



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



SISMO DE SULLANA DEL 5 DE OCTUBRE 2022 (M6.1)

-ASPECTOS SISMOLÓGICOS-

Informe Técnico N°035-2022/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA



Lima – Perú
Octubre, 2022

Instituto Geofísico del Perú

Presidente Ejecutivo: Hernando Tavera

Director Científico: Edmundo Norabuena

Informe Técnico

Sismo de Sullana del 5 de octubre 2022 (M6.1) – Aspectos Sismológicos

Autores

Hernando Tavera

Julio Martínez

Este informe ha sido producido por:

Instituto Geofísico del Perú – Centro Sismológico Nacional

Calle Badajoz 169 Mayorazgo

Teléfono: 51-1-3172300

**SISMO DE SULLANA DEL 5 DE OCTUBRE 2022 (M6.1)
ASPECTOS SISMOLÓGICOS**

Lima – Perú
Octubre, 202

RESUMEN

El 5 de octubre 2022 (03 horas 26 minutos; hora local), ocurre un sismo de magnitud M6.1 con epicentro a 17 km al oeste de la ciudad de Sullana (Piura), siendo el sacudimiento del suelo percibido en una radio de 250 km. Las máximas intensidades evaluadas en la escala de Mercalli Modificada, fueron de VI en las áreas urbanas de las ciudades de Piura, Sullana, Paita y Colán. El sismo ocurrió a una profundidad de 33 km y está asociado al proceso de subducción de la placa de Nazca por debajo de la sudamericana; es decir, similar al sismo ocurrido el 30 de julio del año 2021 (M6.1).

Asimismo, este sismo produjo en la ciudad de Piura aceleraciones máximas del suelo de 86 cm/seg²; es decir, un 40% menor que las aceleraciones registradas durante el sismo del 2021. Estos valores explicarían el hecho de no haberse producido daños estructurales similares a los que se presentaron después del sismo ocurrido el 30 de julio, 2021.

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- SISMO DE SULLANA DEL 5 DE OCTUBRE, 2022

2.1.- Parámetros hipocentrales

2.2.- Intensidades

2.3.- Réplicas

3.- ACELERACIONES DEL SUELO

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

1.- INTRODUCCIÓN

El proceso de subducción, entre las placas de Nazca y Sudamericana se desarrolla en todo el borde occidental de América de Sur y en el caso del Perú, lo hace 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 diferentes niveles de profundidad. En Perú, la distribución espacial de los sismos permite identificar la presencia de tres fuentes sismogénicas cuyas características han sido ampliamente descritas por Tavera y Buforn (2001) y Bernal y Tavera (2002), ver Figura 1:

- Fuente 1: Sismos generados por la fricción de placas (oceánica y continental) dentro del proceso conocido como subducción. Esta fuente se encuentra ubicada en el borde occidental del territorio peruano. En esta fuente los sismos ocurren hasta profundidades menores a 60 km.
- Fuente 2: Sismos generados por la deformación interna de la placa oceánica por debajo de la cordillera y en este caso, los sismos ocurren a profundidades entre 60 y 150 km en la región centro y norte de Perú. En la región sur, alcanzan profundidades de hasta 250 km.
- Fuente 3: Sismos generados por la deformación cortical a niveles superficiales con la formación o reactivación temporal de fallas tectónicas. Esto sismos ocurren hasta profundidades de 20 km sobre la Cordillera Andina y en la zona subandina de nuestro territorio.

En general, 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 niveles de sacudimiento del suelo 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).

