318 |
| 35.9 km al SE de Sepeque de Bratsi, Talamanca | 807 |

¹Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2011)

3.6. Estaciones de RECOPE

La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) posee cinco acelerógrafos instalados en los sitios de Moín, Turrialba, El Alto, La Garita y Barranca. En el mapa de la figura 10 se muestra la ubicación de cada uno de ellos. También aparece el valor de la aceleración máxima registrada por cada equipo al momento del sismo en cm/s^2 . El sitio con mayor aceleración fue Moín con un total de $18.3 cm/s^2$.

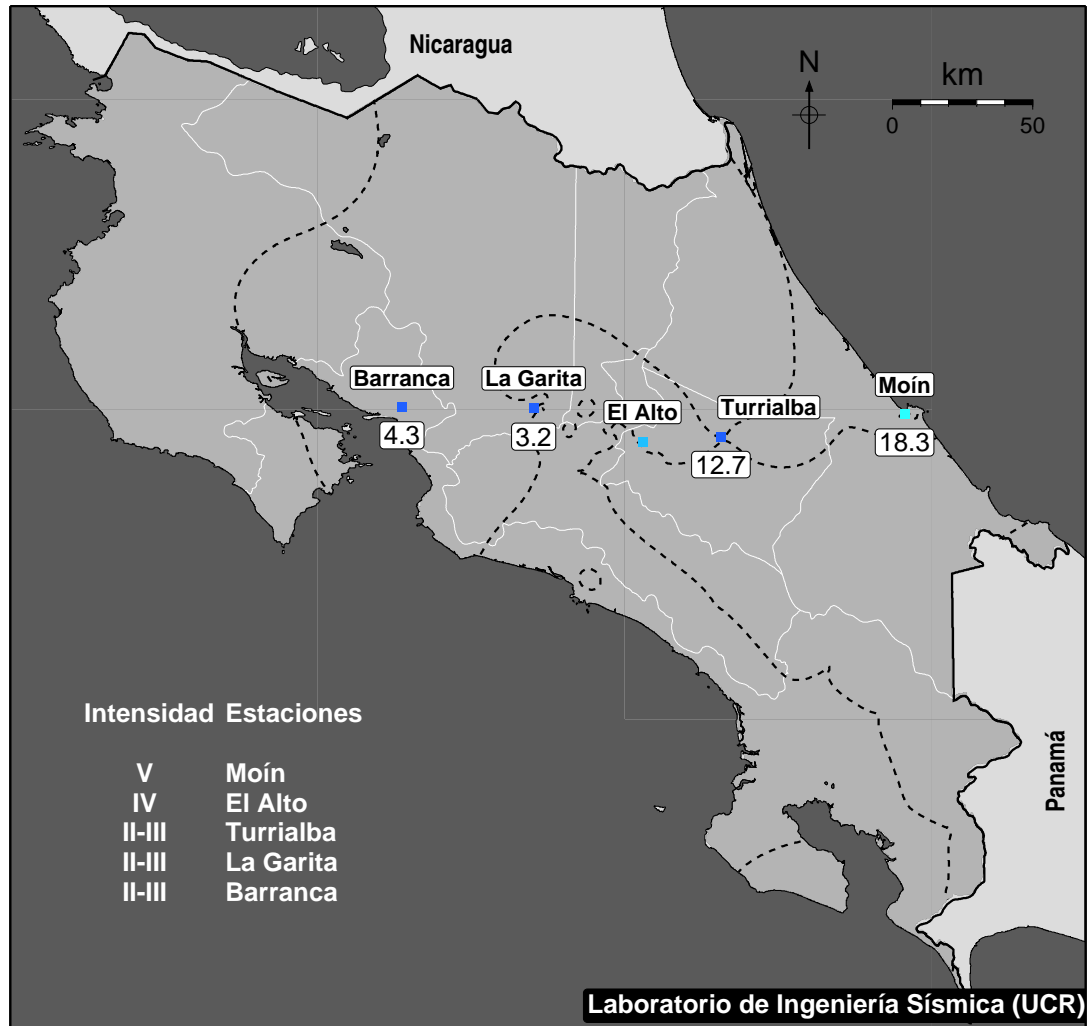


Figura 10. Estaciones de RECOPE expuestas a diferentes grados de intensidad sísmica y su correspondiente valor de aceleración máxima registrada en cada lugar.

1. Parámetros de la fuente

El epicentro del sismo del 12-06-2013 a las 20:59:29 se ubicó a unos 3.0 km al SE de la localidad de Quepos de Aguirre. Tuvo una magnitud momento (M_w) de 4.5 y ocurrió a 49.9 km de profundidad. Su origen está ligado al proceso de subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe.

La figura 1 muestra la ubicación del epicentro sobre el mapa. Los triángulos de color verde corresponden a las 39 estaciones acelerográficas usadas para llevar a cabo el cálculo. Los datos de profundidad, longitud y latitud se muestran con sus respectivas incertidumbres. El valor del "Error RMS" indica de manera global que tan bueno es el ajuste de los parámetros (valores bajos indican un buen ajuste).

