



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



## SISMO DE CHILCA DEL 12 DE MAYO, 2022 (M5.5) Y NIVELES DE SACUDIMIENTO DEL SUELO

Informe Técnico N°016-2022/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA



Lima – Perú  
Mayo, 2022

**Instituto Geofísico del Perú**

Presidente Ejecutivo: Hernando Tavera

Director Científico: Edmundo Norabuena

**Informe Técnico**

Sismo de Chilca del 12 de mayo, 2022 (M5.5) y niveles de sacudimiento del suelo

**Autores**

Hernando Tavera  
Cristian Mamani

Este informe ha sido producido por el Instituto Geofísico del Perú  
Calle Badajoz 169 Mayorazgo  
Teléfono: 51-1-3172300

**SISMO DE CHILCA DEL 12 DE MAYO, 2022 (M5.5)  
Y NIVELES DE SACUDIMIENTO DEL SUELO**

Lima – Perú  
Mayo, 2022

## **RESUMEN**

El día 12 de mayo ocurre un sismo de magnitud M5.5 con epicentro a 30 km al oeste del distrito de Chilca y a una profundidad de 49 km. El área de percepción del sacudimiento del suelo considero la zona costera desde Pisco por el sur, Barranca por el norte y San Mateo por el este.

Los mayores niveles de sacudimiento del suelo fueron registrados en los distritos de Chilca, San Bartolo, Pucusana, Santa María del Mar y Punta Negra. En Lima y Callao, los niveles de sacudimiento del suelo fueron mayores en algunos distritos cuyos suelos no son competentes. Los efectos en superficie fueron deslizamientos de tierra y piedras en zonas de pendiente con material inestable.

El sismo de Chilca del 12 de mayo 2022 (M5.5), tuvo su origen en el proceso de liberación continua de energía acumulada que se produce sobre la superficie de contacto y fricción entre las placas de Nazca y sudamericana.

## **INDICE**

### **1.- INTRODUCCIÓN**

### **2.- SISMO DE CHILCA DEL 12 MAYO, 2022**

#### **2.1.- Parámetros hipocentrales**

#### **2.2.- Intensidades**

#### **2.3.- Réplicas**

### **3.- NIVELES DE SACUDIMIENTO DEL SUELO**

#### **3.1.- Mapas de iso-aceleraciones**

##### **3.1.1.- Componente norte-sur**

##### **3.1.2.- Componente este-oeste**

##### **3.1.3.- Componente vertical**

### **CONCLUSIONES**

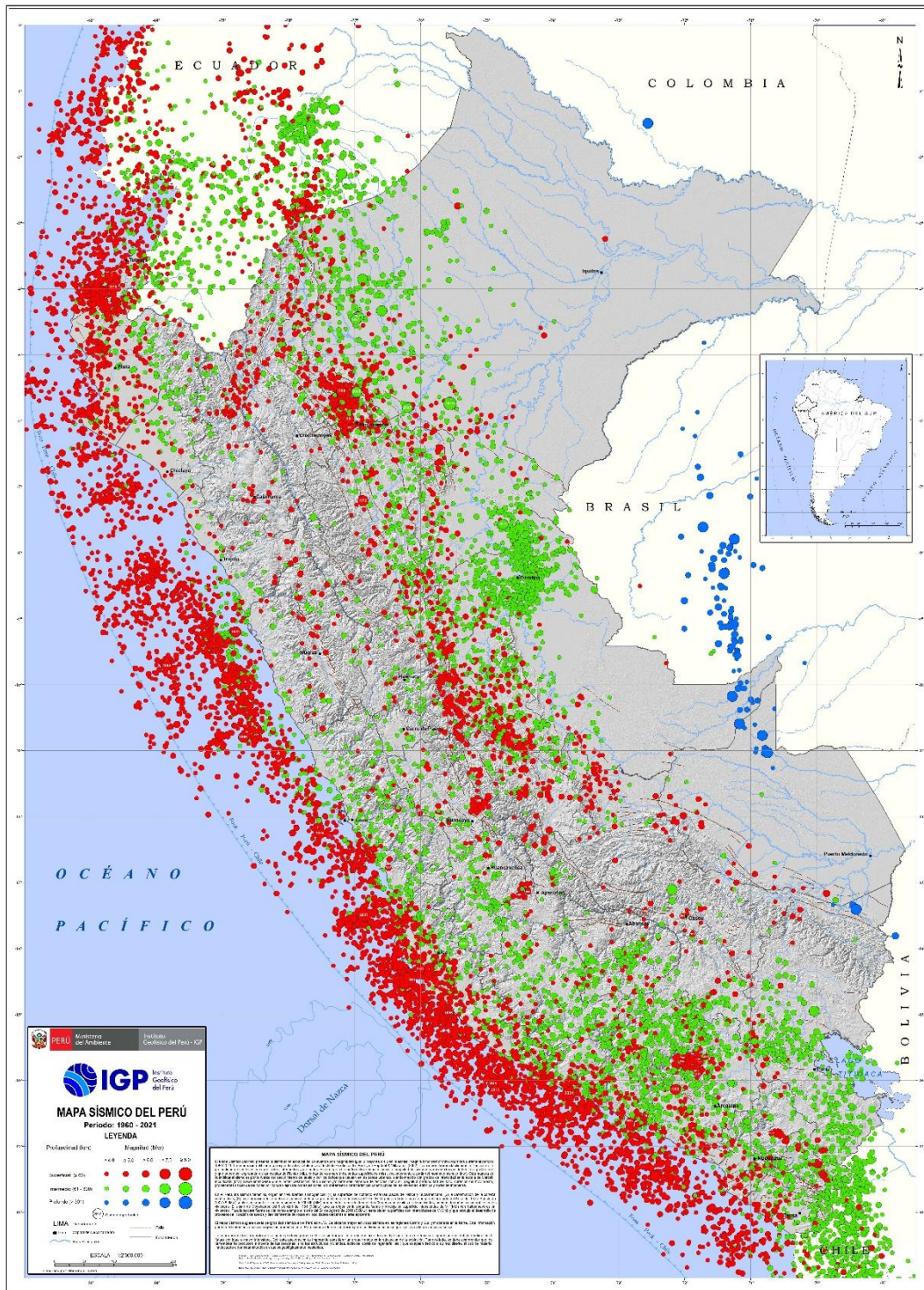
### **BIBLIOGRAFÍA**

## **1.- INTRODUCCIÓN**

En el borde occidental de América de Sur se desarrolla el proceso de convergencia de la placa de Nazca bajo la sudamericana y en el caso del Perú, se realiza a una velocidad promedio del orden de 7-8 cm/año (DeMets et al, 1980; Norabuena et al, 1999). Este proceso es responsable de la actual geodinámica y geomorfología presente sobre todo el territorio peruano y de la ocurrencia de sismos de diversas magnitudes con focos ubicados a variadas profundidades. Esos sismos tienen su origen en tres fuentes sismogénicas: 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 Perú, la ocurrencia de sismos es continua en el tiempo y debido a la mejor cobertura de la Red Sísmica Nacional (RSN) a cargo del Instituto Geofísico del Perú (IGP), cada año se registra y reporta un promedio de 800 sismos percibidos en superficie por la población. En la actualidad, el análisis de la distribución espacial de la sismicidad en el Perú (Figura 1) ha permitido identificar la ubicación de las principales fuentes sismogénicas, todas descritas ampliamente por Tavera y Buforn (2001) y Bernal y Tavera (2002). En este sentido, los sismos con origen en la superficie de fricción de placas y con magnitudes mayores a M7.0, son menos frecuentes y cuando ocurren producen importantes daños en áreas costeras relativamente grandes, tal como sucedió en la región Sur de Perú el 23 de junio de 2001 (M8.2) y en Pisco, el 15 de agosto de 2007 (M8.0).

