

Reporte del sismo ocurrido el 08-07-2024 a las 03:54:51

Laboratorio de Ingeniería Sísmica
Instituto de Investigaciones en Ingeniería
Universidad de Costa Rica
Informe completo en www.lis.ucr.ac.cr

Preparado el 10-07-2024 a las 11:02

1. Parámetros de la fuente

El epicentro del sismo del 08-07-2024 a las 03:54:51 se ubicó a unos 17.7 km al ESE de la localidad de La Cuesta de Corredores. Tuvo una magnitud momento (M_w) de 5.7 y ocurrió a 29.5 km de profundidad.

La figura 1 muestra la ubicación del epicentro sobre el mapa. Los triángulos de color verde corresponden a las 50 estaciones acelerográficas usadas para llevar a cabo el cálculo. Los datos de profundidad, longitud y latitud se muestran en el cuadro inserto. El valor del "Error RMS" indica de manera global que tan bueno es el ajuste de los parámetros (valores bajos indican un buen ajuste).

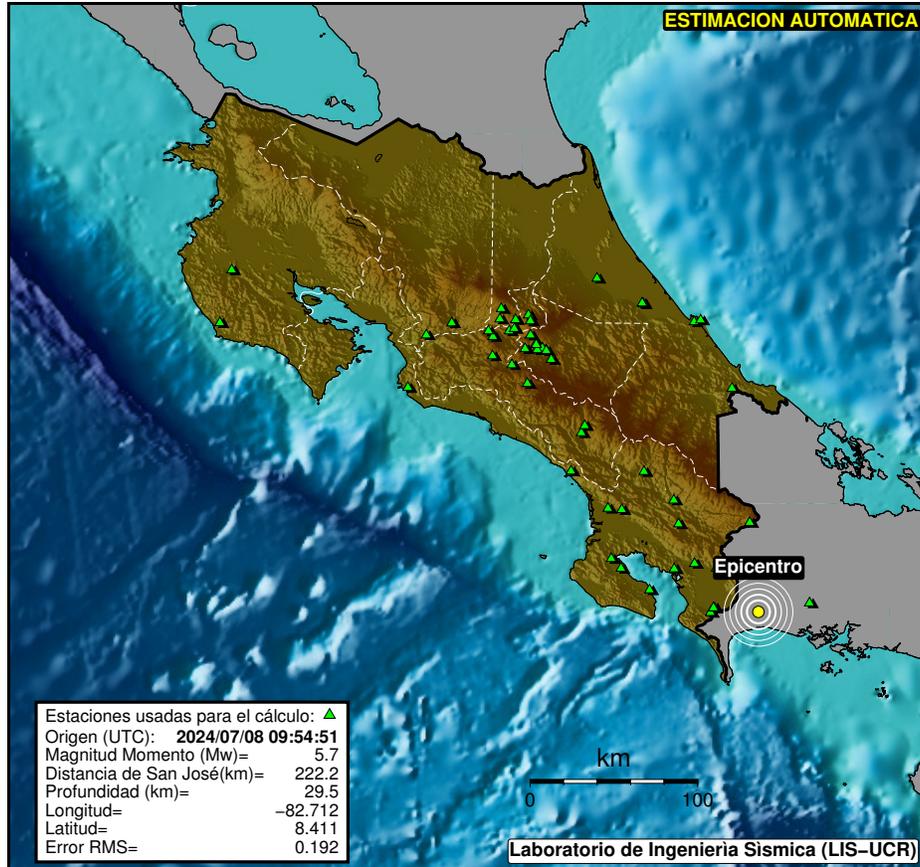


Figura 1. Mapa de ubicación del epicentro.

La figura 2 es un acercamiento de la zona epicentral. En ella se muestran los rasgos topográficos, principales carreteras y límites de provincias. Los nombres de las zonas pobladas más representativas también aparecen sobre el mapa. Las trazas rojas son las principales fallas activas de la zona. El detalle de cada una puede consultarse en el siguiente enlace: www.lis.ucr.ac.cr/Fallas.



Figura 2. Detalle de la zona epicentral

La distancia a la que se encuentra el epicentro de cada cabecera de distrito 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 distritos más cercanos.