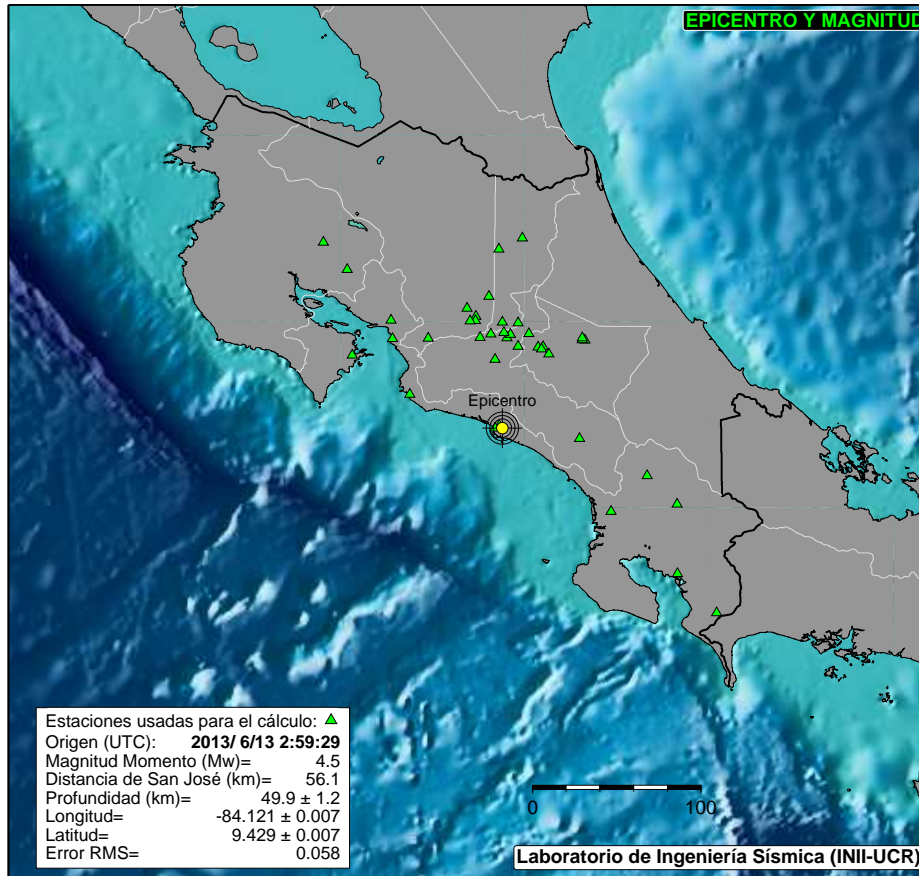


Figura 1. Mapa de ubicación del epicentro.

La figura 2 es un acercamiento de la zona epicentral. En ella se muestran las principales fallas activas de la zona (trazas de color rojo) así como los rasgos topográficos, principales carreteras y límites de provincias. Los nombres de las zonas pobladas más representativas también aparecen sobre el mapa.



Fecha: 12-06-2013 Hora: 20:59:29 Magnitud (Mw): 4.5 Profundidad (km): 49.93

Figura 2. Detalle de la zona epicentral

La distancia a la que se encuentra el epicentro de cada centro poblado de Costa Rica se calcula de manera automática. En la tabla 1 se pueden ver los cinco sitios más cercanos al epicentro en orden ascendente. También se muestra el número de habitantes que hay en cada uno. ¹

Tabla 1. Ubicación del epicentro a los 5 sitios más cercanos.

| Distancia del epicentro a cada centro de población | Número de habitantes. |
|---|-----------------------|
| 3.0 km al SE de Quepos de Aguirre | 19889 |
| 4.2 km al ENE de Parque Manuel Antonio de Aguirre, Puntarenas | 1 113 |
| 5.0 km al SSO de Naranjito de Aguirre | 3667 |
| 11.8 km al SE de Damas de Quepos de Aguirre, Puntarenas | 482 |
| 15.1 km al ONO de Pasito de Savegre de Aguirre, Puntarenas | 144 |

¹Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2011)

3.6. Estaciones de RECOPE

La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) posee cinco acelerógrafos instalados en los sitios de Moín, Turrialba, El Alto, La Garita y Barranca. En el mapa de la figura 10 se muestra la ubicación de cada uno de ellos. También aparece el valor de la aceleración máxima registrada por cada equipo al momento del sismo en cm/s^2 . El sitio con mayor aceleración fue La Garita con un total de 6.0 cm/s^2 .

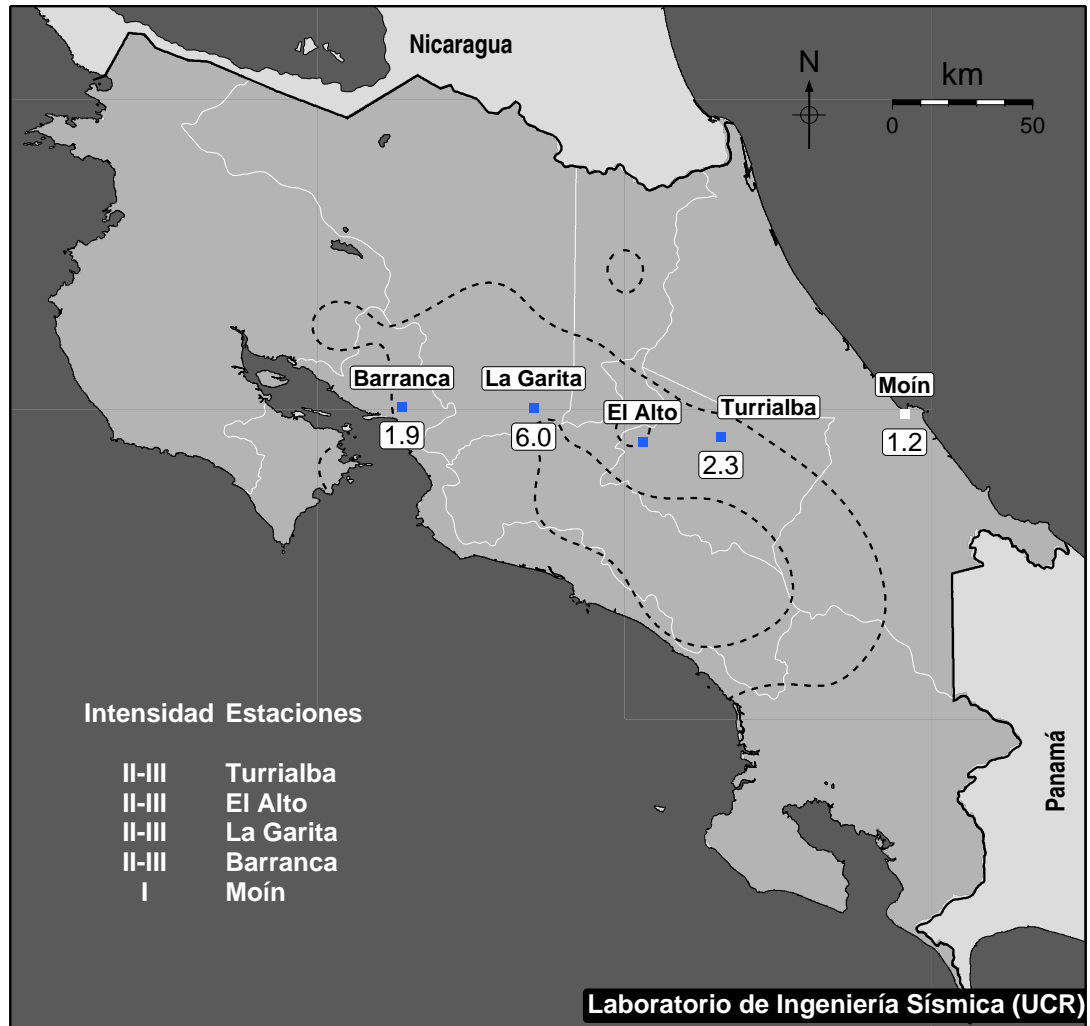


Figura 10. Estaciones de RECOPE expuestas a diferentes grados de intensidad sísmica y su correspondiente valor de aceleración máxima registrada en cada lugar.