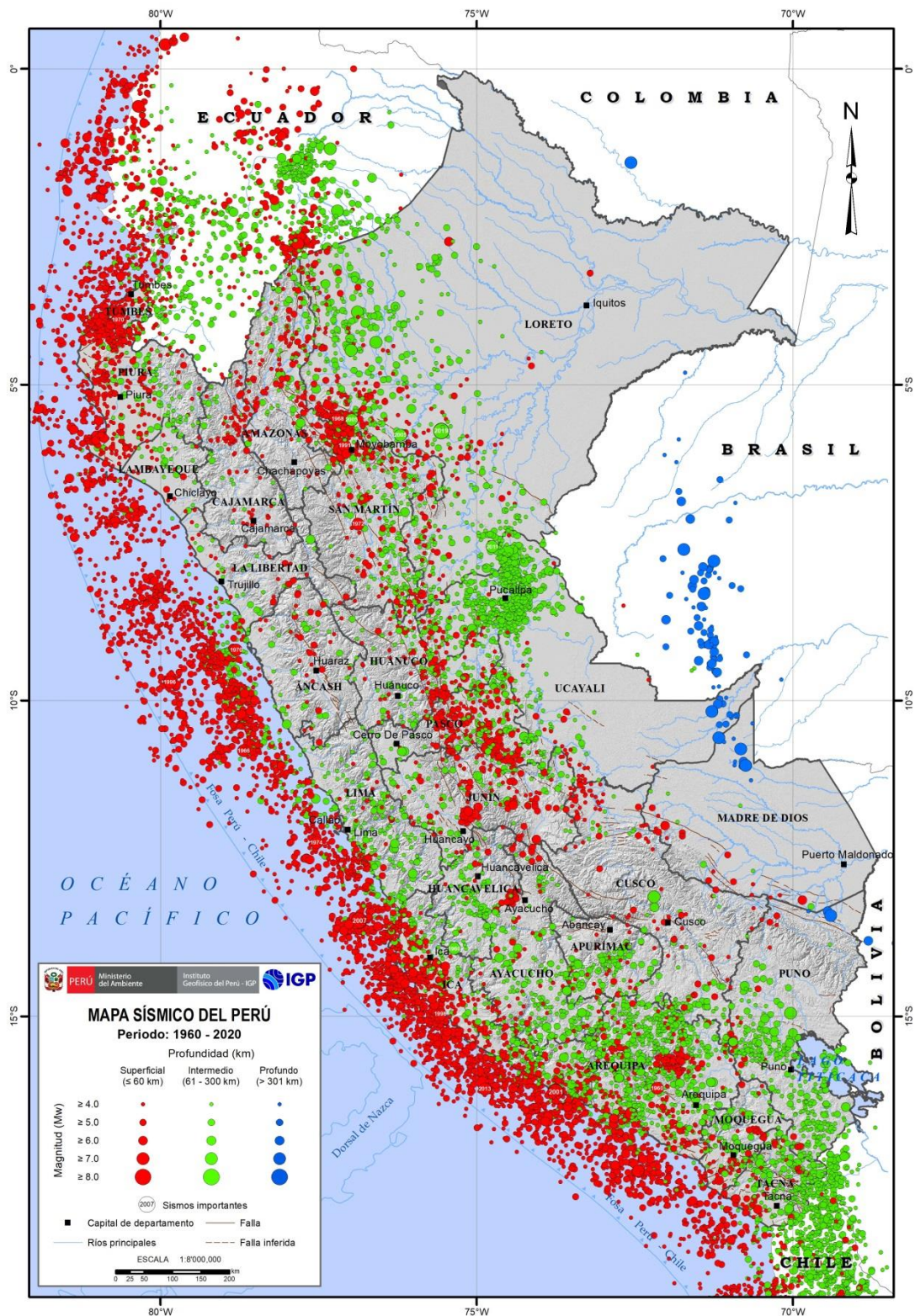


Figura 1.- Mapa Sísmico del Perú para el periodo 1960 y 2020. La magnitud de los sismos es diferenciado por el tamaño de los círculos y la profundidad de sus focos por el color de los mismos. Los círculos con número inscrito en su interior indican la ubicación y año de ocurrencia de los grandes sismos.

Los sismos con origen en los procesos de deformación de la corteza a niveles superficiales son menos frecuentes, pero cuando ocurren, producen importantes niveles de sacudimiento del suelo 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.

