



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



EL SISMO DE CHILCA DEL 19 DE ABRIL 2021 (M5.0) Y NIVELES DE SACUDIMIENTO DEL SUELO EN LIMA Y CALLAO

Informe Técnico N°006-2021/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA



Lima – Perú
Abril, 2021

Instituto Geofísico del Perú

Presidente Ejecutivo: Hernando Tavera

Director Científico: Edmundo Norabuena

Informe Técnico

El sismo de Chilca del 19 de abril 2021 (M5.0) y niveles de sacudimiento del suelo en Lima y Callao

Autores

Hernando Tavera
Isabel Bernal
Cristian Mamani

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

EL SISMO DE CHILCA DEL 19 DE ABRIL 2021 (M5.0) Y NIVELES DE SACUDIMIENTO DEL SUELO EN LIMA Y CALLAO

Lima – Perú
Abril, 2021

RESUMEN

El 19 de abril ocurre un sismo de magnitud M5.0 con epicentro a 18 km al sur-oeste de la localidad de Chilca. En Lima y Callao, el sismo fue registrado por un total de 57 estaciones acelerométricas operadas por el IGP, CIP-SENCICO y UNI-CISMID. El análisis de los valores máximos de aceleración registrada permitió conocer el comportamiento dinámico de los suelos a fin de evaluar posibles escenarios ante la ocurrencia de sismos de mayor magnitud.

Los resultados muestran que las mayores aceleraciones se registraron entre los distritos de Comas-Independencia-San Juan Lurigancho ($V=27 \text{ cm/s}^2$; $NS=47 \text{ cm/s}^2$; $EO=38 \text{ cm/s}^2$); y en los distritos de La Molina ($V=19 \text{ cm/s}^2$; $NS=34 \text{ cm/s}^2$; $EO=30 \text{ cm/s}^2$), Villa El Salvador ($V=30 \text{ cm/s}^2$; $NS=36 \text{ cm/s}^2$; $EO=43 \text{ cm/s}^2$) y Punta Negra ($V=41 \text{ cm/s}^2$; $NS=43 \text{ cm/s}^2$; $EO=39 \text{ cm/s}^2$). En estos distritos los niveles altos de aceleración registrados son debidos a la calidad de los suelos y de ocurrir un sismo de mayor magnitud, es de esperarse que las mayores aceleraciones se repitan en estos mismos distritos.

La ubicación del epicentro, al sur de Lima y Callao, influye en los valores de aceleraciones registrados en la componente norte-sur por efectos de directividad; sin embargo, describen correctamente el comportamiento dinámico de los suelos en los puntos de registro.

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- EL SISMO DE CHILCA DEL 19 DE ABRIL, 2021

2.1.- Parámetros hipocentrales

2.2.- Intensidades

3.- NIVELES DE SACUDIMIENTO DEL SUELO

3.1.- Mapas de iso-aceleraciones

3.1.1.- Componente vertical

3.1.2.- Componente norte-sur

3.1.3.- Componente este-oeste

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

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 y focos ubicados a variadas profundidades con 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 magnitudes mayores a M7.0, son menos frecuentes y cuando ocurren cerca de la superficie, debido a la fricción de placas, producen importantes daños en áreas 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). A niveles más profundos, estos sismos pocas veces producen daños en razón que la energía emitida se atenúa rápidamente antes de llegar a la superficie.

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

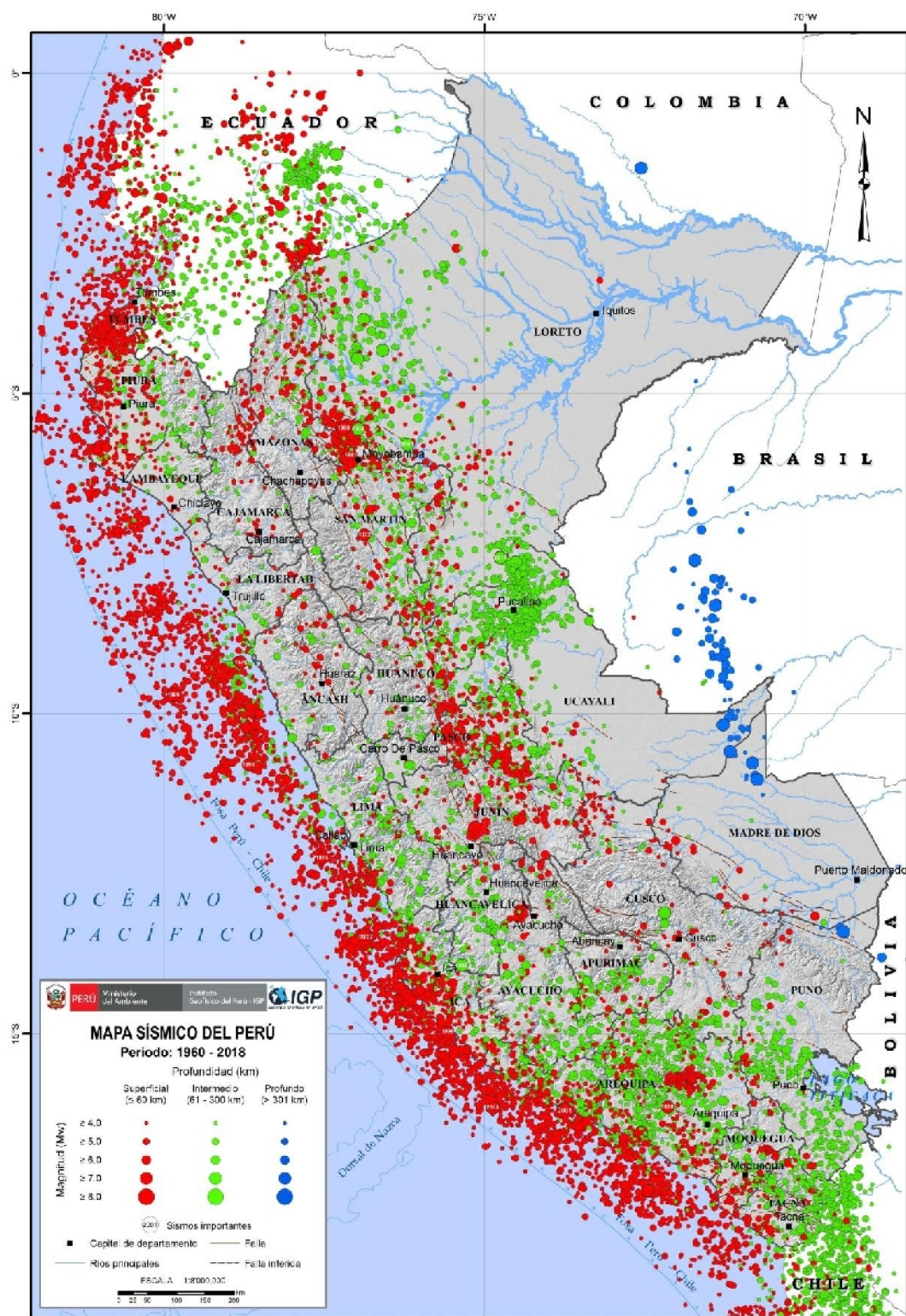


Figura 1.- Mapa Sísmico del Perú para el periodo 1960 y 2018. La magnitud de los sismos es diferenciado por el tamaño de los círculos y la profundidad de sus focos por el color de los mismos. Los círculos con número inscrito en su interior indican la ubicación y año de ocurrencia de los grandes sismos.