1. Parámetros de la fuente

El epicentro del sismo del 23-06-2013 a las 14:00:36 se ubicó a unos 3.0 km al E de la localidad de Nosara de Nicoya . Tuvo una magnitud momento (Mw) de 5.6 y ocurrió a 16.0 km de profundidad. Su origen está ligado al proceso de subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe.

La figura 1 muestra la ubicación del epicentro sobre el mapa. Los triángulos de color verde corresponden a las 26 estaciones acelerográficas usadas para llevar a cabo el cálculo. Los datos de profundidad, longitud y latitud se muestran con sus respectivas incertidumbres. El valor del "Error RMS" indica de manera global que tan bueno es el ajuste de los parámetros (valores bajos indican un buen ajuste).

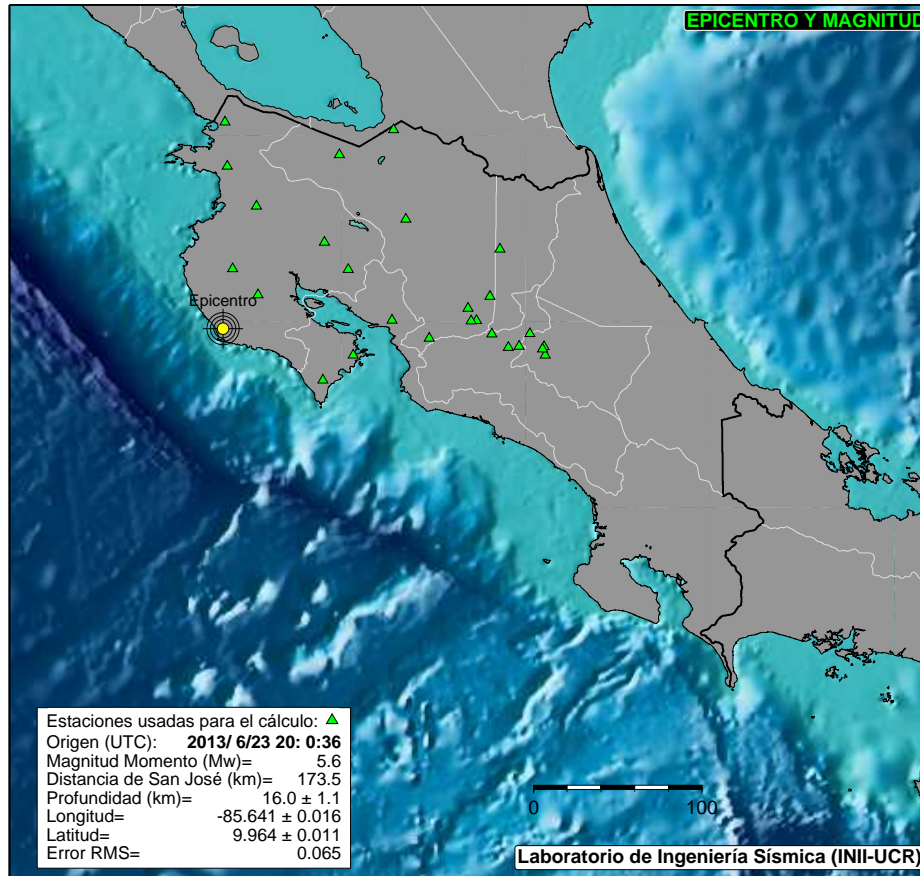


Figura 1. Mapa de ubicación del epicentro.

La figura 2 es un acercamiento de la zona epicentral. En ella se muestran las principales fallas activas de la zona (trazas de color rojo) así como los rasgos topográficos, principales carreteras y límites de provincias. Los nombres de las zonas pobladas más representativas también aparecen sobre el mapa.



Fecha: 23-06-2013 Hora: 14:00:36 Magnitud (Mw): 5.6 Profundidad (km): 15.97

Figura 2. Detalle de la zona epicentral

La distancia a la que se encuentra el epicentro de cada centro poblado de Costa Rica se calcula de manera automática. En la tabla 1 se pueden ver los cinco sitios más cercanos al epicentro en orden ascendente. También se muestra el número de habitantes que hay en cada uno. ¹

Tabla 1. Ubicación del epicentro a los 5 sitios más cercanos.

| Distancia del epicentro a cada centro de población | Número de habitantes. |
|--|-----------------------|
| 3.0 km al E de Nosara de Nicoya | 4920 |
| 7.7 km al ESE de Cuajiniquil de Santa Cruz | 1789 |
| 10.7 km al ONO de Buenavista de Sámara, Nicoya | 351 |
| 15.4 km al NO de Sámara de Nicoya | 3510 |
| 20.6 km al ONO de Puerto Carrillo de Hojancha | 1574 |

¹Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2011)

3.6. Estaciones de RECOPE

La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) posee cinco acelerógrafos instalados en los sitios de Moín, Turrialba, El Alto, La Garita y Barranca. En el mapa de la figura 10 se muestra la ubicación de cada uno de ellos. También aparece el valor de la aceleración máxima registrada por cada equipo al momento del sismo en cm/s^2 . El sitio con mayor aceleración fue Barranca con un total de $10.7 cm/s^2$.