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 Piura, el día 5 de octubre de 2022 ocurre un sismo de magnitud moderada (M6.1) y epicentro ubicado a 17 km oeste de la localidad de Sullana (región Piura). El sismo ocurrió a una profundidad de 33 km (foco superficial) y en general, el sacudimiento del suelo fue percibido por la población hasta distancias, desde el epicentro, del orden de 250 km. En las ciudades de Piura, Sullana, Paita y Colán, las intensidades en la escala de Mercalli Modificada fueron de VI (MM). En este informe se describen los parámetros hipocentrales del sismo, intensidades evaluadas, réplicas y los niveles de sacudimiento del suelo producidos por el sismo.

2.- SISMO DE SULLANA DEL 5 DE OCTUBRE, 2022

En el borde occidental de la región Piura, el día 5 de octubre del 2022 ocurre un sismo de magnitud moderada (M6.1) que produjo importantes niveles de sacudimiento del suelo en las ciudades de Piura, Sullana, Paita y Colán. 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 frecuente ocurrencia de sismos.

2.1.- Parámetros hipocentrales

Los parámetros hipocentrales del sismo de Sullana del 5 de octubre del 2022 fueron reportados por el Centro Sismológico Nacional a cargo del Instituto Geofísico del Perú (Figura 2):

| | |
|-----------------|--|
| Tiempo Origen: | 08h 26 min del día 5 de octubre, 2022 (Hora UTC) 03h 26 min del día 5 de octubre, 2022 (Hora Local) |
| Latitud Sur: | -04.89° |
| Longitud Oeste: | -80.83° |
| Profundidad: | 33 km |
| Magnitud: | M6.1 |
| Epicentro: | A 17 km al oeste de la localidad de Sullana - Piura |
| Int. Máxima: | VI (MM) en Piura, Sullana, Paita y Colán. |

En la Figura 2 se presenta la ubicación del epicentro del sismo del 5 de octubre 2022, junto a los epicentros correspondientes a los sismos ocurridos en la región norte del Perú entre los años 2000 al 2022 (>M4.5). De acuerdo a la figura, el sismo presentó su epicentro en continente, entre las ciudades de Piura y Sullana a una profundidad de 33 km (estrella).