1991, ambos con magnitudes de M6.0. 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 19 de abril del 2021 ocurre un sismo de magnitud moderada (M5.0) y epicentro ubicado a 18 km SO de la localidad de Chilca (región Lima). El sismo ocurrió a una profundidad de 44 km (foco superficial) y en general, presento un área de percepción con radio desde el epicentro, del orden de 150 km, siendo mayor su intensidad en las localidades de Chilca, Mala y Calango. En este informe se presenta los parámetros hipocentrales del sismo, intensidades evaluadas y los niveles de sacudimiento del suelo en Lima y Callao.

2.- EL SISMO DE CHILCA DEL 19 DE ABRIL, 2021

En el borde occidental de la región centro del Perú, el día 19 de abril del 2021 ocurre un sismo de magnitud moderada (M5.0) que produjo importantes niveles de sacudimiento del suelo en las localidades de Chilca, Mala, Calango y también en Lima y Callao. 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 con epicentro frente a la costa central del Perú.

2.1.- Parámetros hipocentrales

Los parámetros hipocentrales del sismo del 19 de abril del 2021 fueron obtenidos utilizando información de las estaciones sísmicas que integran la Red Sísmica Nacional (RSN) y los valores obtenidos son (Figura 2):

Tiempo Origen:	04h 53 min del 20 de abril, 2021 (Hora Universal) 23h 53 min del día 19 de abril, 2021 (Hora Local)
Latitud Sur:	-12.61°
Longitud Oeste:	-76.87°
Profundidad:	44 km
Magnitud:	M5.0
Epicentro:	A 18 km al SO de la localidad de Chilca - Lima
Intensidad Máxima:	V (MM) en Chilca, Mala, Calango

En la Figura 2 se presenta la ubicación del epicentro del sismo del 19 de abril 2021, junto a los epicentros correspondientes a los sismos ocurridos en la región central del Perú entre los años 1960 al 2020 (>M4.5). De acuerdo a la ubicación del epicentro, el sismo ocurrió en una zona de

continua ocurrencia de sismos asociados al proceso de convergencia entre las placas de Nazca y Sudamericana (círculos rojos).

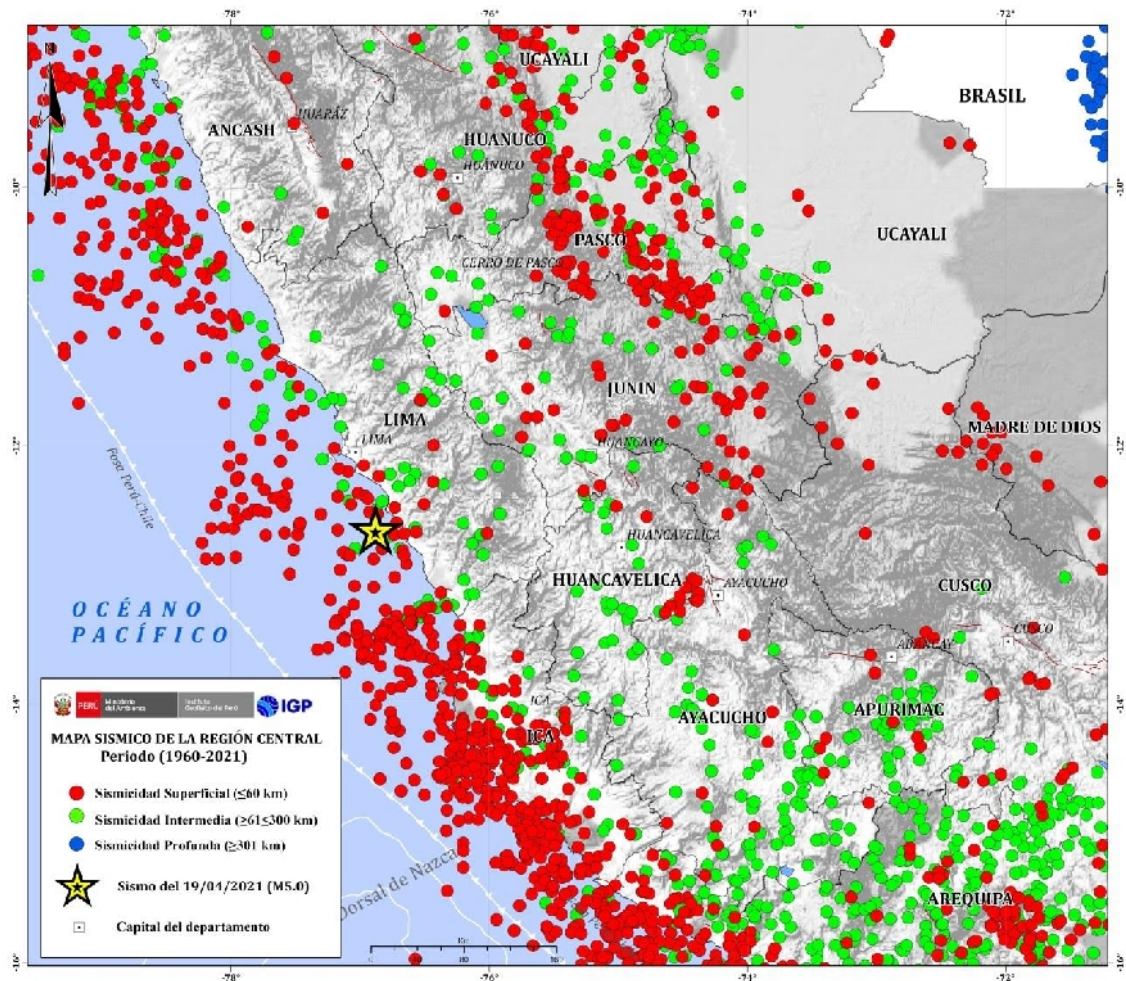


Figura 2.- Distribución espacial de la sismicidad en la región central del Perú. La profundidad de los sismos es indicado con el color de los símbolos. La estrella indica la ubicación del sismo de Chilca del 19 de abril del 2021.

En profundidad, el foco del sismo de Lima sigue el patrón de sismicidad definido para esta región; es decir, la sismicidad se distribuye sobre un plano inclinado con un ángulo del orden de 30° hasta una profundidad de 100 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 sismos 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 negros), y por debajo de

dicha profundidad, los sismos ocurrirían debido a la deformación interna de la placa de Nazca que se introduce por debajo del continente (círculos grises).