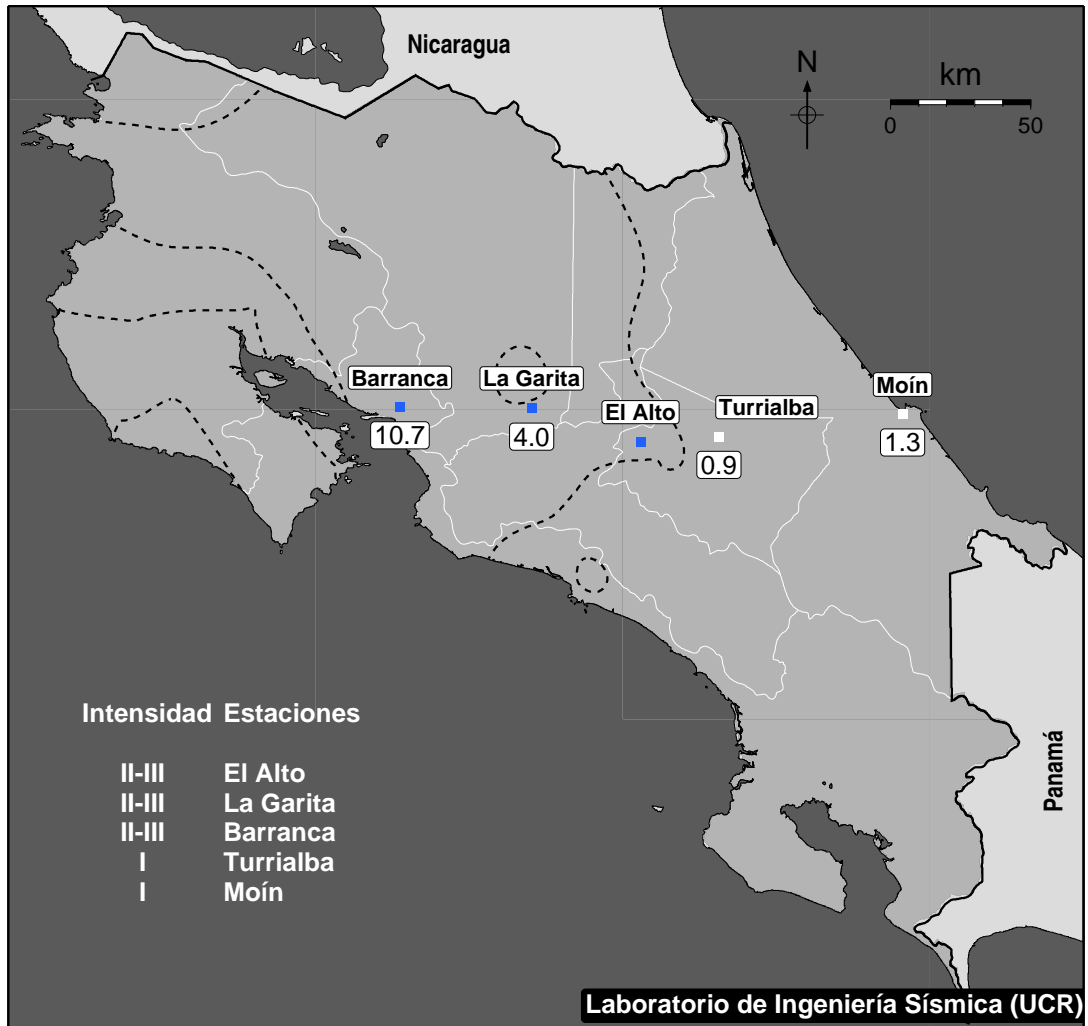


Figura 10. Estaciones de RECOPE expuestas a diferentes grados de intensidad sísmica y su correspondiente valor de aceleración máxima registrada en cada lugar.

1. Parámetros de la fuente

El epicentro del sismo del 01-09-2013 a las 00:28:44 se ubicó a unos 26.0 km al SO de la localidad de Bahía Ballena de Osa . Tuvo una magnitud momento (M_w) de 4.8 y ocurrió a 19.0 km de profundidad. Su origen está ligado al proceso de subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe.

La figura 1 muestra la ubicación del epicentro sobre el mapa. Los triángulos de color verde corresponden a las 30 estaciones acelerográficas usadas para llevar a cabo el cálculo. Los datos de profundidad, longitud y latitud se muestran con sus respectivas incertidumbres. El valor del "Error RMS" indica de manera global que tan bueno es el ajuste de los parámetros (valores bajos indican un buen ajuste).

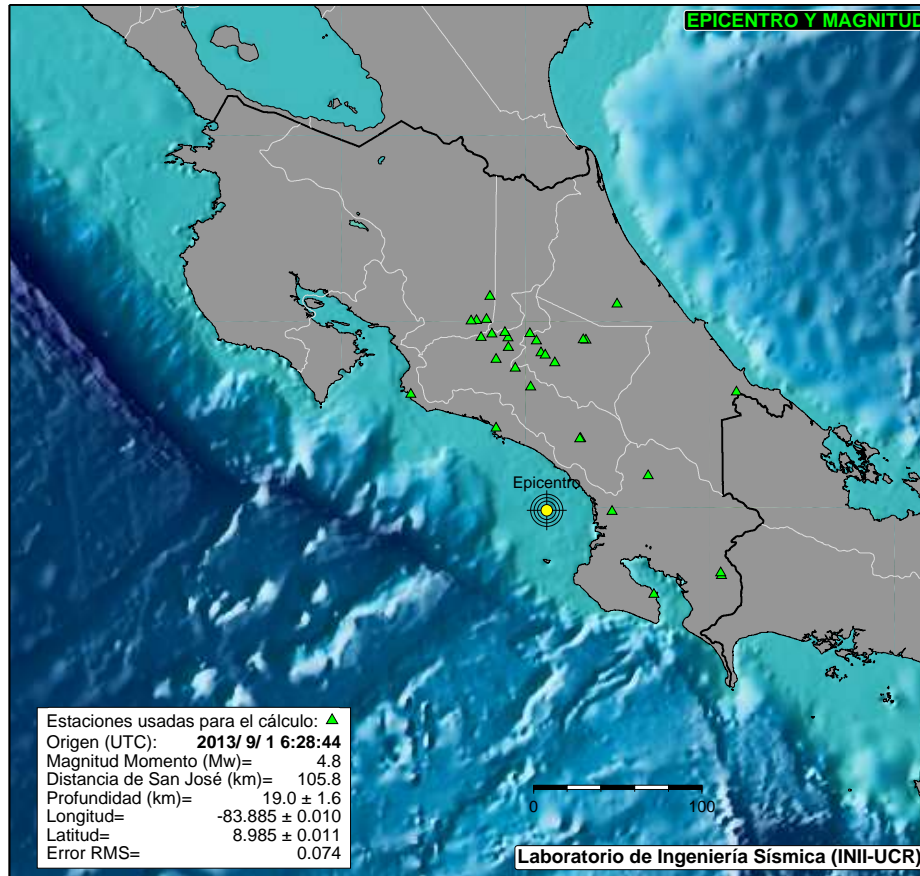


Figura 1. Mapa de ubicación del epicentro.

La figura 2 es un acercamiento de la zona epicentral. En ella se muestran las principales fallas activas de la zona (trazas de color rojo) así como los rasgos topográficos, principales carreteras y límites de provincias. Los nombres de las zonas pobladas más representativas también aparecen sobre el mapa.