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 M6.0.



**Figura 1.-** Mapa Sísmico del Perú para el periodo 1960 y 2021. La magnitud de los sismos es diferenciada por el tamaño de los círculos y la profundidad de sus focos por el color de estos. Los círculos con número inscrito en su interior indican la ubicación y año de ocurrencia de los grandes sismos.

Los sismos con foco intermedio también son poco frecuentes y cuando ocurren pueden generar altos niveles de sacudimiento del suelo, así como un gran radio de percepción y algunas veces daños leves en viviendas y procesos de licuación de suelos y/o deslizamientos de tierra y piedras inestables en zonas de gran pendiente.

En el borde occidental de la región central del Perú, el día 12 de mayo del 2022 ocurre un sismo de magnitud moderada (M5.5) y epicentro ubicado a 30 km al oeste del distrito de Chilca (Cañete -Lima). El sismo ocurrió a una profundidad de 49 km (foco superficial) y en general, presentó un área de percepción con radio desde el epicentro, del orden de 200 km, siendo mayor su intensidad en Lima Metropolitana, el Callao, Chilca y Cañete. En este informe se presenta los parámetros hipocentrales del sismo, intensidades evaluadas y los niveles de sacudimiento del suelo.

## **2.- SISMO DE CHILCA DEL 12 DE MAYO, 2022**

En el borde occidental de la región central del Perú, el día 12 de mayo del 2022 ocurre un sismo de magnitud moderada (M5.5) que produjo importantes niveles de sacudimiento del suelo entre los distritos costeros de Chilca y Punta Negra. El análisis de los parámetros hipocentrales del sismo y la evaluación de los niveles de sacudimiento del suelo permitirán comprender los niveles de riesgo de las áreas urbanas ante la posible ocurrencia de un sismo de mayor magnitud.

### **2.1.- Parámetros hipocentrales**

Los parámetros hipocentrales del sismo del 12 de mayo del 2022 fueron reportados por el Centro Sismológico Nacional a cargo del IGP y utilizando información de la Red Sísmica Nacional:

Tiempo Origen: 21h 55 min del día 12 de mayo, 2022 (Hora Universal)  
16h 55 min del día 12 de mayo, 2022 (Hora Local)

Latitud Sur: -12.47°

Longitud Oeste: -77.15°

Profundidad: 49 km

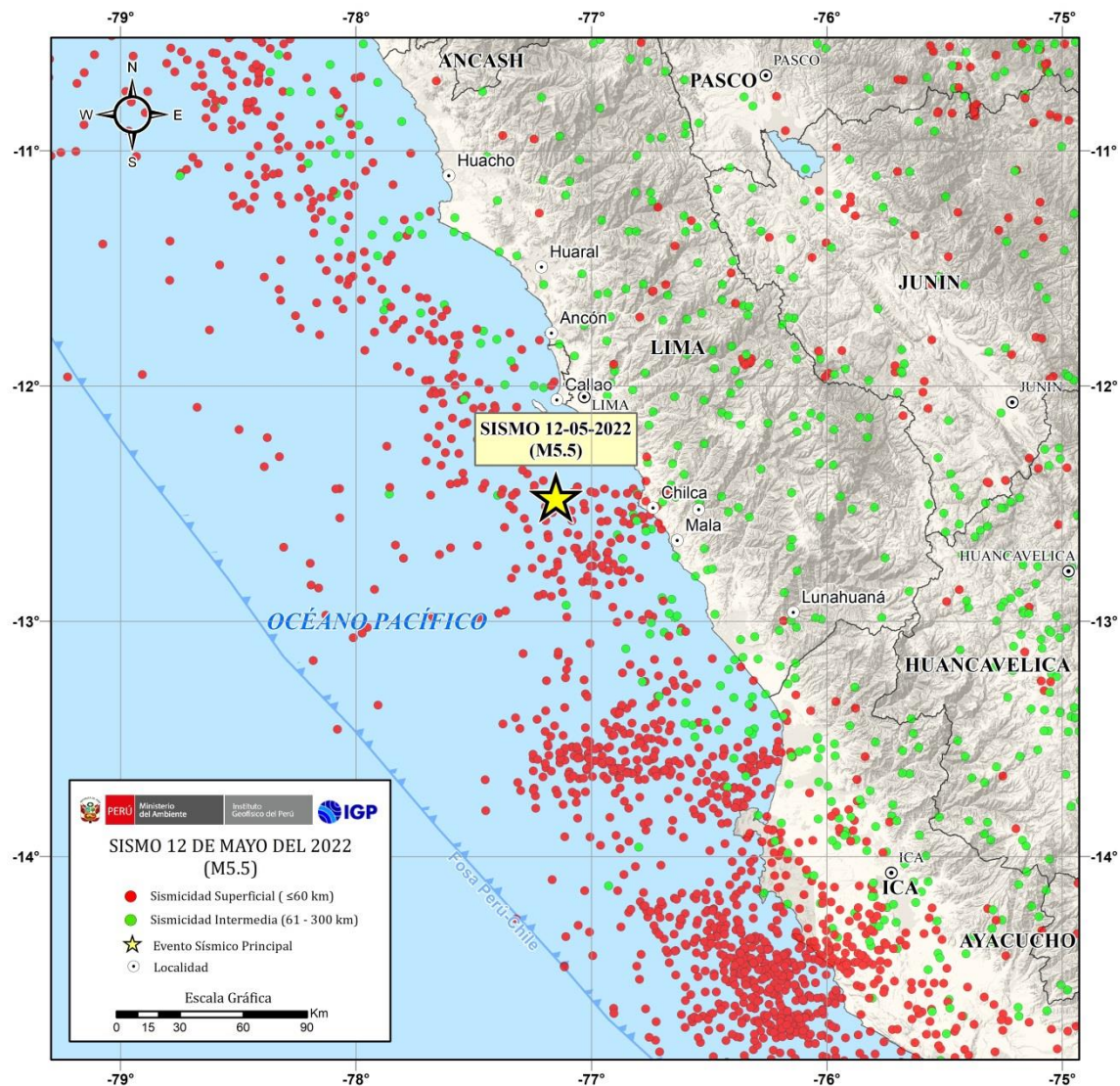
Magnitud: M5.5

Epicentro: A 30 km al Oeste de la localidad de Chilca

Intensidad Máxima: V (MM) en Lima Metropolitana, Callao, Chilca y Cañete.