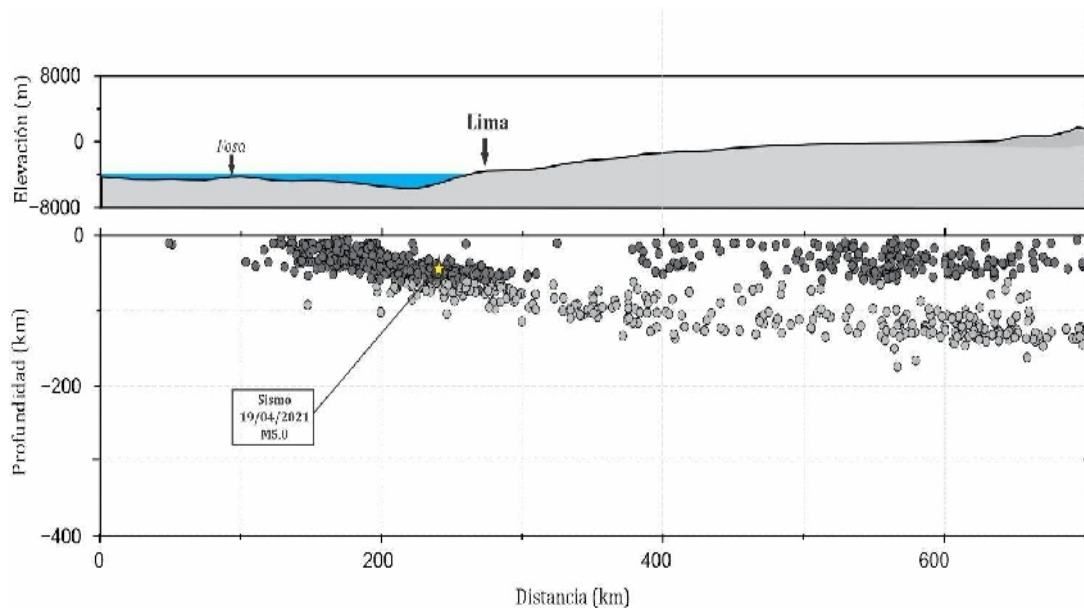


Figura 3. *Sección vertical de la sismicidad en la región central del Perú y ubicación del sismo de Chilca del 19 de abril, 2021.*

En general, la distribución espacial de la sismicidad 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 Bufo (2001).

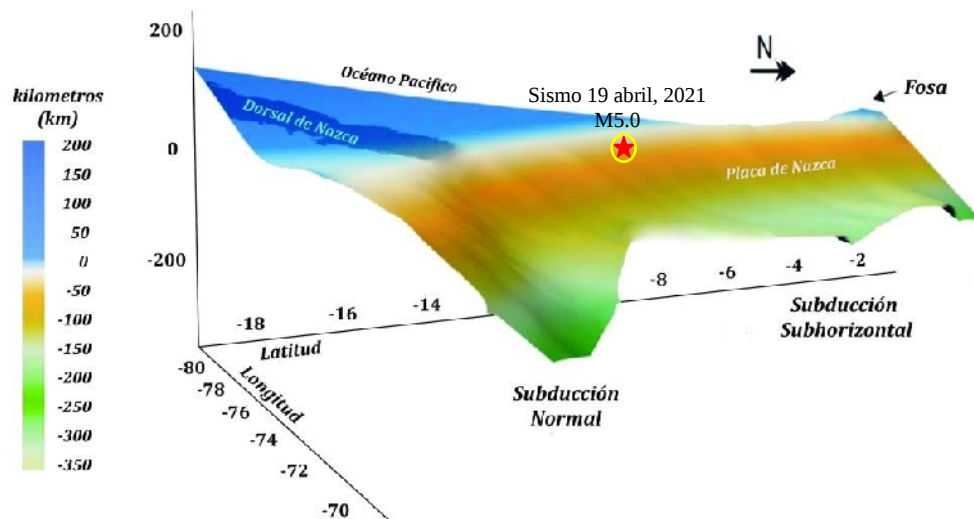


Figura 4. Geometría de la placa de Nazca en el proceso de subducción en el borde occidental del Perú. Debido a la subducción normal, en la región sur se tiene la presencia de cadenas volcánicas.

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 y Calango (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 y caída de objetos pequeños inestables.

Lima, Callao, Ancón, Chosica, Cañete (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.

Huaral, Yangas, Matucana, Lunahuana, Tambo de Mora (Intensidad III-MM): El movimiento de los suelos es percibido por la población con moderada intensidad.

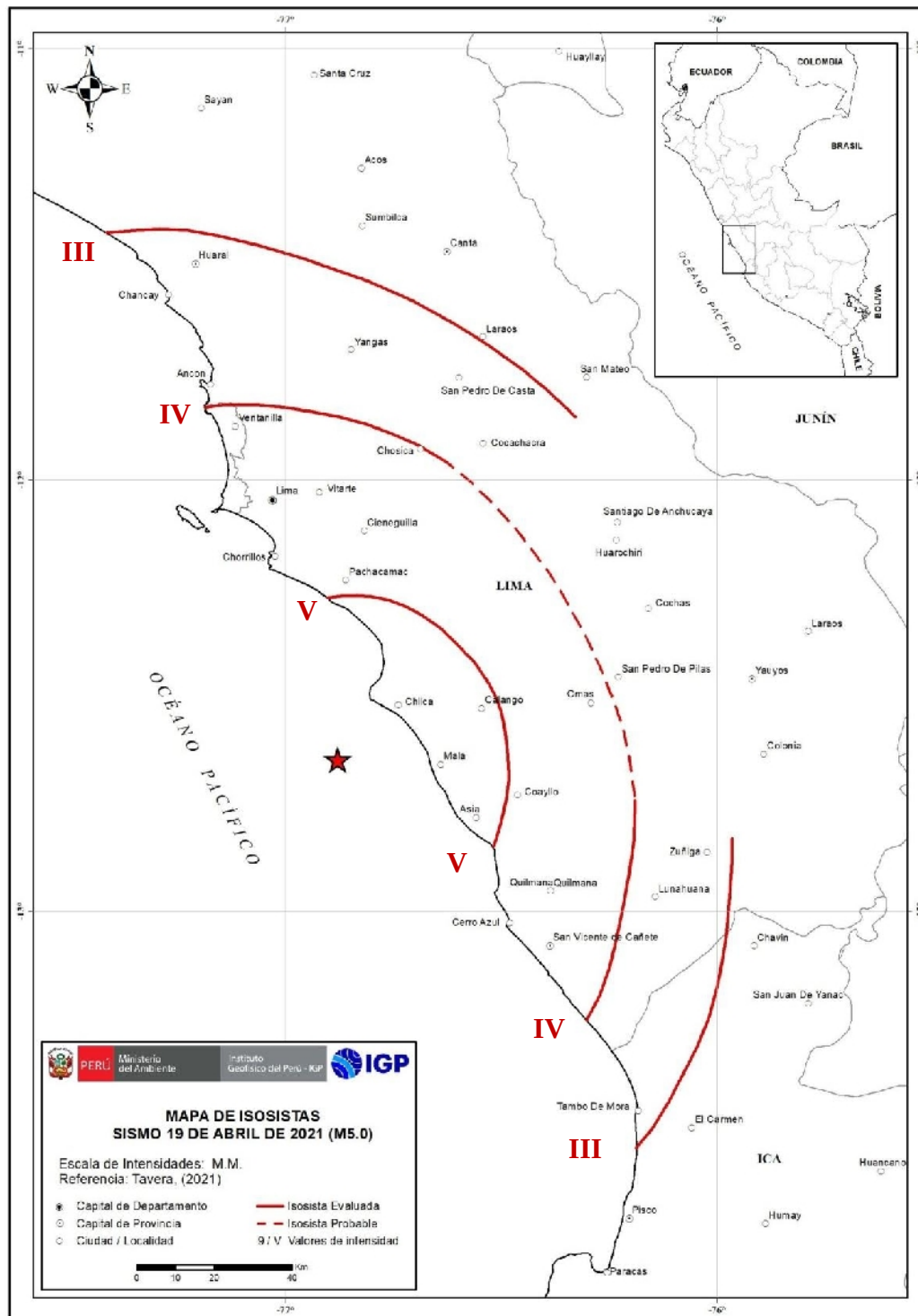


Figura 5.- Mapa de intensidades en la escala Mercalli Modificada para el sismo de Chilca del 19 de abril del 2021