Fecha: 01-09-2013 Hora: 00:28:44 Magnitud (Mw): 4.8 Profundidad (km): 18.99

Figura 2. Detalle de la zona epicentral

La distancia a la que se encuentra el epicentro de cada centro poblado de Costa Rica se calcula de manera automática. En la tabla 1 se pueden ver los cinco sitios más cercanos al epicentro en orden ascendente. También se muestra el número de habitantes que hay en cada uno. ¹

Tabla 1. Ubicación del epicentro a los 5 sitios más cercanos.

| Distancia del epicentro a cada centro de población | Número de habitantes. |
|--|-----------------------|
| 26.0 km al SO de Bahía Ballena de Osa | 3306 |
| 39.0 km al SSE de Savegre de Aguirre | 3326 |
| 39.3 km al S de Tierras Morenas de Aguirre, Puntarenas | 52 |
| 39.5 km al OSO de Pejibaye de Pérez Zeledón | 8001 |
| 39.7 km al NO de Bahía Drake de Sierpe, Osa | 683 |

¹Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2011)

3.6. Estaciones de RECOPE

La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) posee cinco acelerógrafos instalados en los sitios de Moín, Turrialba, El Alto, La Garita y Barranca. En el mapa de la figura 10 se muestra la ubicación de cada uno de ellos. También aparece el valor de la aceleración máxima registrada por cada equipo al momento del sismo en cm/s^2 . El sitio con mayor aceleración fue La Garita con un total de $1.8 cm/s^2$.

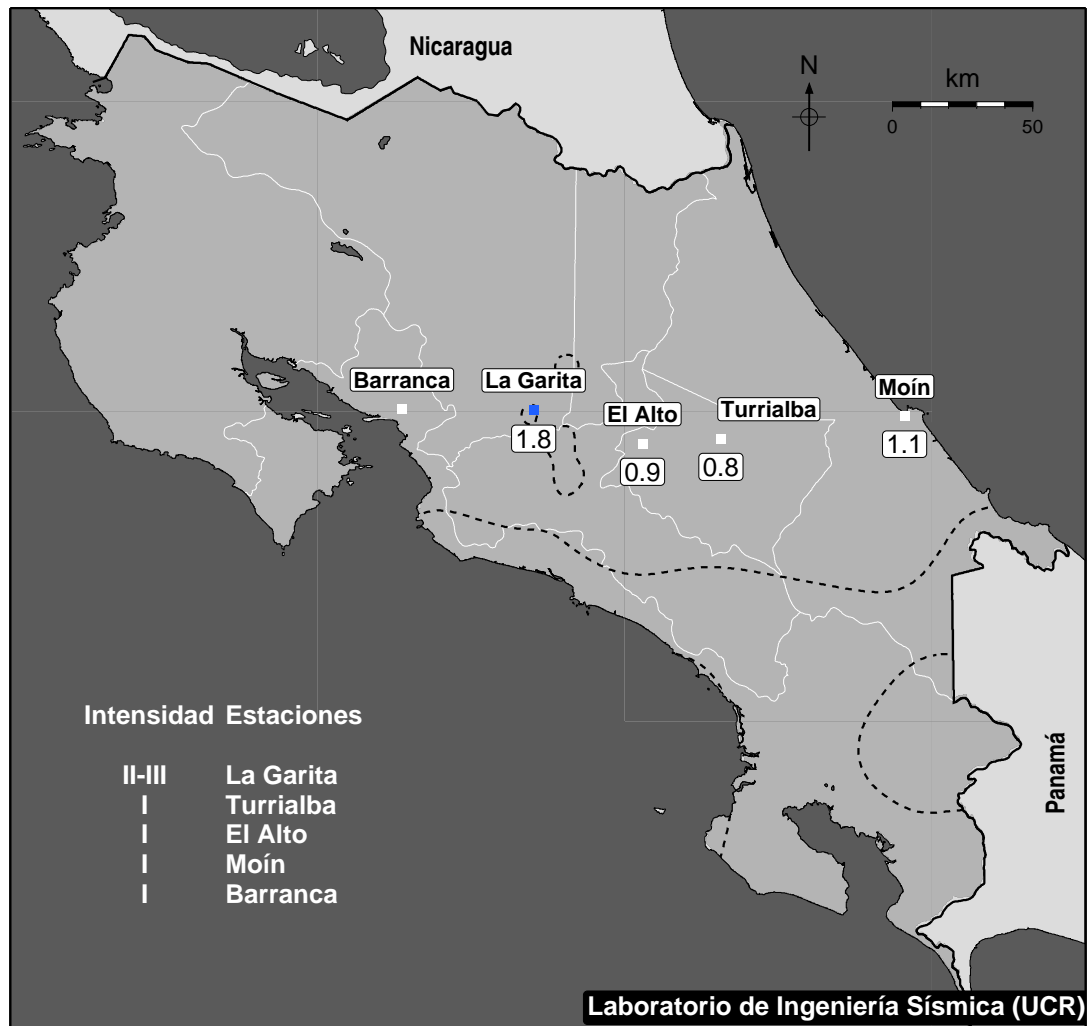


Figura 10. Estaciones de RECOPE expuestas a diferentes grados de intensidad sísmica y su correspondiente valor de aceleración máxima registrada en cada lugar.

1. Parámetros de la fuente

El epicentro del sismo del 05-09-2013 a las 06:29:10 se ubicó a unos 79.1 km al O de la localidad de Tamarindo de Santa Cruz. Tuvo una magnitud momento (M_w) de 5.8 y ocurrió a 16.2 km de profundidad. Su origen está ligado al proceso de subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe.

La figura 1 muestra la ubicación del epicentro sobre el mapa. Los triángulos de color verde corresponden a las 32 estaciones acelerográficas usadas para llevar a cabo el cálculo. Los datos de profundidad, longitud y latitud se muestran con sus respectivas incertidumbres. El valor del "Error RMS" indica de manera global que tan bueno es el ajuste de los parámetros (valores bajos indican un buen ajuste).