En la Figura 2 se presenta la ubicación del epicentro del sismo del 12 de mayo 2022, junto a los epicentros correspondientes a los sismos ocurridos en la región central del Perú entre los años 1960 al 2021 (>M4.5). El epicentro del sismo de Chilca se ubica frente a la zona costera a una distancia de 30 km y profundidad de 49 km; por lo tanto, tiene su

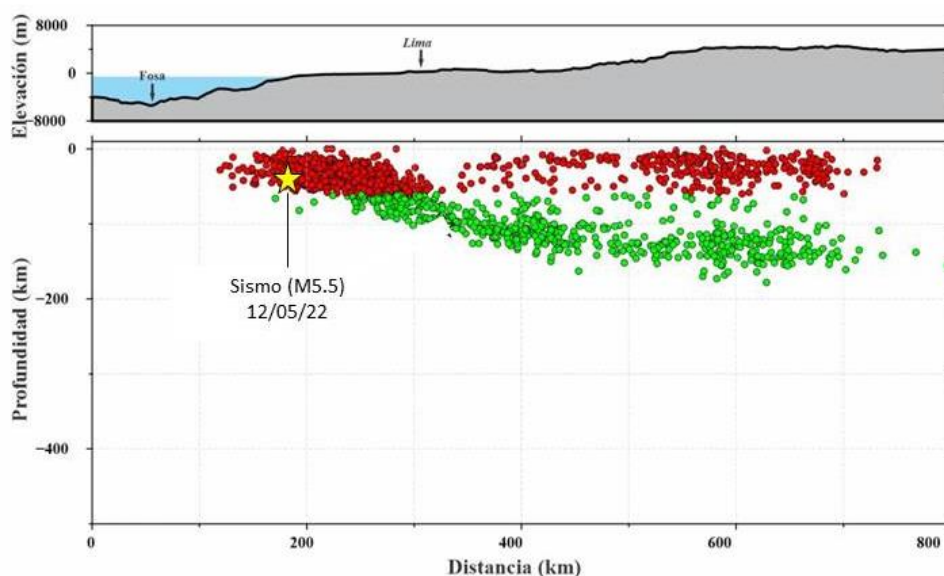
origen en el proceso de convergencia de placas como producto de la fricción existente entre las placas de Nazca y sudamericana. Esta es la principal fuente sismogénica en el Perú y es causante de los sismos de mayor magnitud que históricamente han afectado a las regiones ubicadas en su borde occidental.



**Figura 2.-** Distribución espacial de la sismicidad en la región central del Perú. La profundidad de los sismos es indicada con el color de los símbolos. La estrella indica la ubicación del sismo de Lima del 12 de mayo del 2022.

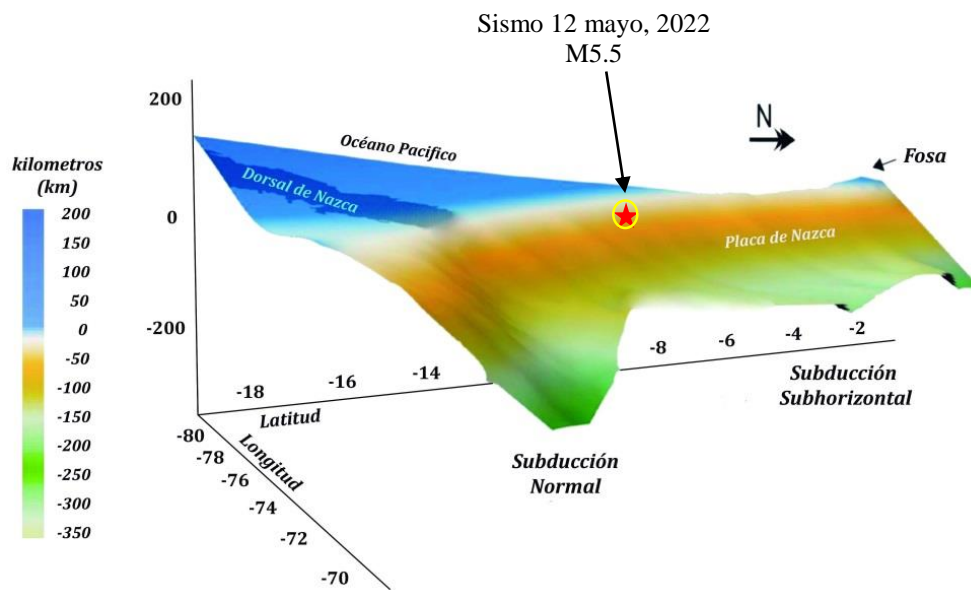
En profundidad, el foco del sismo de Chilca sigue el patrón de sismicidad definido para esta región; es decir, los sismos ocurren al inicio de la fosa peruano-chilena para luego distribirse sobre un plano inclinado

que sigue un ángulo del orden de  $30^\circ$  hasta una profundidad de 100-120 km, para luego continuar su distribución de manera casi horizontal hasta distancias de 700 km desde la fosa (Figura 3). En conjunto, la distribución en los sismos en profundidad, sugieren que los que se inician en la fosa peruano-chilena configuran hasta los primeros 60 km de profundidad, la geometría de la superficie de fricción entre las placas de Nazca y Sudamérica (círculos rojos), y por debajo de dicha profundidad, los sismos ocurren debido a la deformación interna de la placa de Nazca que se introduce por debajo del continente (círculos verdes).



**Figura 3.** Sección vertical de la sismicidad en la región central del Perú y ubicación del hipocentro del sismo de Chilca del 12 de mayo, 2022.

En general, la distribución espacial de la sismicidad en profundidad ha permitido configurar la geometría de la placa de Nazca en el proceso de subducción y tal como se observa en la Figura 4, en las regiones centro y norte, la placa de Nazca se introduce por debajo del continente hasta una profundidad de 100-120 km para luego desplazarse de manera casi horizontal; mientras que, en la región sur, lo hace de manera continua hasta los 350 km de profundidad. Estas tendencias de sismicidad y geometrías de la subducción fueron ya descritas por Stauder (1975), Cahill y Isacks (1991), Tavera y Buforn (2001).