El sismo de Chilca fue perceptible hasta distancias del orden de 150 km; es decir, desde la localidad de Huaral por el norte, Tambo de Mora por el sur y Matucana por el este, generando diferentes niveles de sacudimiento del suelo y reacciones de la población, pero sin causar daños personales, ni materiales

3.- NIVELES DE SACUDIMIENTO DEL SUELO

El sismo de Chilca del 19 de abril 2021 (M5.0), presento como característica que produjo diversos niveles de sacudimiento del suelo en las áreas urbanas ubicadas en el entorno del área epicentral. Sin embargo, en las ciudades de Lima y Callao, ubicadas a distancias medias, desde el epicentro del sismo, de 40 (Villa El Salvador) a 100 (Ancón) km, según la información publicada por el INDECI sobre la percepción del sacudimiento del suelo, indica que en algunos distritos los sacudimientos fueron más intensos que en otros, a pesar de la distancia epicentro – área urbana (Reporte N°2211-21/4/2021 COEN-INDECI). Por ejemplo, según el informe de las Comisarias PNP, en algunos distritos el sismo fue percibido como:

- *Barranco: El sismo fue percibido leve.*
- *Mi Perú: El sismo fue percibido leve.*
- *Ancón: El sismo fue percibido moderado.*
- *Puente Piedra: El sismo fue percibido moderado.*
- *Carmen de La Legua: El sismo fue percibido moderado.*
- *Cañete: El sismo fue percibido moderado.*
- *Chilca: El sismo fue percibido fuerte*
- *Callao: El sismo fue percibido fuerte*
- *San Juan Lurigancho: El sismo fue percibido fuerte.*
- *Villa El Salvador: El sismo fue percibido fuerte.*

Según esta información, Chilca al ser la localidad más cercana al epicentro del sismo (18 km) es normal que el sacudimiento del suelo se haya percibido fuerte; sin embargo, en Villa El Salvador ubicado a 44 km de distancia y San Juan de Lurigancho a 72 km, el haberse percibido fuerte el sacudimiento del suelo, ya es debido a otros factores. En este sentido, es importante remarcar que ante la ocurrencia de un sismo los daños en una determinada área urbana no depende solo de las características del evento

sísmico, sino también de la calidad de las construcciones y sobre todo, del comportamiento dinámico de los suelos de acuerdo a su composición y propiedades físicas.

En la Figura 6, se presenta el mapa de distribución de suelos para la Lima y Callao elaborado por el Proyecto SIRAD (2011) y el CISMID (2005). Según esta información, los suelos del distrito de Villa el Salvador y parte de Chorrillos están compuestos por arenas eólicas con y sin agua, además de suelos de rellenos en donde, a la ocurrencia de un sismo, se esperaría que las ondas sísmicas se amplifiquen generando procesos de deslizamientos, asentamientos y licuación de suelos (áreas de color rojo y naranja). En similar situación estarían los suelos de la zona costera del distrito de Ventanilla y Callao. Las áreas de color amarillo consideran a los distritos cuyos suelos granulares finos y sueltos arcillosos sobre grava aluvial o coluvial, tienen un comportamiento dinámico moderado a la ocurrencia de un sismo. Los suelos que responderían de manera adecuada se encuentran en las áreas de color verde y estarían compuestas por materiales compactos y en algunos lugares por roca.

3.1.- Mapas de iso-aceleraciones

A la ocurrencia del sismo del 19 de abril 2021, el sacudimiento del suelo en Lima y Callao fue registrado por un total de 57 estaciones acelerométricas (Anexo): 5 a cargo del Colegio de Ingenieros del Perú (CIP) y el SENCICO, 27 a cargo de UNI-CISMID y 25 de la Red Sísmica Nacional a cargo del IGP. En la Figura 7 se muestra la distribución espacial de estas estaciones acelerométricas, observándose que prácticamente todos los distritos tiene una estación y ello permitirá disponer de información suficiente como para evaluar el comportamiento dinámico de los suelos a la ocurrencia de sismos que afecten a Lima y Callao.