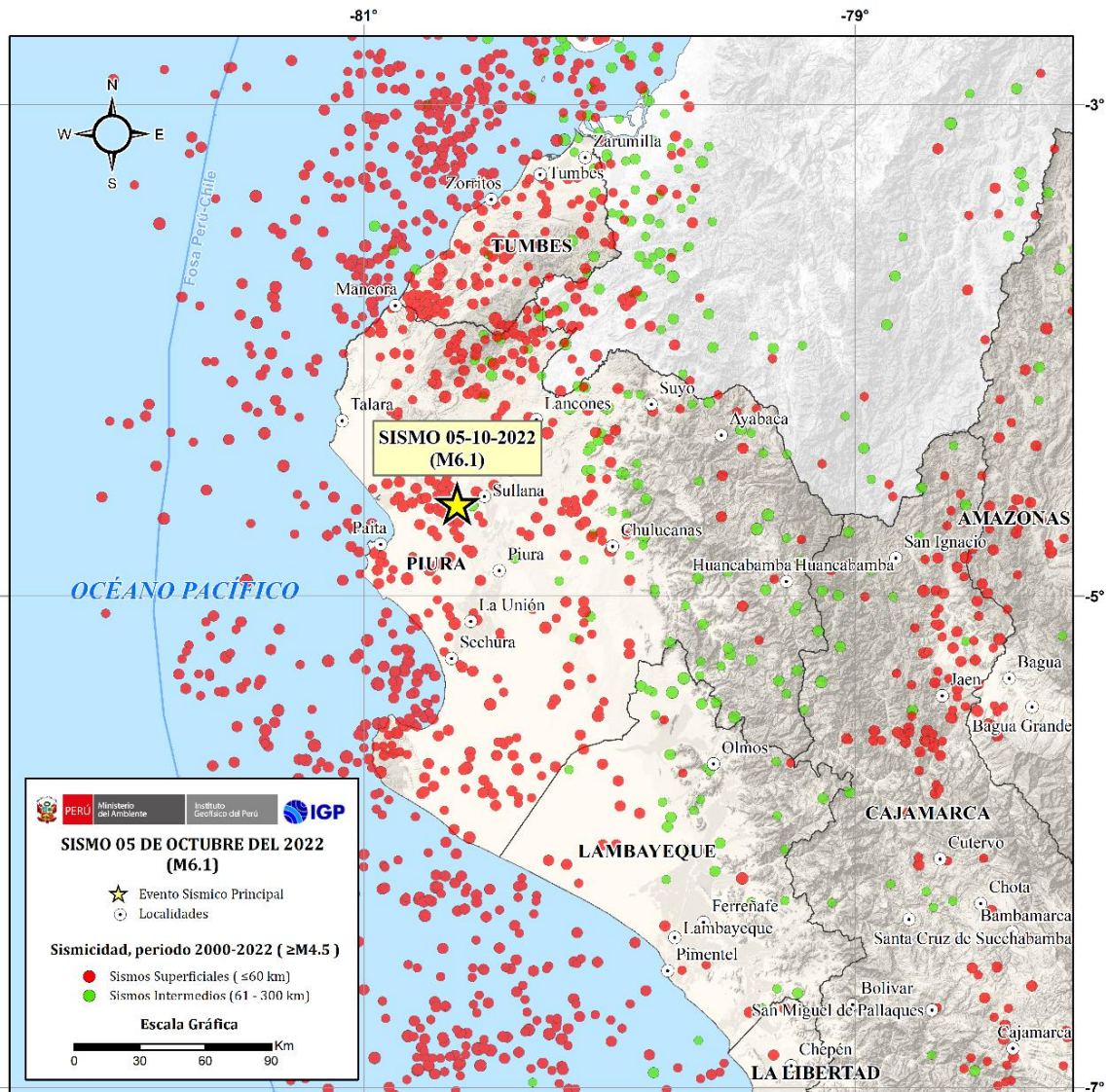


Figura 2.- Distribución espacial de la sismicidad en el borde occidental de la región norte del Perú. La profundidad de los sismos es indicado con el color de los símbolos. La estrella grande indica la ubicación del sismo de Sullana del 5 de octubre del 2022

Asimismo, en la Figura 3 se presenta una sección vertical de la sismicidad para la región norte del Perú, orientado en dirección perpendicular a la línea de costa. En la sección vertical se observa que el sismo de Sullana, ocurrido el 5 de octubre de 2022, tiene su hipocentro en la tendencia de sismicidad que describe el proceso de fricción entre la placa de Nazca y la sudamericana.