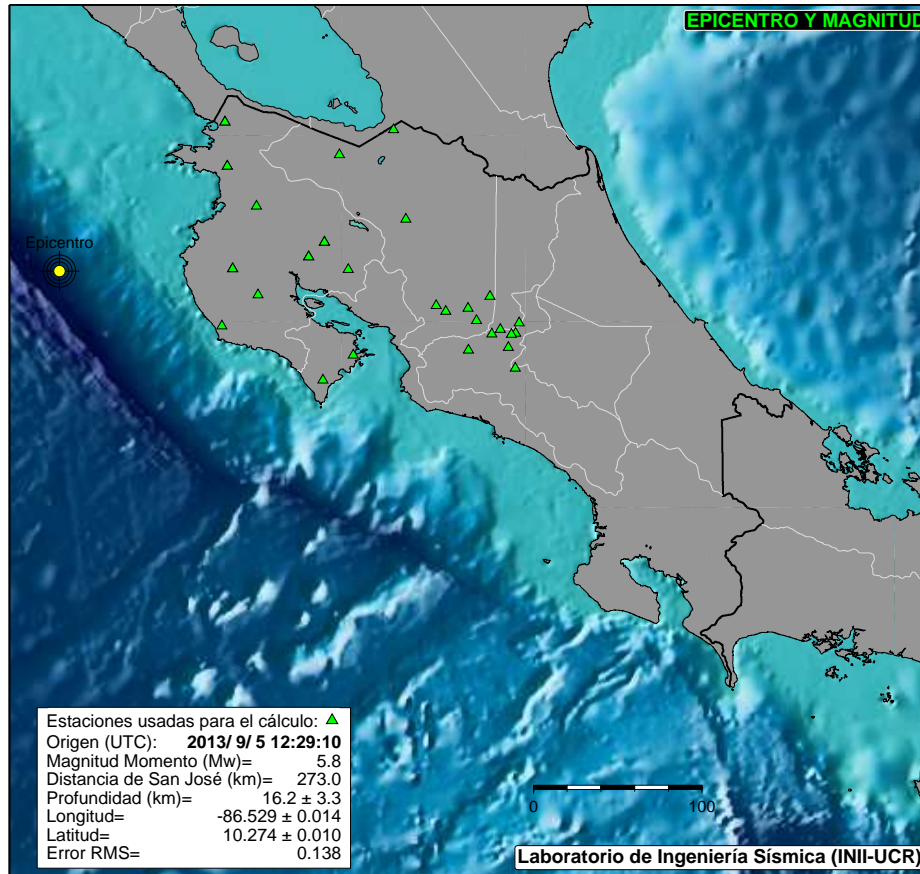
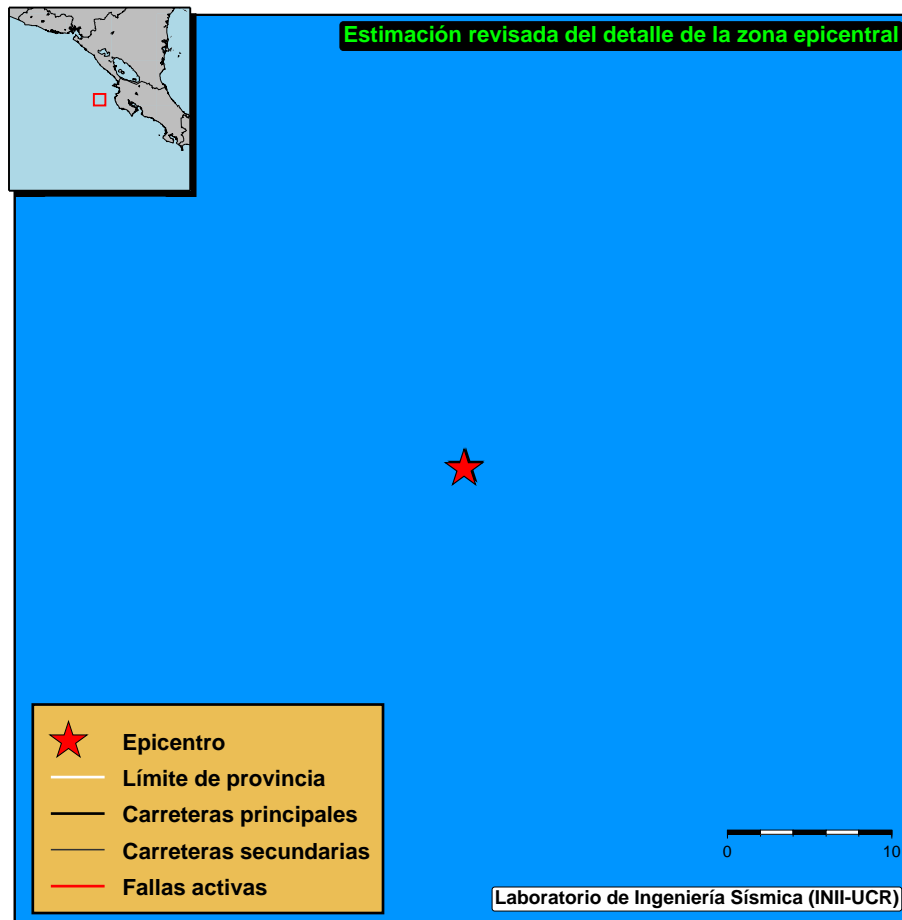


Figura 1. Mapa de ubicación del epicentro.

La figura 2 es un acercamiento de la zona epicentral. En ella se muestran las principales fallas activas de la zona (trazas de color rojo) así como los rasgos topográficos, principales carreteras y límites de provincias. Los nombres de las zonas pobladas más representativas también aparecen sobre el mapa.



Fecha: 05-09-2013 Hora: 06:29:10 Magnitud (Mw): 5.8 Profundidad (km): 16.2

Figura 2. Detalle de la zona epicentral

La distancia a la que se encuentra el epicentro de cada centro poblado de Costa Rica se calcula de manera automática. En la tabla 1 se pueden ver los cinco sitios más cercanos al epicentro en orden ascendente. También se muestra el número de habitantes que hay en cada uno. ¹

Tabla 1. Ubicación del epicentro a los 5 sitios más cercanos.

| Distancia del epicentro a cada centro de población | Número de habitantes. |
|---|-----------------------|
| 79.1 km al O de Tamarindo de Santa Cruz | 6376 |
| 79.2 km al O de Cabo Velas de Santa Cruz | 3362 |
| 83.2 km al O de Huacas de Tempate, Santa Cruz | 631 |
| 84.5 km al ONO de Marbella de Cuajiniquil, Santa Cruz | 385 |
| 87.2 km al O de Tempate de Santa Cruz | 5635 |

¹Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2011)

3.6. Estaciones de RECOPE

La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) posee cinco acelerógrafos instalados en los sitios de Moín, Turrialba, El Alto, La Garita y Barranca. En el mapa de la figura 10 se muestra la ubicación de cada uno de ellos. También aparece el valor de la aceleración máxima registrada por cada equipo al momento del sismo en cm/s^2 . El sitio con mayor aceleración fue La Garita con un total de $1.7 cm/s^2$.