Distancia del epicentro a cada centro de población	Número de habitantes
17.7 km al ESE de La Cuesta de Corredores	5,105
20.9 km al SE de Canoas de Corredores	15,193
21.9 km al E de Laurel de Corredores	11,701
36.8 km al SE de Ciudad Neily de Corredores	19,866
46.6 km al E de Pavón de Golfito	7,417

2. Aceleración

La aceleración se relaciona con la fuerza que causa que un cuerpo cambie de posición o velocidad. Es la misma fuerza que nos empuja hacia atrás cuando viajamos en un vehículo y este acelera o hacia adelante

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

cuando este se detiene. Sus unidades son m/s^2 ó cm/s^2 . En ingeniería sísmica, también se mide como fracción de "g". Un "g" es el valor de la aceleración de la gravedad terrestre ($1g = 980 cm/s^2$).

La aceleración del suelo producida por un terremoto, tiene relación directa con la intensidad sísmica. Los registros de aceleración son usados para elaborar mapas de respuesta inmediata ante emergencias, sirven para crear los códigos sísmicos o mejorar los existentes y entender el proceso de ruptura de los terremotos entre otros.

El LIS calcula la intensidad usando el método desarrollado por la Agencia Meteorológica de Japón (JMA). Este toma el valor de aceleración máximo de las tres componentes de un acelerógrafo en el lugar de registro y la duración del movimiento. Las unidades de esta escala son los "Shindo" que significan literalmente "grados de agitación" y estos varían de 0 a 7. Para valores superiores a $JMA=5$, es cuando se pueden presentar daños. A partir de ese punto, la escala se subdivide en 5- y 5+ y en 6- y 6+.

El valor de $JMA=0$ corresponde a un movimiento imperceptible (aceleración inferior a $0.8 cm/s^2$). Libros y estanterías se caen cuando el valor de la intensidad es de $JMA=5-$. Paredes de ladrillo sin reforzar pueden caerse con un nivel de $JMA=5+$. En el nivel $JMA=6$, a la gente se le dificulta mantenerse en pie. También las ventanas se rompen cuando se alcanza un valor de $JMA=6-$ y las paredes de las construcciones de buena calidad se agrietan cuando el valor es de $JMA=6+$. Un valor de $JMA=7$ corresponde a un movimiento altamente destructivo (aceleraciones superiores a los $400 cm/s^2$) en el sitio de registro que en ocasiones cambian características topográficas.

2.1. Valores máximos registrados

El valor de aceleración más alto fue registrado en la estación ubicada en Bomberos C. Neily (código PCNL) con $56.0 cm/s^2$. Esta estación se encuentra a 46.6 km de distancia del foco o hipocentro. Por lo general, la aceleración disminuye conforme aumenta la distancia al origen. Sin embargo, existen cierto tipo de condiciones especiales como los suelos blandos y accidentes topográficos que pueden hacer que el valor se amplifique.

Tabla 2. Estaciones con mayor valor de aceleración registrada.

Código	Aceleración (cm/s^2)	Distancia (km)	Sitio de la estación
PCNL	56.0	46.6	Bomberos C. Neily
PRCH	38.2	56.1	Ebais Río Claro
CCOL	38.0	41.1	OV-Caracol, Corredores
PFNR	35.8	39.6	Col. F. Naranjo, Corredores
PLRL	26.7	39.9	Laurel, Corredores
PGOL	18.7	63.6	Golfito UCR
CRUC	15.8	76.6	OV-Las Cruces, Puntarenas
LTAL	11.0	136.7	Col. Talamanca
PJMN	9.9	72.4	Col. Puerto Jiménez
PPTG	7.1	88.4	Cruz Roja Potrero Grande

De acuerdo con los registros de los acelerógrafos y la duración de la sacudida, el valor de intensidad más alto fue de $JMA=4$ en OV-Caracol, Corredores. Este se caracteriza por ser un movimiento que puede asustar a la gente. Si hay gente durmiente, esta despierta. Los objetos suspendidos oscilan considerablemente y los platos vibran en los armarios. Los adornos inestables caen ocasionalmente. En los exteriores, los cables eléctricos giran considerablemente y las personas que caminan por la calle y las que van conduciendo automóviles notan el temblor.