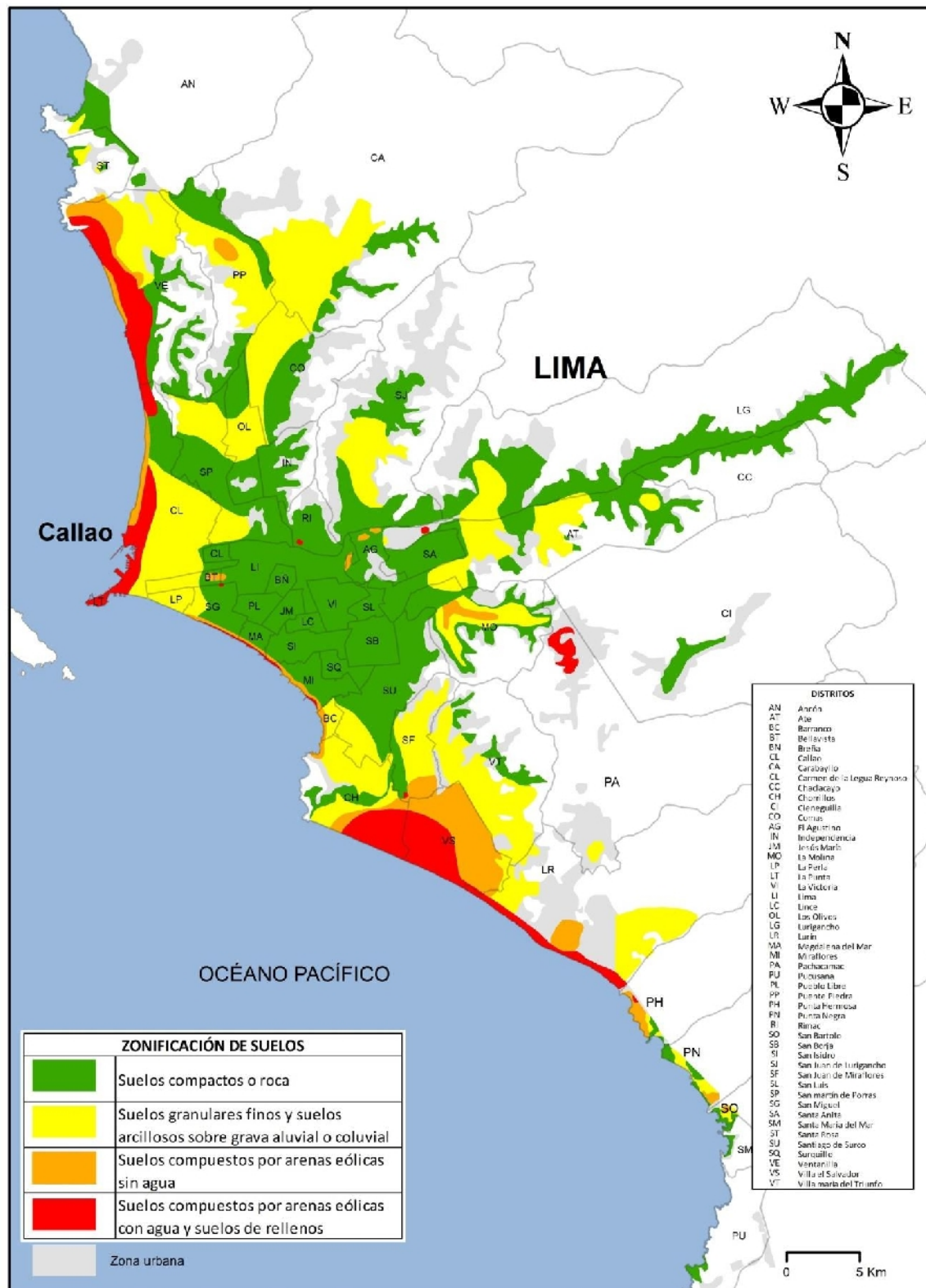


Figura 6.- Mapa de zonificación geotécnica de suelos para Lima y Callao según el Proyecto SIRAD (2011) y CISMID (2005)

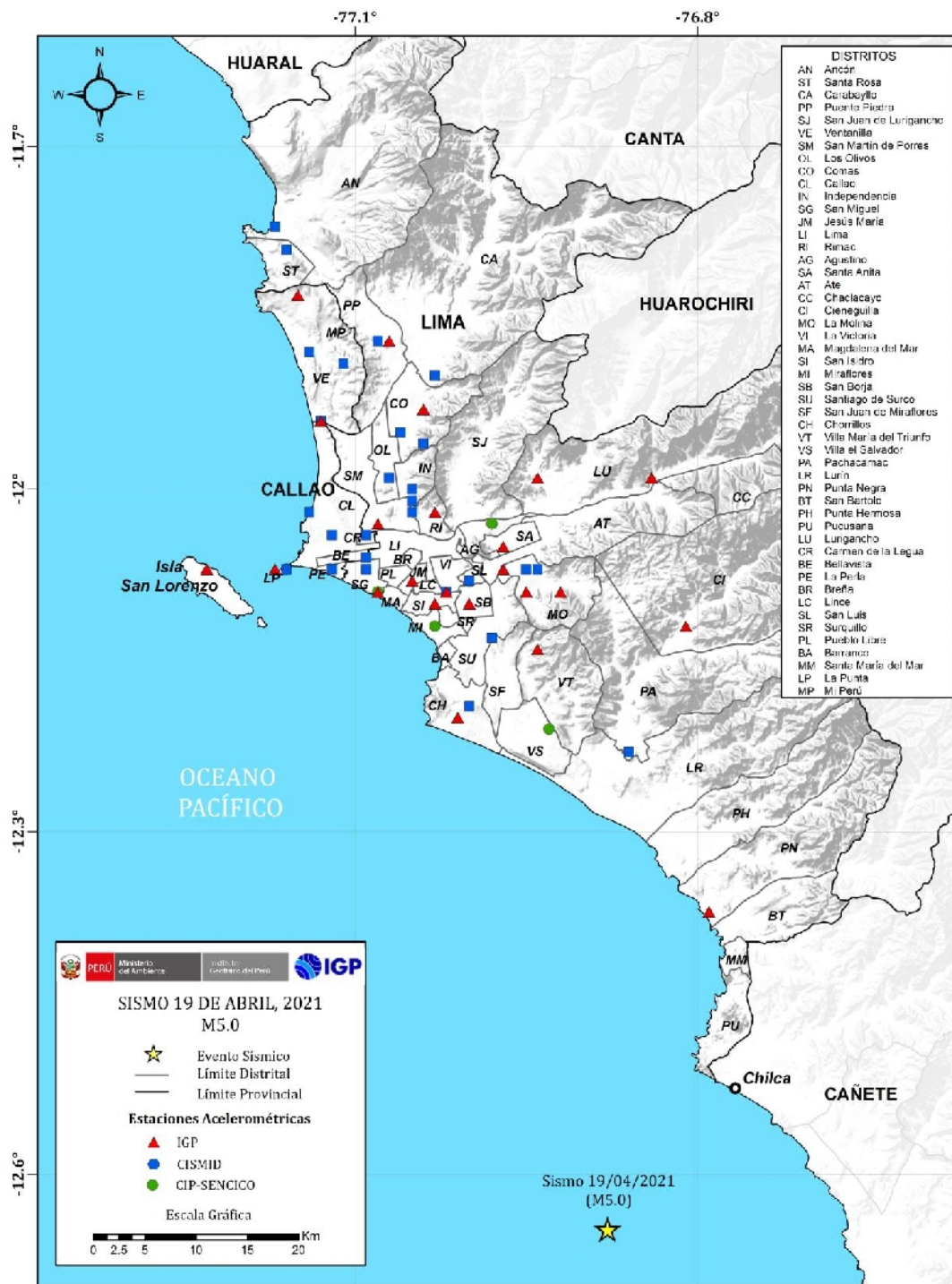


Figura 7: Mapa de distribución de las estaciones acelerométricas que registraron el sismo de Chilca del 19 de abril 2021 (M5.0)

3.1.1.- Componente vertical

El análisis y evaluación de las aceleraciones registradas en la componente vertical de cada estación acelerométrica muestran los siguientes resultados (Figura 8):

- En distritos con suelos compactos se ha registrado aceleraciones menores a 10 cm/s^2 .
- En distritos con suelos granulares y arcillosos se ha registrado aceleraciones entre 10 a 20 cm/s^2 .
- En distritos con suelos compuestos por arenas eólicas con o sin agua y con rellenos, se han registrado aceleraciones mayores a 20 cm/s^2 .