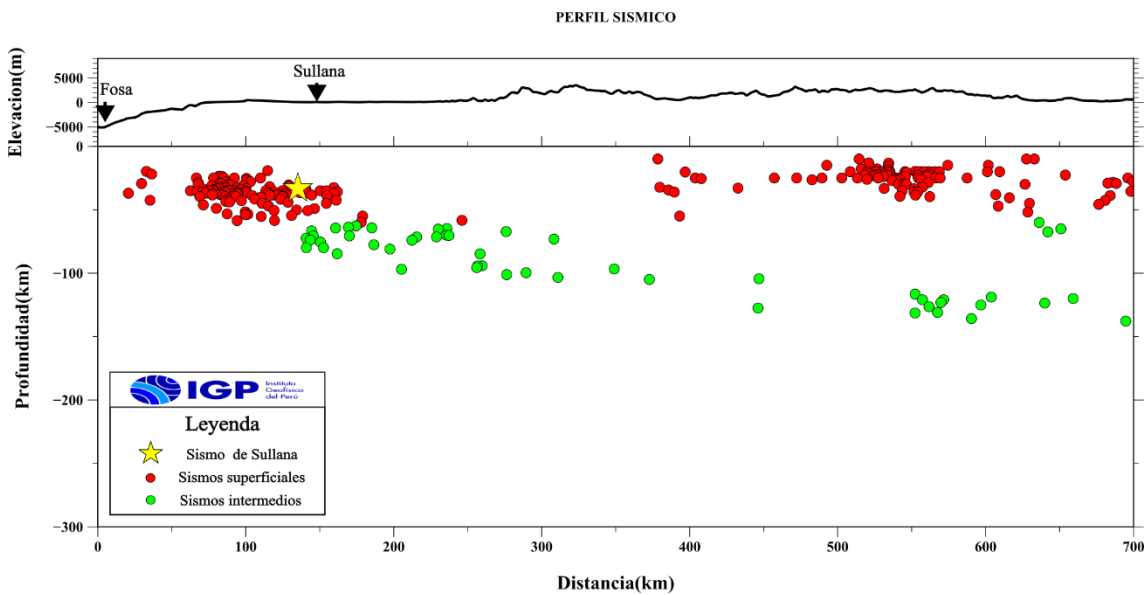


Figura 3.- Sección vertical de la sismicidad para la región norte del Perú, orientado en dirección perpendicular a la línea de costa.

2.2.- Intensidades

Después de ocurrido el sismo de Sullana, 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 4).

Según la escala de Mercalli Modificada, el sismo presento un radio de percepción 250 km, siendo las mayores intensidades evaluadas en las ciudades de Piura, Sullana, Paita y Colán ($I_{max} = VI$ MM). En estas ciudades el sacudimiento del suelo fue percibido fuerte por toda la población, saliendo muchas de las personas a las calles. Algunas viviendas de adobe presentaron rajaduras y en algunos tramos de la carretera de Sullana a Paita, se produjeron deslizamientos de tierra y piedras.