En la figura 3, cada cuadro corresponde a una estación acelerográfica coloreada según el valor de la JMA mostrada en la parte inferior. Los cuadros de colores oscuros habrían experimentado mayores valores de aceleración y por tanto de intensidad sísmica. Los cuadros en color blanco serían aquellas en que el movimiento habría sido imperceptible para la población porque tendrían un valor de $JMA=0$ a $JMA=1$.

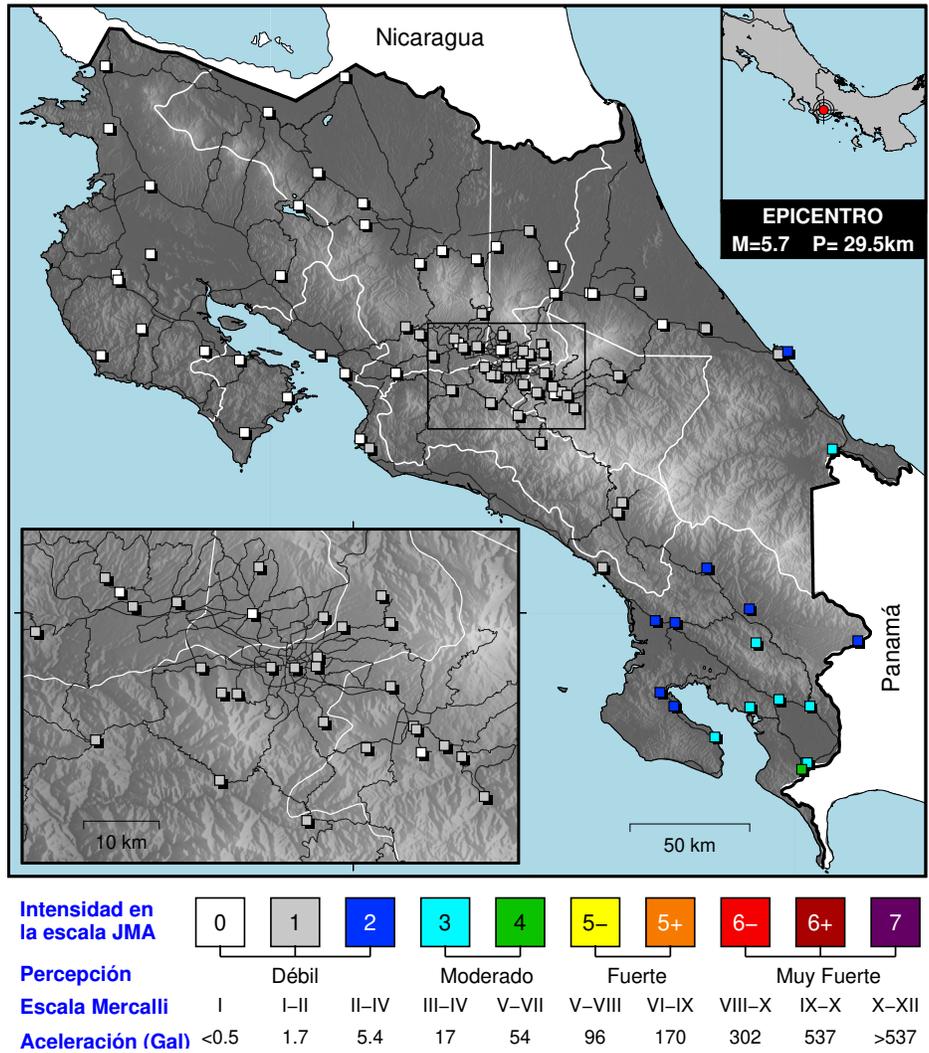


Figura 3. Valores de intensidad de *JMA* en los sitios de los acelerógrafos.

La "Percepción", que también se muestra en la leyenda, sería la forma en que las personas tenderían a dar un estimado de la fuerza del sismo de acuerdo con su apreciación del movimiento. Aunque la escala *JMA* contiene 10 niveles, con el fin de simplificar su lectura, el LIS los ha agrupado en 4: Débil, Moderado, Fuerte y Muy Fuerte como se aprecia en la leyenda.