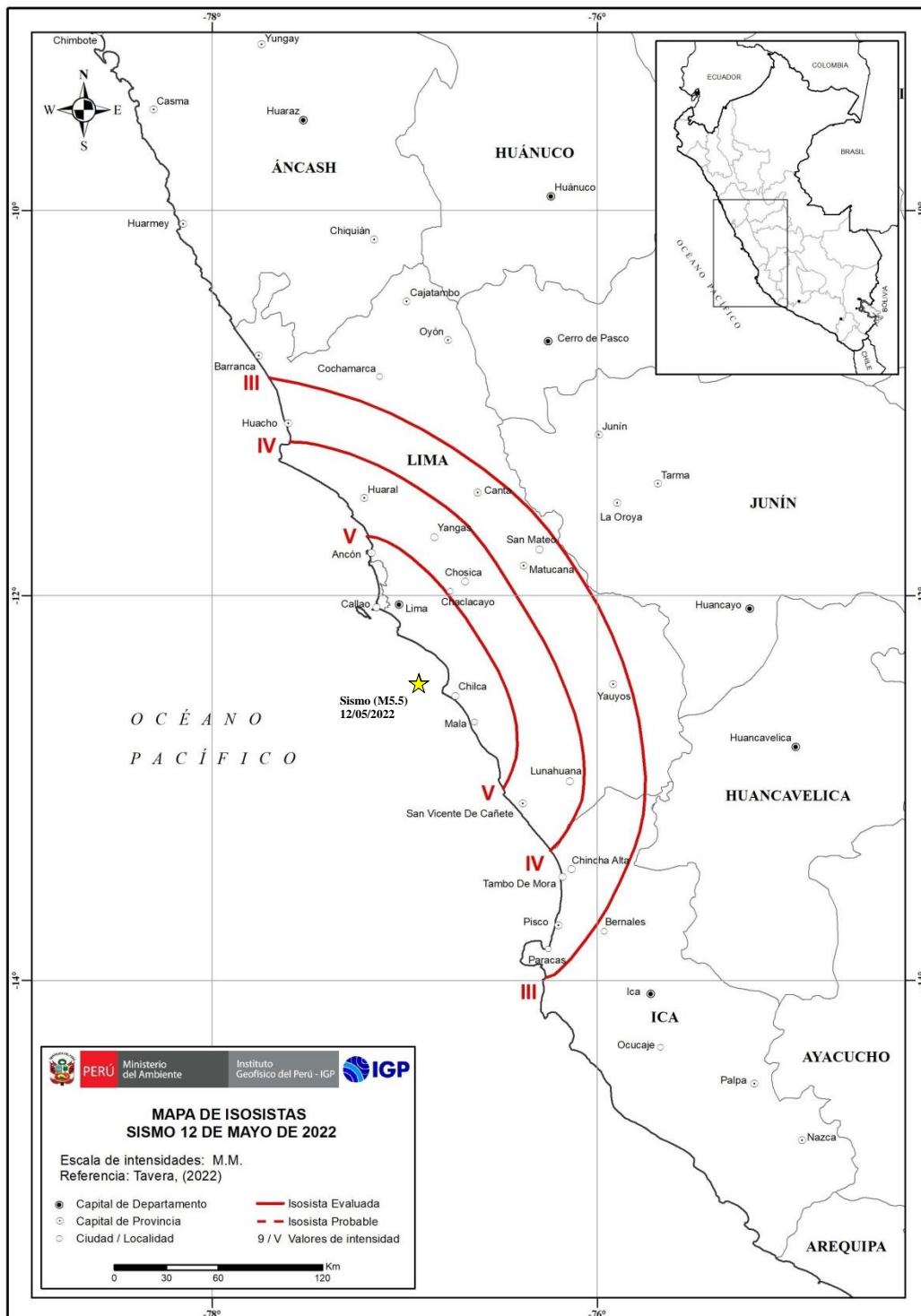


**Figura 4.-** Geometría de la placa de Nazca en el proceso de subducción en el borde occidental del Perú. Debido a la subducción normal, en la región sur se tiene la presencia de cadenas volcánicas.

## 2.2.- Intensidades

Después de ocurrido el sismo de Chilca, se realizó la evaluación del radio de percepción del sacudimiento del suelo y los posibles daños y efectos que el sismo podría haber producido en el entorno de su epicentro. Las evaluaciones fueron realizadas por el personal del Centro Sismológico Nacional (CENSIS) a cargo del Instituto Geofísico del Perú (IGP), mediante encuestas vía línea telefónica a dos o tres personas de cada área urbana y la información obtenida fue interpretada con la escala de Mercalli Modificada (Figura 5):

*Chilca, Mala, Lima y Callao (Intensidad V-MM):* El sacudimiento del suelo fue intenso y causó pánico en toda la población. Muchas personas salieron a las calles. En las viviendas se produjo la fuerte vibración de puertas, ventanas. Caída de piedras y tierra en carreteras, colapso de paredes inestables, colapso parcial de paredes y techos de algunas viviendas de material rustico.



**Figura 5.-** Mapa de intensidades en la escala Mercalli Modificada para el sismo de Chilca del 12 de mayo del 2022. La estrella amarilla indica el epicentro del sismo.

*Lunahuana, Chosica, Yangas, Ancón, Huaral (Intensidad IV-MM):* El movimiento del suelo fue fuerte y percibido por casi todas las personas, muchos salieron a las calles con temor. En las viviendas se produjo la vibración de ventanas y puertas.

*Huacho, Pisco, Chincha, Tambo de Mora, Matucana y Canta (Intensidad III-MM):* El movimiento de los suelos es percibido por la población con moderada intensidad. Algunas personas salieron a las calles.