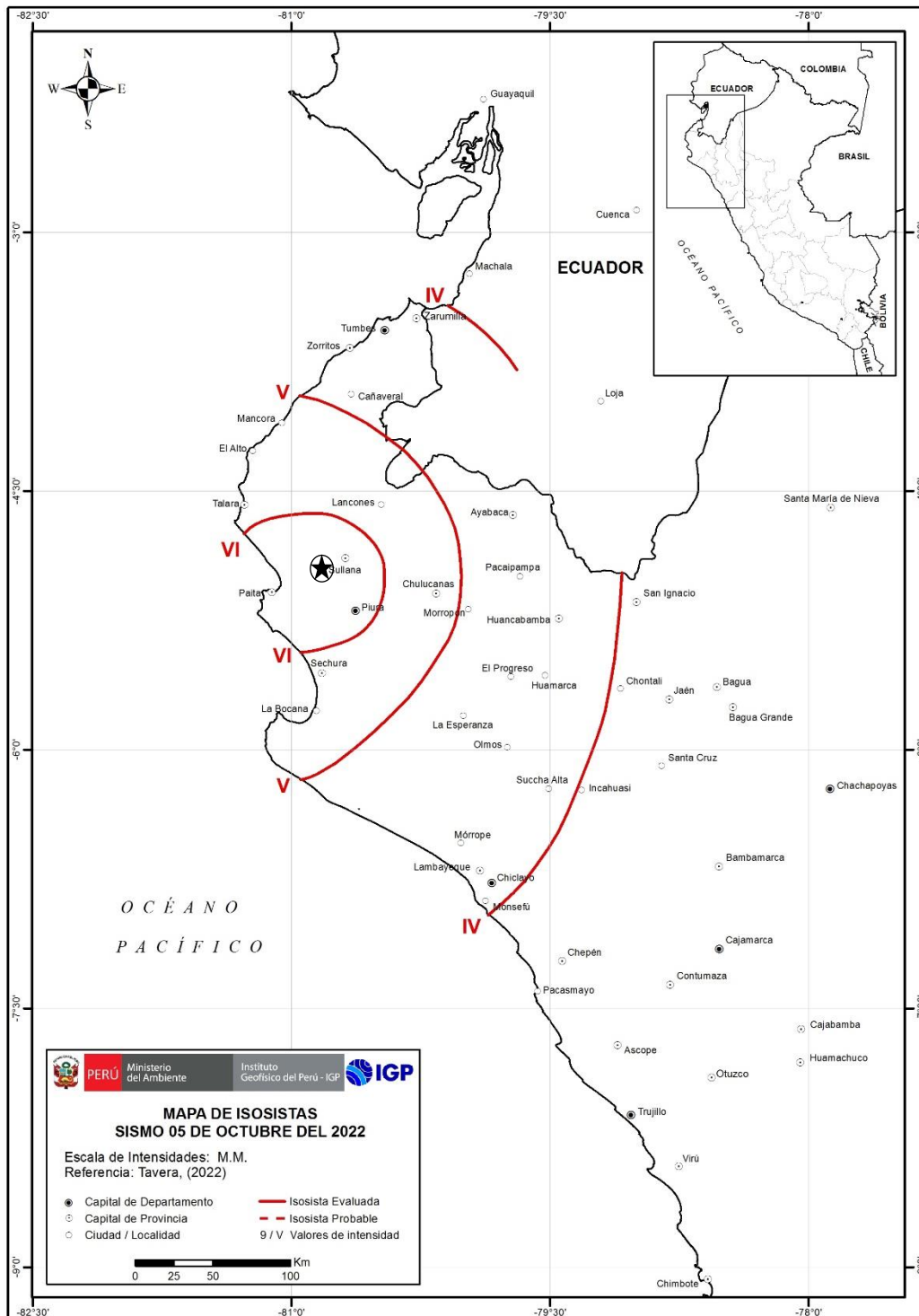


Figura 4.- Mapa de intensidades en la escala Mercalli Modificada para el sismo de Sullana del 5 de octubre 2022 (M6.1) La estrella indica el epicentro del sismo.

2.3.- Réplicas

El sismo de Sullana fue seguido, en las primeras 5 horas, por un total de 26 réplicas con magnitudes menores a M4.0, tal como se observa en el sismograma de la Figura 5, correspondiente a la estación sísmica de Portachuelo ubicada a una distancia de 178 km del epicentro del sismo. Debido a la cercanía de la estación al epicentro del sismo, su registro se encuentra completamente saturado (trazos de color rojo). De estas réplicas, a la fecha se han reportado 4 debido a que los sacudimientos del suelo por ellas producidas, fueron percibidos por la población (Tabla 1).