En general, valores de 0 a 4 no deberían causar mayores problemas a las construcciones civiles que hayan sido edificadas según normas adecuadas. Para valores de *JMA*=5+, grietas pueden aparecer en edificaciones de baja resistencia a los sismos. Valores superiores a *JMA*=6- se podrían catalogar como *terremoto* ya que en *JMA*=6+ pueden aparecer grietas en forma de X en paredes y algunos pilares en estructuras sismoresistentes.

3. Efectos sobre la población

El siguiente mapa muestra los valores interpolados de la intensidad de la figura 3. A diferencia de la magnitud, la intensidad se relaciona con la percepción de las personas y el efecto en estructuras. Los valores bajos por lo general están asociados con la forma como las personas sintieron el sismo, mientras que los

valores altos con la forma en que fue afectado el paisaje o las construcciones civiles. Nuevamente se sigue la misma escala de colores de la figura 3.

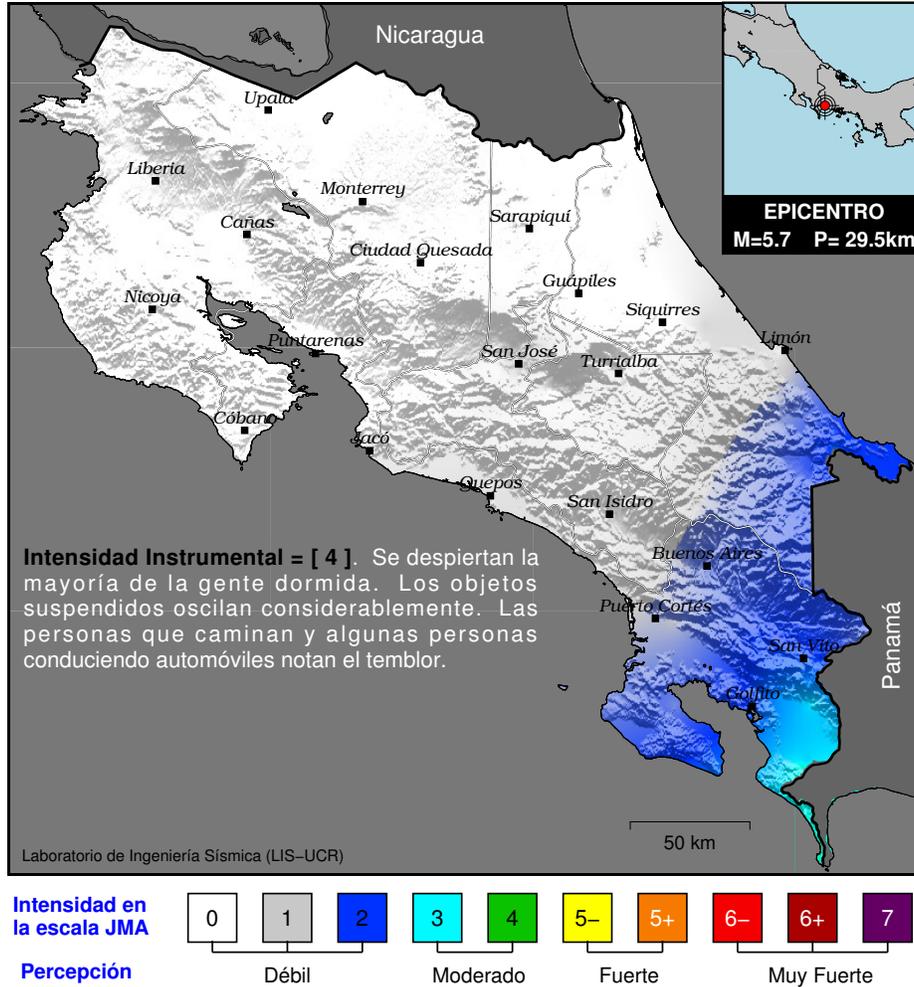


Figura 4. Mapa de intensidad JMA derivado de los valores de aceleración y duración del movimiento.

3.1. Habitantes en la cercanía del epicentro

El mapa muestra las cabeceras de cada distrito del país coloreadas según el número de habitantes (en miles de personas) que estos poseen y su distancia al epicentro (estrella verde). En el gráfico de abajo aparece el valor acumulado que hay a intervalos de 25 km. Un aproximado de 31,999 habitantes se encontraba a 25 km a la redonda del epicentro. La mayoría de la población (unas 1,618,720 personas) estaba entre los 225 y 250 km de distancia.