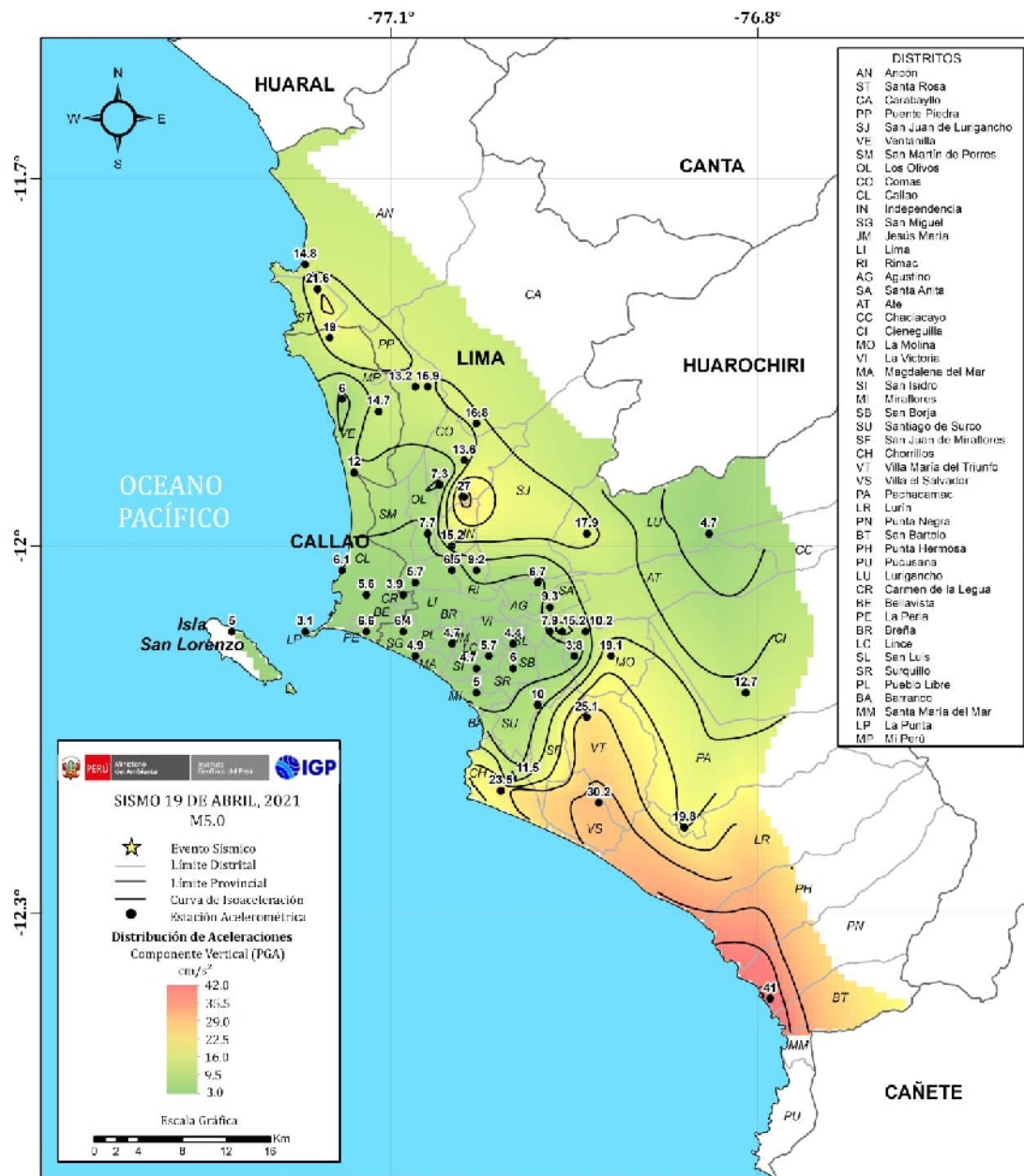


Figura 8.- Aceleraciones registradas en la componente vertical debido al sismo de Chilca del 19 de abril 2021 (ver Figura 7).

Según esta información, los suelos se han sacudido en dirección vertical con mayor intensidad en los siguientes distritos:

- *En San Juan de Lurigancho, con aceleraciones de 27 cm/s^2*
- *En Villa El Salvador, con aceleraciones de 30 cm/s^2*
- *En Punta negra, con aceleraciones de 41 cm/s^2*

3.1.2.- Componente norte-sur

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

- En distritos con suelos compactos se ha registrado aceleraciones menores a 15 cm/s^2
- En distritos con suelos granulares y arcillosos se ha registrado aceleraciones entre 15 a 25 cm/s^2 y
- En distritos con suelos compuestos por arenas eólicas con o sin agua y con rellenos, se han registrado aceleraciones mayores a 25 cm/s^2 ,

Según esta información, en los siguientes distritos los suelos se han sacudido en dirección norte-sur con mayor intensidad:

- *Entre Comas, Independencia y San Juan de Lurigancho, con aceleraciones de 47 cm/s^2*
- *En Carabayllo, con aceleraciones de 41 cm/s^2 ,*
- *Entre Ancón y Santa Rosa, con aceleraciones de 32.8 cm/s^2*
- *En Ventanilla, con aceleraciones de 26 cm/s^2 .*
- *En La Molina, con aceleraciones de 35 cm/s^2*
- *En Villa El Salvador, con aceleraciones de 36 cm/s^2*
- *En Punta negra, con aceleraciones de 43 cm/s^2*