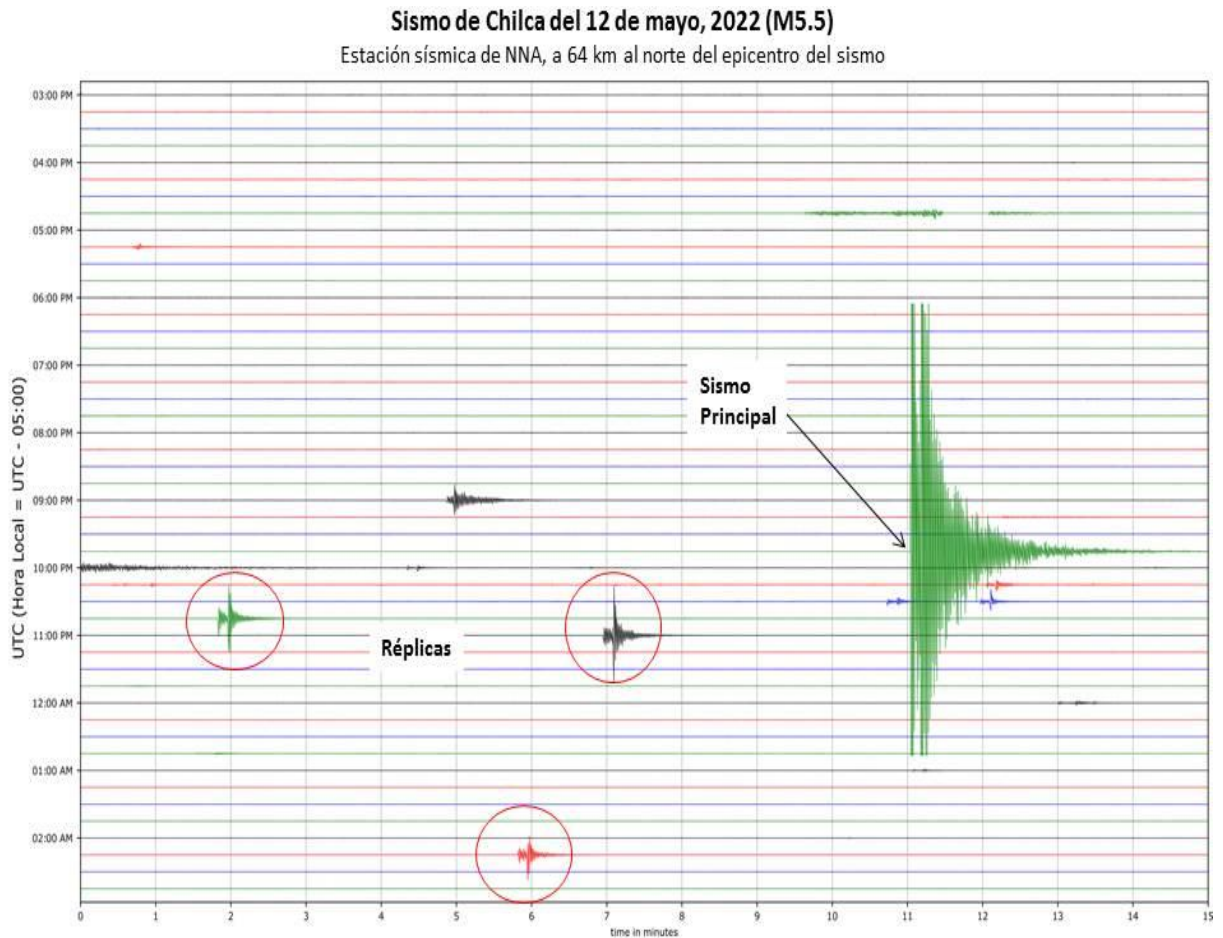
El sismo de Chilca fue perceptible paralelo a la zona costera hasta distancias del orden de 200 km; es decir, desde la localidad de Barranca por el norte, Pisco por el sur y San Mateo por el este, generando diferentes niveles de sacudimiento del suelo y reacciones de la población, pero sin causar daños personales, ni materiales

### 2.3-. Réplicas

Después de 5 horas de ocurrido el sismo de Chilca del 12 de mayo 2022, se ha registrado la ocurrencia de hasta 4 réplicas con magnitudes de hasta M3.6, tal como se muestra en la Tabla 1. Asimismo, en la Figura 6 se muestra el sismograma obtenidos de la estación de Ñaña (NNA) y en ella se observa el registro del sismo principal y de las réplicas.

*Tabla 1.- Parámetros hipocentrales del sismo de Chilca y serie de réplicas*

Fecha	Hora UTC	Latitud	Longitud	Profundidad	Magnitud	Intensidad
12/05/2022	21:55:47	-12.4707	-77.1512	49	5.5	V Chilca
12/05/2022	22:40:31	-12.4223	-77.0008	43	3	
12/05/2022	22:41:44	-12.4128	-76.944	46	3.1	
12/05/2022	22:46:41	-12.4302	-76.9718	41	3.4	
12/05/2022	23:06:45	-12.4395	-77.0071	42	3.6	III Chilca



**Figura 6.-** Sismograma de la estación de Nña (NNA) ubicada a 64 km al norte del epicentro del sismo de Chilca. Obsérvese que después del sismo se ha registrado hasta réplicas.

Asimismo, en la Figura 7 se muestra la ubicación del sismo de Chilca y la distribución espacial de las 4 réplicas ocurridas en las primeras 5 horas después del sismo principal, todas con magnitudes menores a M3.6 y que han generado en el distrito de Chilca, niveles de sacudimiento leves del suelo.