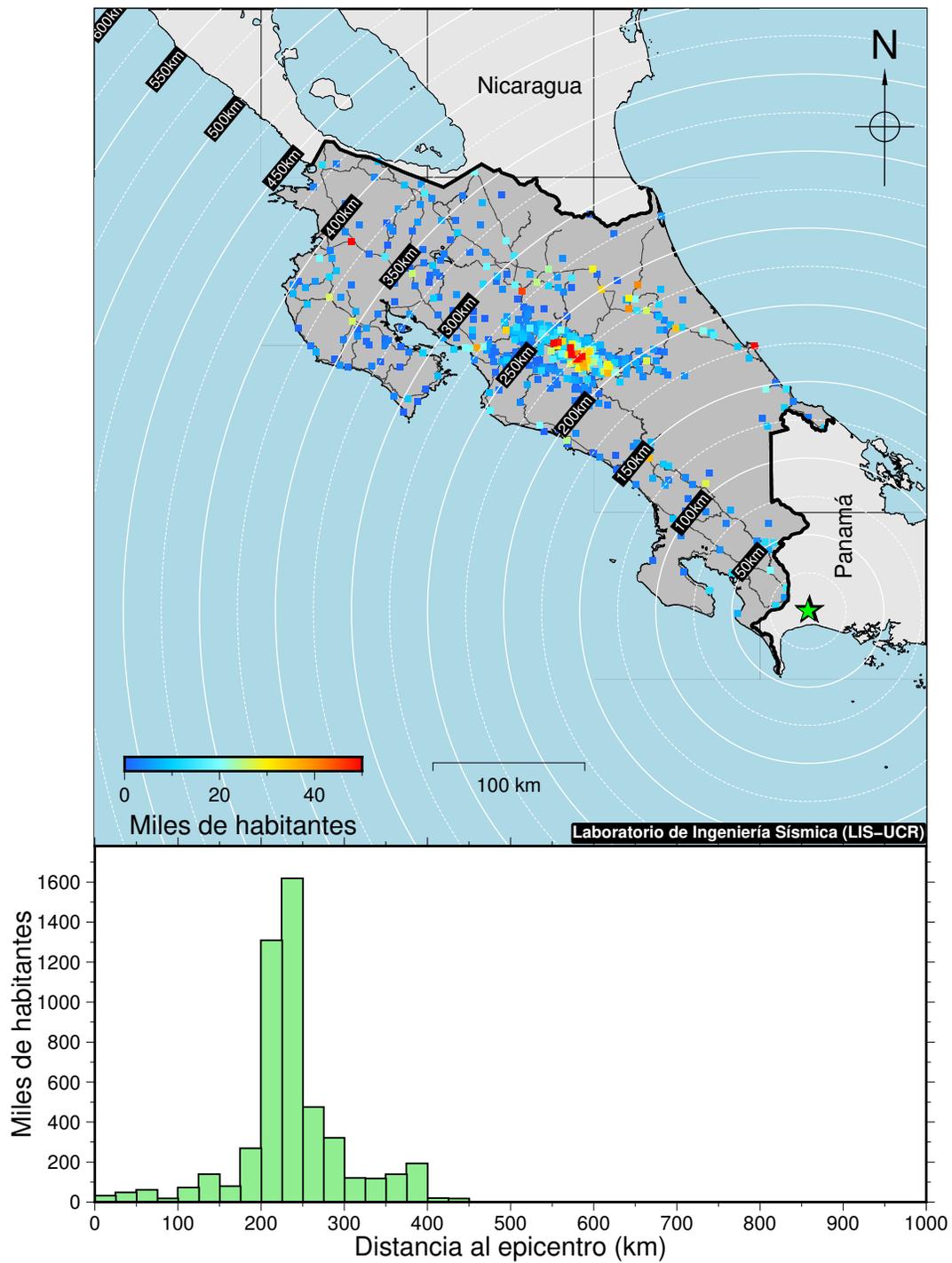


Figura 5. Número de habitantes a una distancia específica del epicentro.

3.2. Población expuesta

La figura siguiente es similar a la número 5, salvo que en este caso las cabeceras de los distritos se encuentran coloreadas según el grado de intensidad experimentado. Las líneas blancas corresponden a la división administrativa por cantones.