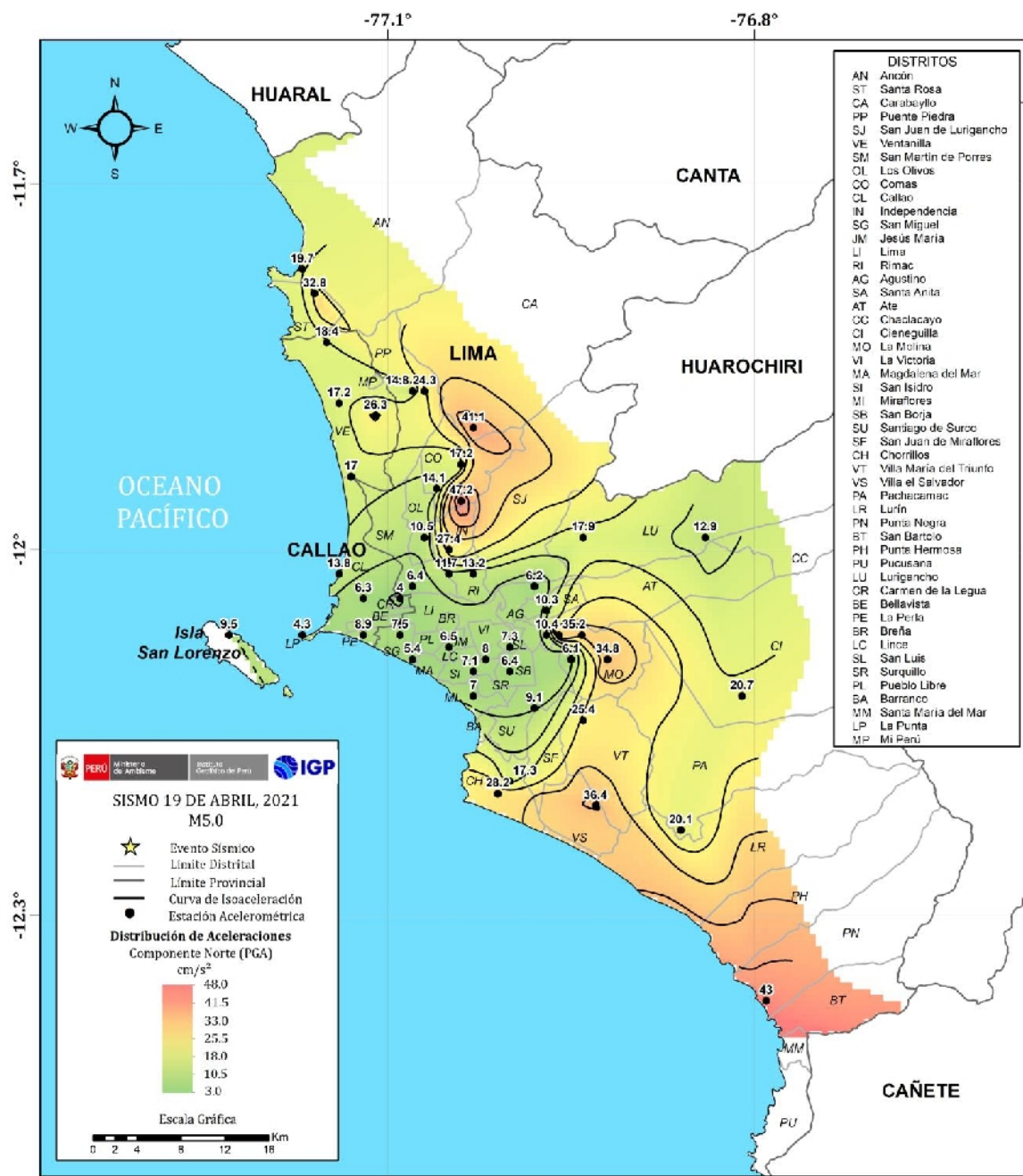


Figura 9.- Aceleraciones registradas en la componente norte-sur debido al sismo de Chilca del 19 de abril 2021 (ver Figura 7)

3.1.3.- Componente este-oeste

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

- En distritos con suelos compactos se ha registrado aceleraciones menores a 15 cm/s^2
- En distritos con suelos granulares y arcillosos se ha registrado aceleraciones entre 15 a 30 cm/s^2 y
- En distritos con suelos compuestos por arenas eólicas con o sin agua y con rellenos, se han registrado aceleraciones mayores a 30 cm/s^2 ,

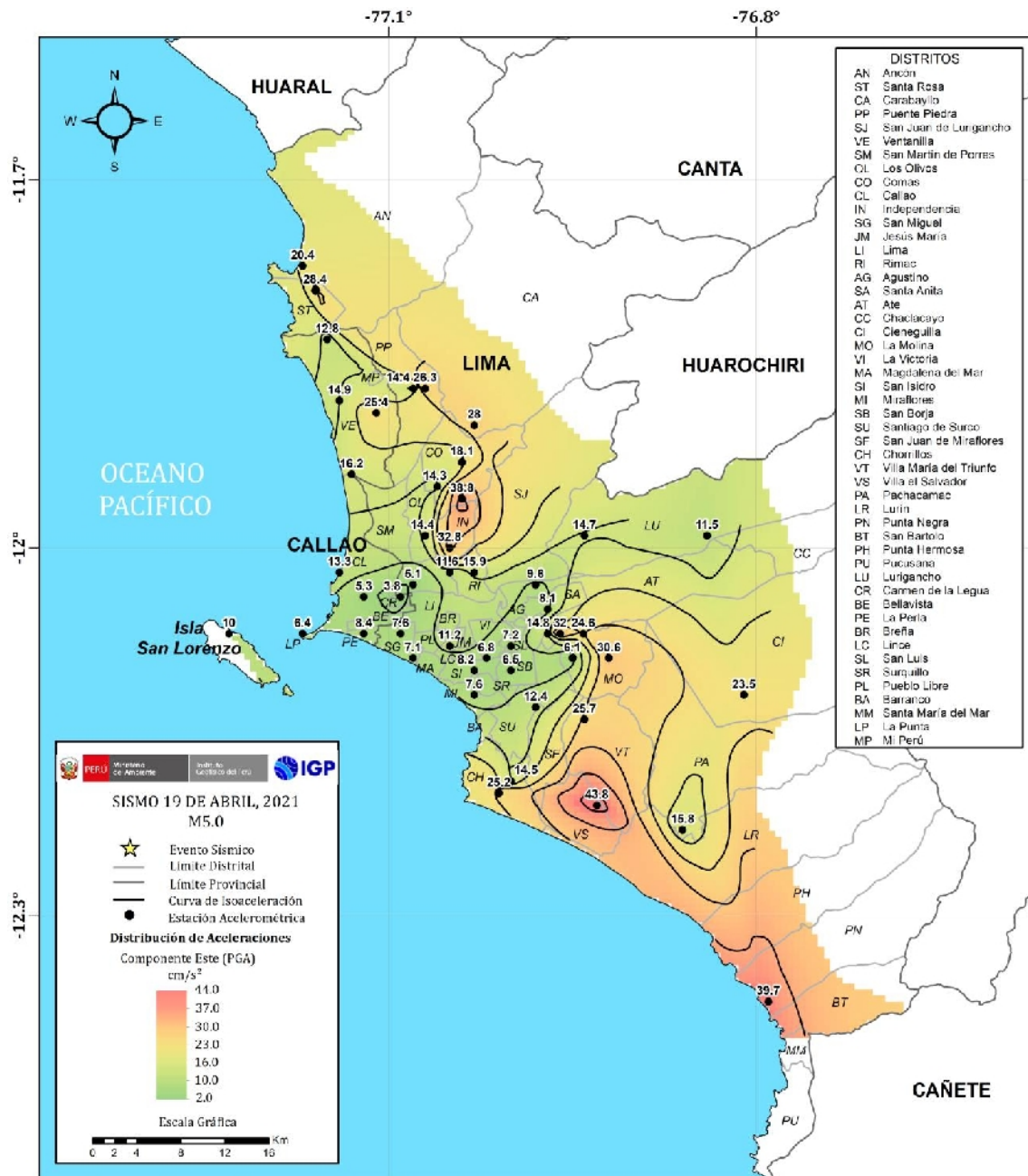


Figura 9.- Aceleraciones registradas en la componente este-oeste debido al sismo de Chilca del 19 de abril 2021 (ver Figura 7)

Según esta información, los suelos se han sacudido en dirección este-oeste con mayor intensidad en los siguientes distritos:

- *En Puente Piedra, aceleraciones de 26 cm/s^2*
- *Entre Ventanilla y Puente Piedra, aceleraciones de 25 cm/s^2*
- *Entre Santa Rosa y Ancón, aceleraciones de 28 cm/s^2*
- *Entre Carabayllo y Comas, aceleraciones de 28 cm/s^2*
- *Entre Independencia, Comas y San Juan de Lurigancho, aceleraciones de $38,8 \text{ cm/s}^2$*
- *En La Molina, aceleraciones de 30.6 cm/s^2*
- *En Villa El Salvador, aceleraciones de 43.8 cm/s^2*
- *En Punta Negra, aceleraciones de 39.7 cm/s^2*

En general, los mayores niveles de sacudimiento del suelo producidos por el sismo de Chilca del 19 de abril 2021 (M5.0) y registrados por una densa red de estaciones acelerométricas distribuidas en Lima y Callao, muestran valores altos en los distritos de Comas-Independencia-San Juan Lurigancho, y en los distritos de La Molina y Villa El Salvador. Estos niveles de aceleración son coherentes con la percepción de la población del sacudimiento del suelo producido por el sismo y reportado por INDECI (Reporte N°2211-21/4/2021 COEN-INDECI).