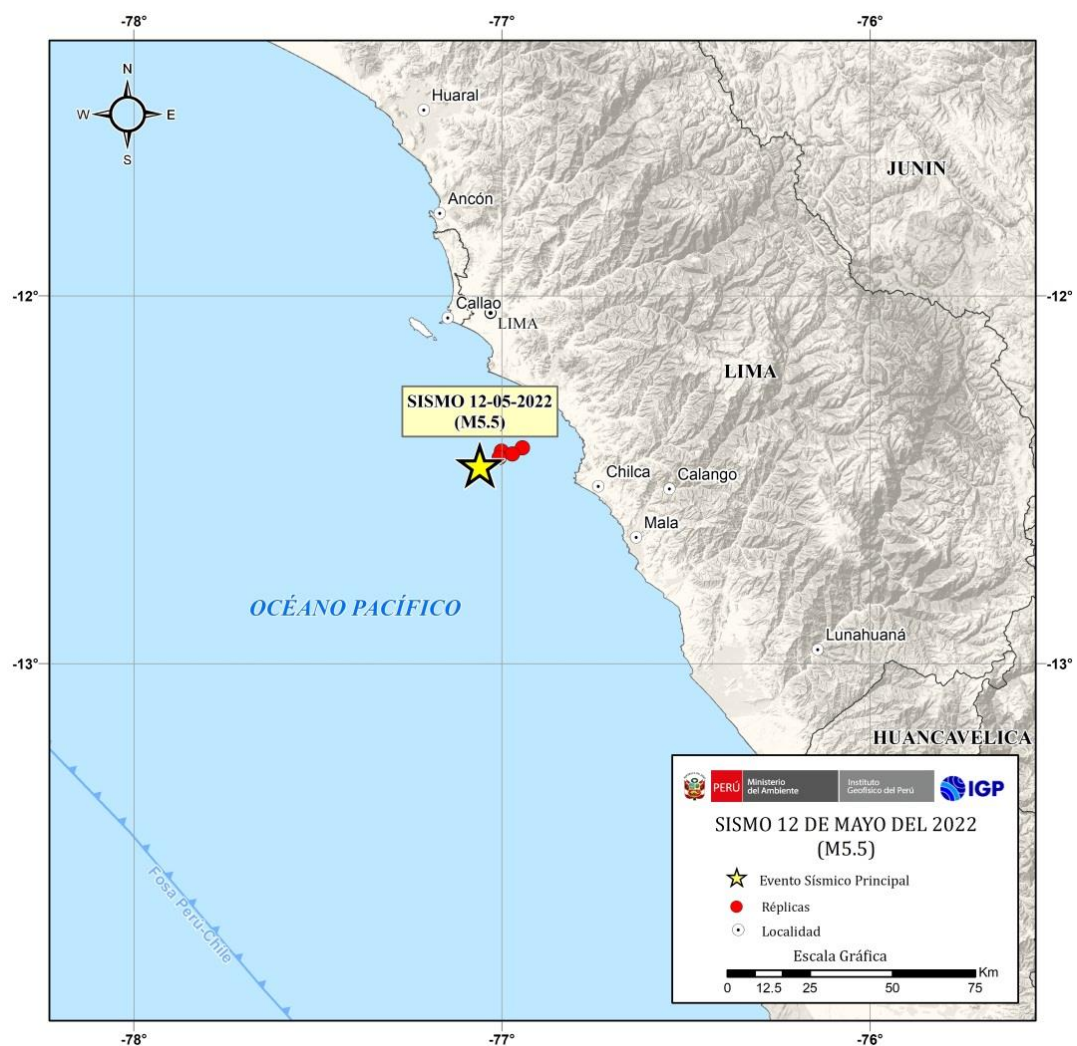


Figura 7.- Epicentro del sismo de Chilca del 12 de mayo, 2022 y distribución espacial de las 4 réplicas ocurridas durante las primeras 5 horas después de ocurrido el sismo principal.

### **3.- NIVELES DE SACUDIMIENTO DEL SUELO**

El sismo de Lima del 12 de mayo 2022 (M5.5), presento como característica que produjo altos niveles de sacudimiento del suelo en las áreas urbanas de los distritos de Chilca, San Bartolo, Santa María del Mar, Punta Negra y en algunos distritos de Lima Metropolitana, produciendo en muchos casos deslizamientos de tierra y piedras en zonas de pendiente en donde se disponía de suelos inestables (Figura 8). Del mismo modo, algunas viviendas precarias, en su modo de construcción, también fueron afectadas parcialmente causando preocupación a la población.



*Figura 8.- Deslizamientos en la Costa Verde producido por el sacudimiento del suelo producto del sismo de 12 de mayo 2022 (M5.5). (Fuente: Gestión.pe)*

El sacudimiento del suelo en la región Lima durante la ocurrencia del sismo de Chilca del 12 de mayo 2022 (M5.5), fue registrado por las estaciones de la Red Acelerométrica Nacional y difundida a través del servicio ACELDA-PERU, información con la cual se ha elaborado los respectivos mapas de iso-aceleraciones o de sacudimientos del suelo.

### **3.1.- Mapas de iso-aceleraciones**

El sacudimiento del suelo entre Lima Metropolitana y el distrito de Chilca, durante la ocurrencia del sismo de Chilca del 12 de mayo 2022 (M5.5), fue registrado por las estaciones de la Red Acelerométrica Nacional y reportadas con el servicio ACELDAT-PERU, información con la cual se ha elaborado los mapas locales de iso-aceleraciones o de sacudimientos del suelo.

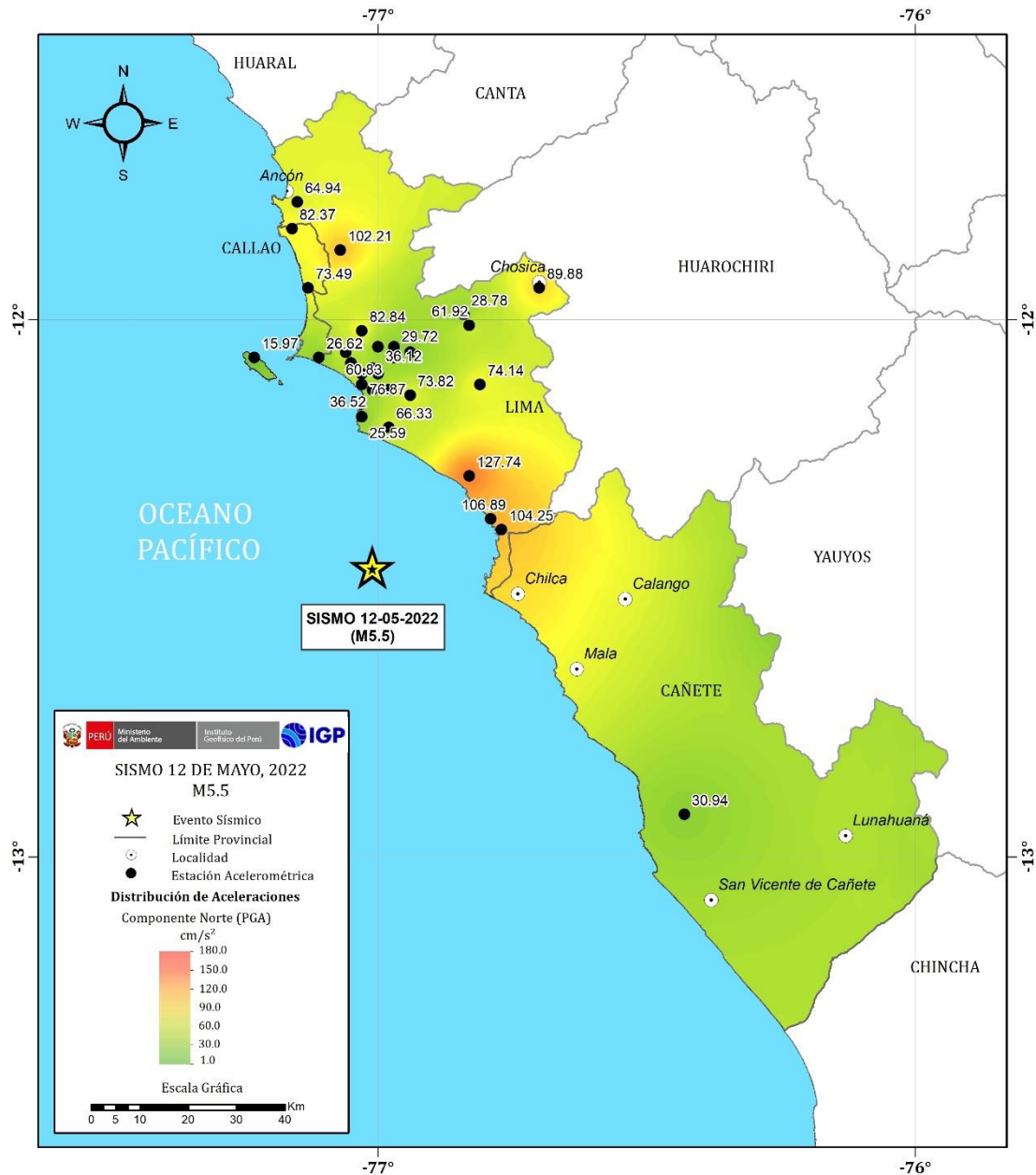
#### **3.1.1.- Componente norte-sur**

El análisis y evaluación de las aceleraciones registradas en la componente horizontal norte-sur de cada estación acelerométrica muestra los siguientes resultados (Figura 9):