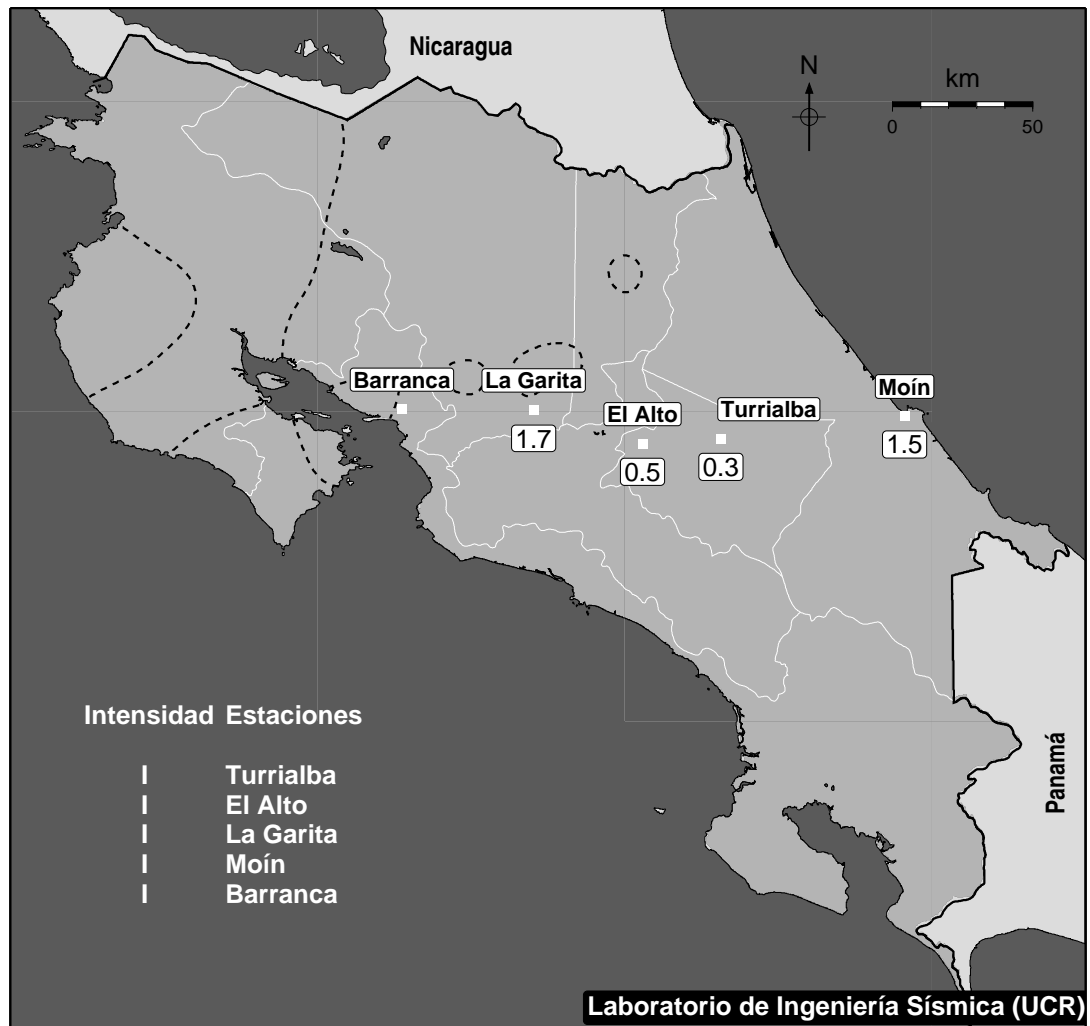


Figura 10. Estaciones de RECOPE expuestas a diferentes grados de intensidad sísmica y su correspondiente valor de aceleración máxima registrada en cada lugar.

1. Parámetros de la fuente

El epicentro del sismo del 27-10-2013 a las 09:28:23 se ubicó a unos 18.6 km al SSE de la localidad de La Cuesta de Corredores. Tuvo una magnitud momento (M_w) de 5.3 y ocurrió a 42.6 km de profundidad.

La figura 1 muestra la ubicación del epicentro sobre el mapa. Los triángulos de color verde corresponden a las 30 estaciones acelerográficas usadas para llevar a cabo el cálculo. Los datos de profundidad, longitud y latitud se muestran con sus respectivas incertidumbres. El valor del "Error RMS" indica de manera global que tan bueno es el ajuste de los parámetros (valores bajos indican un buen ajuste).