CONCLUSIONES

- El 19 de abril ocurre un sismo de magnitud M5.0 con epicentro a 18 km al sur-oeste de la localidad de Chilca. Este sismo sacudió los suelos en un radio de 150 km, sin causar daños personales ni materiales.
- En Lima Metropolitana y Callao, el sismo de Chilca fue registrado por un total de 57 estaciones acelerométricas operadas por el IGP, CIP-SENCICO y UNI-CISMID. El análisis de los valores máximos de aceleración registrada permitió conocer el comportamiento dinámico de los suelos a fin de evaluar posibles escenarios ante la ocurrencia de sismos de mayor magnitud.
- Los resultados muestran que las mayores aceleraciones se registraron entre los distritos de Comas-Independencia-San Juan Lurigancho ($V=27 \text{ cm/s}^2$; $NS=47 \text{ cm/s}^2$; $EO=38 \text{ cm/s}^2$); y en los distritos de La Molina ($V=19 \text{ cm/s}^2$; $NS=34 \text{ cm/s}^2$; $EO=30 \text{ cm/s}^2$), Villa El Salvador ($V=30 \text{ cm/s}^2$; $NS=36 \text{ cm/s}^2$; $EO=43 \text{ cm/s}^2$) y Punta Negra ($V=41 \text{ cm/s}^2$; $NS=43 \text{ cm/s}^2$; $EO=39 \text{ cm/s}^2$). En estos distritos los niveles altos de aceleración registrados son debidos a la calidad de los suelos y de ocurrir un sismo de mayor magnitud, es de esperarse que las mayores aceleraciones se repitan en estos mismos distritos.
- La ubicación del epicentro, al sur de Lima y Callao, influye en que los mayores valores de aceleraciones se hayan registrado en la componente norte-sur por efectos de directividad; sin embargo, describen correctamente el comportamiento dinámico de los suelos en los puntos de registro. Esto último, coherente con la respuesta local en las componentes vertical y este-oeste en los puntos de registro de distritos como La Molina, Villa El Salvador, entre otros.

BIBLIOGRAFIA

- 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>
- CIP-SENCICO (2021). Sismo de Chilca, Cañete - Lima del 19 de abril del 2021. Informe preliminar, 138 pag.
- CISMID (2021) Acelerogramas del Sismo de Chilca, Cañete – Lima del 19 de abril del 2021. 32 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.

ANEXO

Relación de estaciones acelerométricas que registraron el sismo de Chilca
del 19 de abril, 2021 (M5.0)

IGP: *Instituto Geofísico del Perú*

CIP: *Colegio de Ingenieros del Perú*

CISMID: *Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación
de Desastres – Universidad de Ingeniería*

SENCICO: *Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la
Construcción*

N°	INSTITUCIÓN	CODIGO	LATITUD	LONGITUD	ACELERACIÓN MÁXIMA (cm/s ²)		
					E-O	N-S	Z
1		CAMA	-12.07	-76.97	14.838	10.357	7.913
2		CANT	-11.47	-76.62	9.924	6.649	4.201
3		CERA	-12.1	-77	6.53	6.423	6.003
4		CIJS	-12.12	-76.81	23.466	20.711	12.656
5		ENPE	-12.07	-77.17	6.446	4.314	3.101
6		FEAL	-11.93	-77.04	18.121	17.206	13.616
7		JEMA	-12.08	-77.05	11.21	6.475	4.679
8		MAGD	-12.09	-77.08	7.094	5.443	4.856
9		MARQ	-11.94	-77.13	16.191	16.984	12.012
10		NNAA	-11.99	-76.84	11.457	12.856	4.686
11		PIDR	-11.87	-77.07	26.302	24.304	15.878
12		PNEG	-12.37	-76.79	39.71	42.976	41.026
13	IGP	RIMA	-12.02	-77.03	15.945	13.209	9.172
14		RINC	-12.09	-76.92	30.604	34.836	19.071
15		SANI	-12.05	-76.97	8.1	10.253	9.27
16		SAYH	-11.13	-77.19	5.991	6.548	2.807
17		SCVM	-12.14	-76.94	25.705	25.39	25.142
18		SJLJ	-11.99	-76.94	14.731	17.909	17.937
19		SMDP	-12.03	-77.08	5.09	6.36	5.748
20		SNIS	-12.1	-77.03	8.192	7.141	4.66
21		UNAL	-12.09	-76.95	6.129	6.085	3.76
22		VICT	-12.09	-77.02	6.803	7.965	5.693
23		PAVE	-11.83	-77.15	12.822	18.423	19.013
24		SLN1	-12.07	-77.23	10.032	9.491	5
25		CHRR	-12.2	-77.01	25.245	28.163	23.523
26		UNTELS	-12.21	-76.93	43.83	36.38	30.24
27		SEDAPAL	-12.03	-76.98	9.59	6.18	6.67
28	CIP-SENCICO	CALLAO	-12.07	-77.16	8.07	4.66	4.33
29		CIP CN	-12.12	-77.03	7.63	7	4.97
30		CIP LIMA	-12.09	-77.08	4.57	3.76	3.7
31		LIM001	-12.01	-77.05	24.89	22.64	7.85
32		LIM002	-12.02	-77.05	11.57	11.66	6.51
33		LIM010	-12.07	-76.94	24.59	31.78	10.17
34		LIM013	-12.06	-77.09	5.48	6.39	4.73
35	CISMID	LIM014	-12.09	-77.02	8.6	7.93	5.62
36		LIM015	-12.08	-77.00	7.21	7.31	4.4
37		LIM017	-12.13	-76.98	12.41	9.06	10.04
38		LIM018	-11.99	-77.07	14.4	10.52	7.68
39		LIM019	-11.95	-77.06	14.34	14.13	7.3
40		LIM020	-11.79	-77.16	28.39	32.79	21.6

41		LIM021	-11.90	-77.03	28	41.08	16.79
42		LIM022	-11.87	-77.08	14.42	14.82	13.23
43		LIM023	-11.77	-77.17	20.37	19.74	14.82
44	CISMID	LIM024	-12.00	-77.05	32.75	27.39	15.22
45		LIM027	-12.19	-77.00	14.5	17.26	11.49
46		LIM028	-12.07	-76.95	31.97	35.21	15.22
47		LIM029	-12.07	-77.09	7.61	7.49	6.44
48		LIM030	-12.23	-76.86	15.82	20.07	19.79
49		LIM031	-11.96	-77.04	38.77	47.22	26.95
50		CAL001	-12.07	-77.16	11.04	9.54	4.62
51		CAL004	-12.04	-77.12	5.32	6.32	5.61
52		CAL005	-12.02	-77.14	13.29	13.8	6.07
53		CAL006	-11.94	-77.13	18.09	9.86	7.92
54		CAL008	-11.89	-77.11	25.41	26.27	14.71
55		CAL010	-12.04	-77.09	3.81	4	3.93
56		CAL011	-12.07	-77.12	8.44	8.86	6.56
57		CAL012	-11.88	-77.14	14.86	17.22	6.03