- *Entre los distritos de Chilca, San Bartolo, Punta Negra, Pucusana y Santa María del Mar, se han registrado aceleraciones máximas entre 100 y 128 cm/s<sup>2</sup>. Asimismo, valores altos de aceleración se registraron en Chosica y Puente Piedra.*
- *En el resto de Lima Metropolitana las aceleraciones registradas fueron menores a 80 cm/s<sup>2</sup>,*
- *En las cercanías de los acantilados de la Costa Verde, las aceleraciones registradas fueron del orden de 60 a 80 cm/s<sup>2</sup>.*

#### **3.1.2.- Componente este-oeste**

El análisis y evaluación de las aceleraciones registradas en la componente horizontal este-oeste de cada estación acelerométrica muestra los siguientes resultados (Figura 10):



**Figura 9.-** Aceleraciones registradas en la componente norte-sur debido al sismo de Chilca del 12 de mayo, 2022 (M5.5).

- Entre los distritos de Chilca, San Bartolo, Punta Negra, Pucusana y Santa María del Mar, se han registrado aceleraciones máximas entre 90 y 160  $cm/s^2$ . Asimismo, valores altos de aceleración se registraron en Chosica y Puente Piedra.

- En el resto de Lima metropolitana las aceleraciones registradas fueron menores a  $90 \text{ cm/s}^2$ ,
- En las cercanías de los acantilados de la Costa Verde, las aceleraciones registradas fueron del orden de  $90 \text{ cm/s}^2$ .