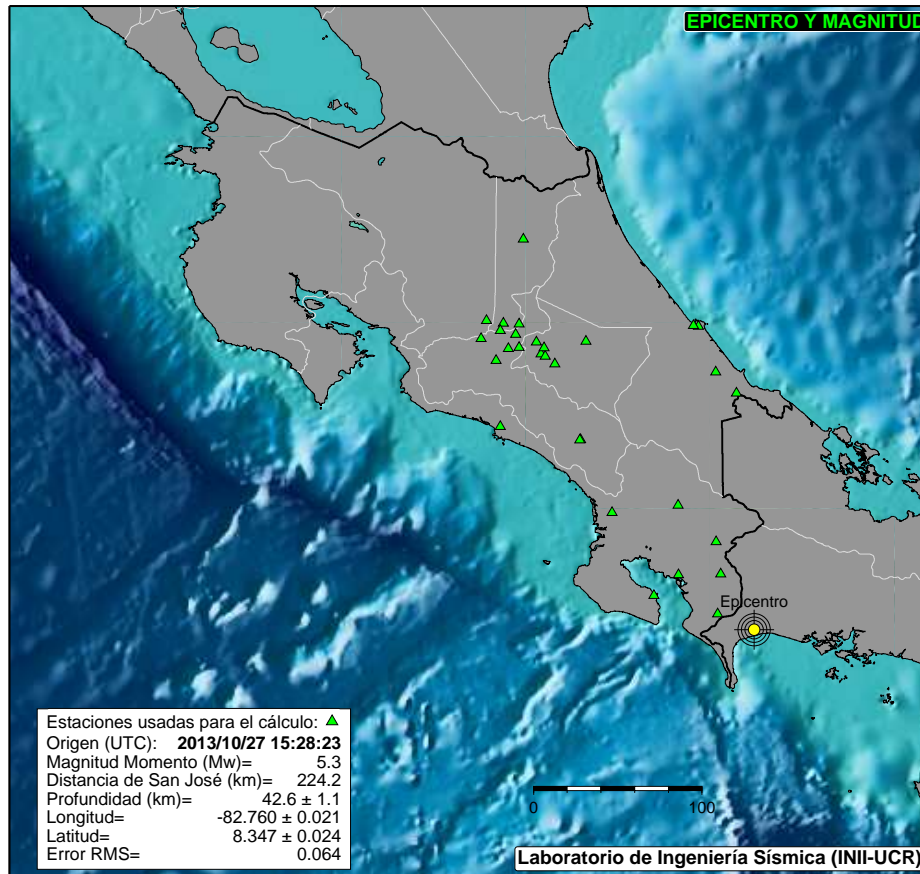


Figura 1. Mapa de ubicación del epicentro.

La figura 2 es un acercamiento de la zona epicentral. En ella se muestran las principales fallas activas de la zona (trazas de color rojo) así como los rasgos topográficos, principales carreteras y límites de provincias. Los nombres de las zonas pobladas más representativas también aparecen sobre el mapa.



Fecha: 27-10-2013 Hora: 09:28:23 Magnitud (Mw): 5.3 Profundidad (km): 42.59

Figura 2. Detalle de la zona epicentral

La distancia a la que se encuentra el epicentro de cada centro poblado de Costa Rica se calcula de manera automática. En la tabla 1 se pueden ver los cinco sitios más cercanos al epicentro en orden ascendente. También se muestra el número de habitantes que hay en cada uno. ¹

Tabla 1. Ubicación del epicentro a los 5 sitios más cercanos.

| Distancia del epicentro a cada centro de población | Número de habitantes. |
|--|-----------------------|
| 18.6 km al SSE de La Cuesta de Corredores | 3906 |
| 19.4 km al ESE de Laurel de Corredores | 9148 |
| 23.8 km al SSE de Canoaas de Corredores | 11527 |
| 38.3 km al SSE de Ciudad Neily de Corredor, Corredores, Puntarenas | 5975 |
| 41.4 km al E de Pavón de Golfito | 6159 |

¹Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2011)

3.6. Estaciones de RECOPE

La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) posee cinco acelerógrafos instalados en los sitios de Moín, Turrialba, El Alto, La Garita y Barranca. En el mapa de la figura 10 se muestra la ubicación de cada uno de ellos. También aparece el valor de la aceleración máxima registrada por cada equipo al momento del sismo en cm/s^2 . El sitio con mayor aceleración fue Moín con un total de 2.2 cm/s^2 .

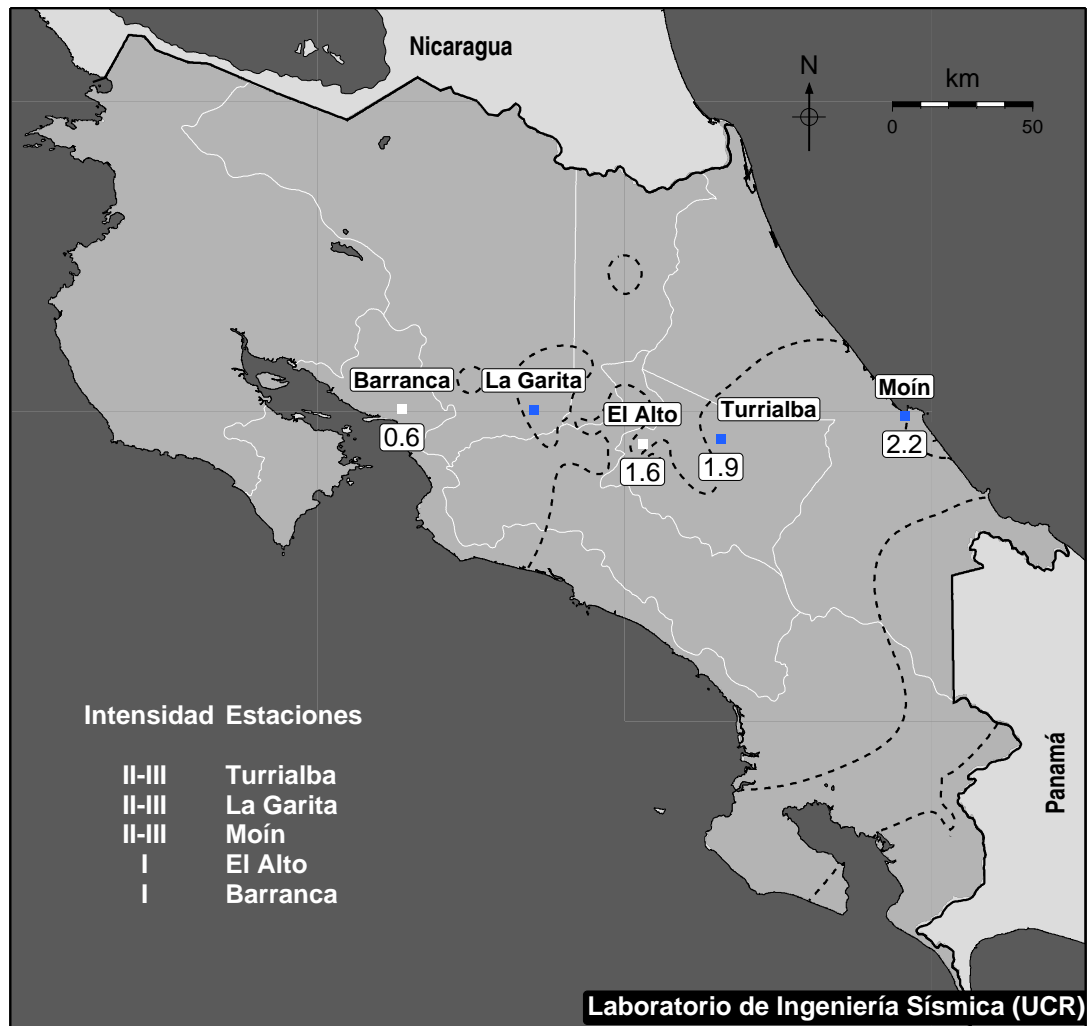


Figura 10. Estaciones de RECOPE expuestas a diferentes grados de intensidad sísmica y su correspondiente valor de aceleración máxima registrada en cada lugar.