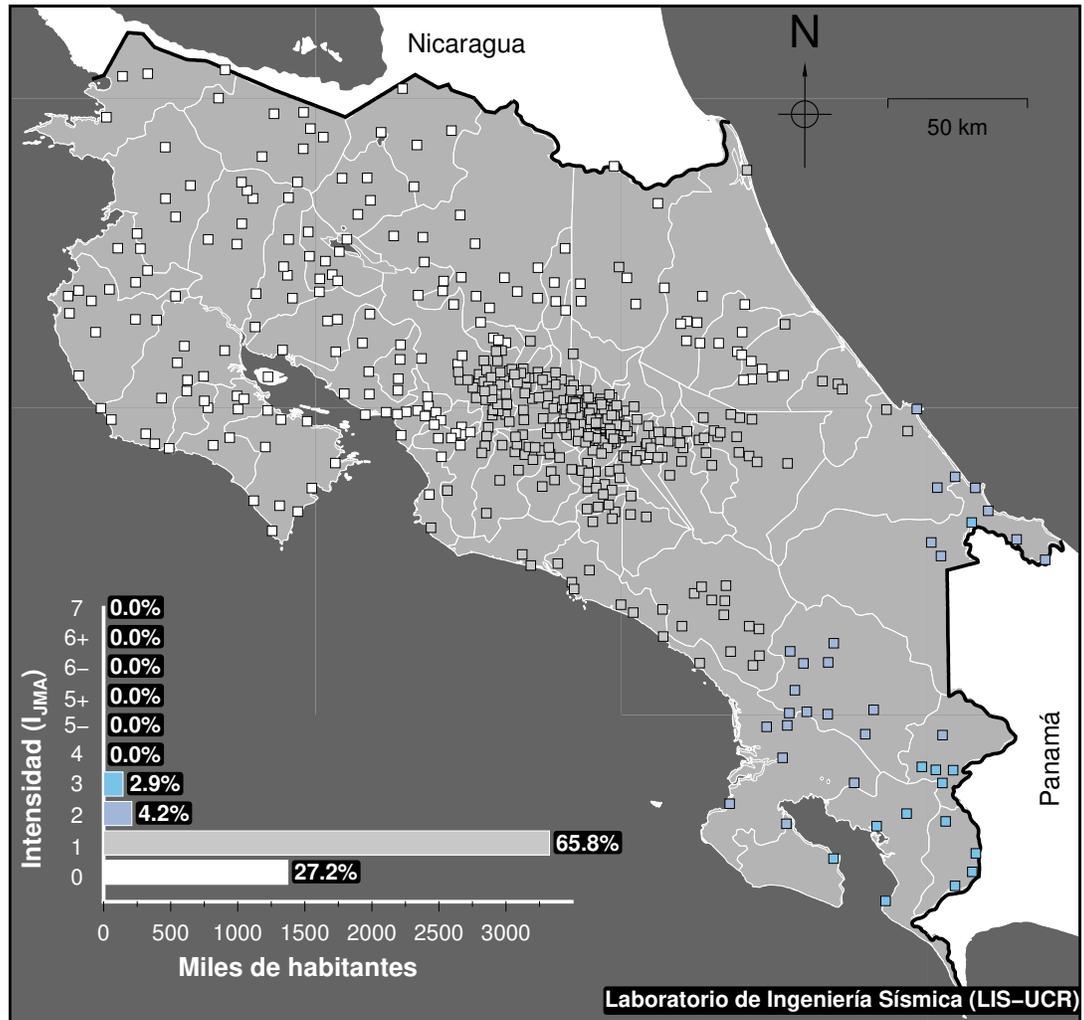


Figura 6. Población expuesta a diferentes grados de intensidad.

El número de habitantes de cada ciudad que haya tenido igual valor de intensidad se suma y el total (en miles de habitantes) se muestra en el gráfico inserto del mapa. Los números en los recuadros blancos corresponden al porcentaje de esos totales. Para este evento, unos 13 centros de población con aproximadamente 144,441 personas se encontraban en la zona de intensidad de grado 3 en la escala *JMA*. La ciudad más poblada de esas es Ciudad Neily de Corredores con 19,866 habitantes.