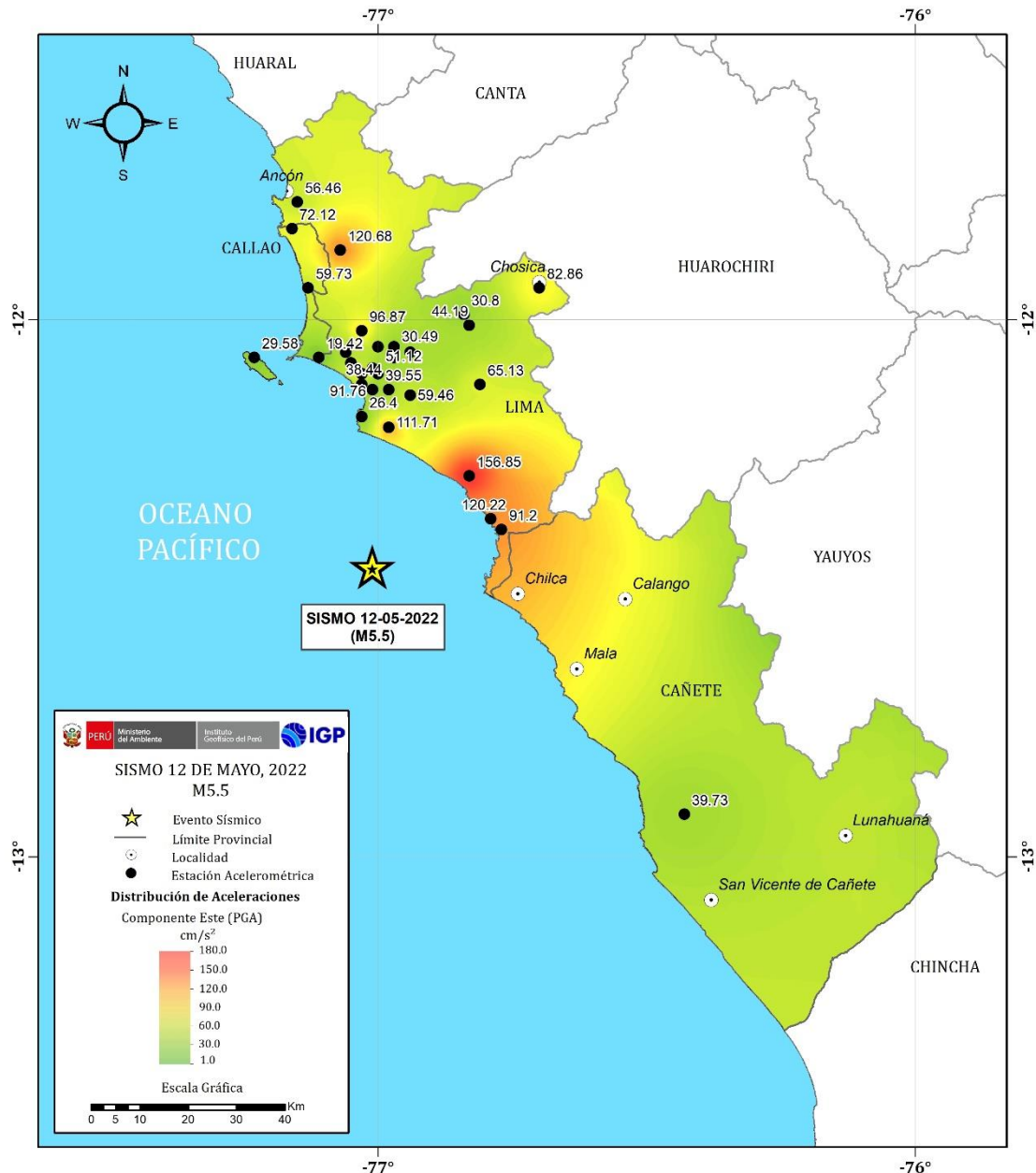


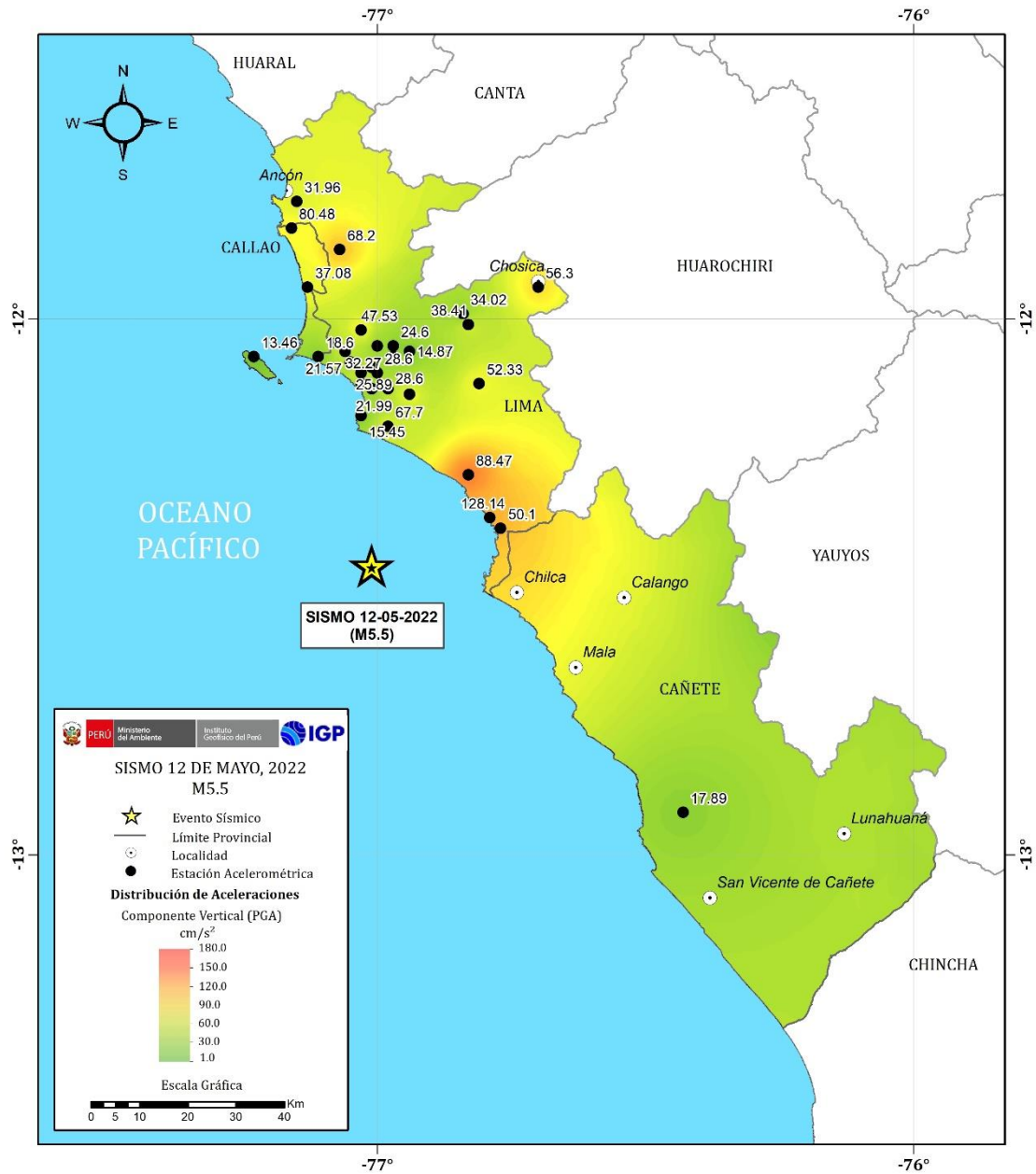
Figura 10.- Aceleraciones registradas en la componente este-oeste debido al sismo de Chilca del 12 de mayo, 2022 (M5.5)

### **3.1.3.- Componente vertical**

El análisis y evaluación de las aceleraciones registradas en la componente vertical de cada estación acelerométrica muestra los siguientes resultados (Figura 11):

- *Entre los distritos de Chilca, San Bartolo, Punta Negra, Pucusana y Santa María del Mar, se han registrado aceleraciones máximas entre 80 y 128 cm/s<sup>2</sup>. Asimismo, valores altos de aceleración se registraron en Chosica y Puente Piedra.*
- *En el resto de Lima metropolitana las aceleraciones registradas fueron menores a 52 cm/s<sup>2</sup>,*
- *En las cercanías de los acantilados de la Costa Verde, las aceleraciones registradas fueron del orden de 21 a 25 cm/s<sup>2</sup>.*

En general, los mayores niveles de sacudimiento del suelo producidos por el sismo de Chilca del 12 de mayo 2022 (M5.5) fueron registrados entre los distritos de Chilca, Santa María del Mar, Pucusana y Punta Negra. Estos niveles de aceleración son coherentes con la percepción de la población del sacudimiento del suelo producido por el sismo y reportados por diferentes medios de comunicación.



**Figura 11.- Aceleraciones registradas en la componente vertical debido al sismo de Chilca del 12 de mayo, 2022 (M5.5)**

## **CONCLUSIONES**

- El 12 de enero ocurre un sismo de magnitud M5.5 con epicentro a 30 km al oeste del distrito de Chilca. Este sismo ocurrió a una profundidad de 49 km y el sacudimiento del suelo fue percibido desde Pisco por el sur, Barranca por el norte y San Mateo por el este.
- Los principales daños y efectos producidos por el sismo en superficie fueron deslizamientos de piedras y tierra en carreteras, caída de tierra y piedras cerca de viviendas precarias ubicadas en los alrededores de Lima, y deslizamientos de tierra en la Costa Verde en Lima.
- Las mayores aceleraciones del suelo fueron registradas en las componentes horizontales de las estaciones ubicadas en los distritos de Chilca, Pucusana, Santa María del Mar, Punta Negra y San Bartolo.
- El sismo de Chilca del 12 de mayo 2022 (M5.5), tuvo su origen en el proceso de liberación continua de energía acumulada que se produce sobre la superficie de contacto y fricción entre las placas de Nazca y sudamericana.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Bernal, I. y Tavera, H (2002). Geodinámica, Sismicidad y Energía Sísmica en Perú. Monografía, IGP, Lima-Perú, 63 pp.
- Cahill, T. and B. Isacks (1992). Seismicity and shape of the subducted Nazca plate. JGR, <https://doi.org/10.1029/92JB00493>
- SENCICO (2022). Sismo de Lima del 07 de enero del 2022. Informe preliminar, 138 pag.
- CISMID (2022) Acelerogramas del Sismo de Lima del 07 de enero del 2022. 12 pag.
- CISMID (2005). Estudio de vulnerabilidad y riesgo sísmico en 42 distritos de Lima y Callao, APESEG.
- De Mets, C., Gordon, R., Aarhus, A., y Stein, S. (1980). Current plate motions. Geophys. J. Int., 101, 425-478.
- INDECI (2021). Movimiento sísmico de magnitud 5.0 en el distrito de Chilca – Lima. Reporte Complementario N°2211-21/4/2021 COEN-INDECI
- 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.
- SIRAD (2011). Recursos de respuesta inmediata y recuperación temprana ante a ocurrencia de un sismo y/o tsunami en Lima Metropolitana y Callao. COOPI – IRD.
- Stauder, W. (1975). Subduction of the Nazca Plate under Peru as evidenced by focal mechanisms and by seismicity. JGR, <https://doi.org/10.1029/JB080i008p01053>
- Tavera, H. y Buforn, E. (2001). Source mechanism of earthquakes in Perú. Journal of Seismology, 5, 519-540.
- Tavera, H. y Buforn, E. (1999). Parámetros de la Fuente sísmica del terremoto de Lima del 18 de abril de 1999 (6.4 Mw). Volúmen Jubilar Nro. 6, SGP.