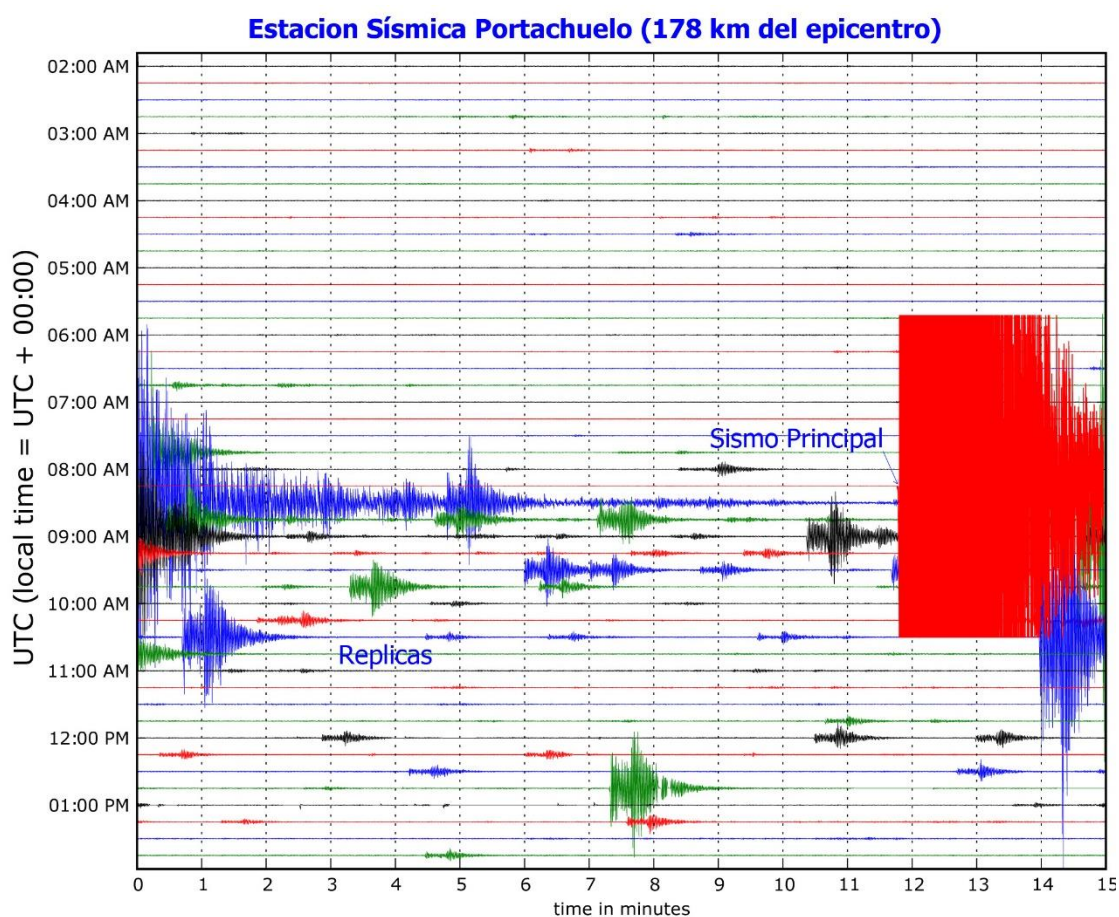


Figura 5.- Sismograma de la estación Portachuelo ubicada a una distancia de 178 km del epicentro del sismo de Sullana. Los trazos rojos corresponden al registro del sismo principal y los de color azul y verde, a las réplicas.

Tabla 1.- *Parámetros hipocentrales del sismo principal y réplicas del sismo de Sullana reportadas por el CENSIS - IGP*

| Fecha | Hora UTC | Latitud | Longitud | Profundidad | Magnitud | Intensidad |
|------------|----------|---------|----------|-------------|----------|-------------|
| 05/10/2022 | 08:26:17 | -4.90 | -80.84 | 33 | 6.1 | VI Sullana |
| 05/10/2022 | 08:49:07 | -4.89 | -80.83 | 29 | 3.8 | III Sullana |
| 05/10/2022 | 08:59:02 | -4.89 | -80.81 | 30 | 4.0 | III Sullana |
| 05/10/2022 | 10:30:16 | -4.94 | -80.74 | 28 | 3.9 | III Sullana |
| 05/10/2022 | 10:43:28 | -4.92 | -80.77 | 30 | 4.0 | III Sullana |

3.- ACELERACIONES DEL SUELO

El sismo de Sullana del 5 de octubre 2022 (M6.1), fue registrado por un número importante de estaciones acelerométricas distribuidas en la región norte del Perú y de ellas, dos se encuentran ubicadas en la ciudad de Piura y las aceleraciones por ellas registradas son (IGP/ACELDAT-PERU 2022-0597):

- Estación SENCICO ubicada en el local de SENCICO: 41.01 cm/seg² (componente vertical), 55.98 cm/seg² (componente norte-sur) y 84.63 cm/seg² (componente este-oeste).

- Estación CIP ubicada en el local del CIP Departamental Piura: 58.6 cm/seg² (componente vertical), 62.58 cm/seg² (componente norte-sur) y 52.25 cm/seg² (componente este-oeste)

En la Figura 6, se muestra los mapas de isoaceleraciones del suelo registradas durante la ocurrencia del sismo de Sullana del 5 de octubre de 2022. Los mapas corresponden a los niveles de sacudimiento del suelo en las direcciones norte-sur (NS), este-oeste (EO) y vertical (Z). En la figura, obsérvese que las mayores aceleraciones del suelo se produjeron en el entorno de las ciudades de Piura y Sullana (áreas de color rojo); sin embargo, estas fueron hasta en un 40% menor a las aceleraciones del suelo producidos por el sismo del 30 de julio del año 2021, a pesar de haber presentado la misma magnitud.

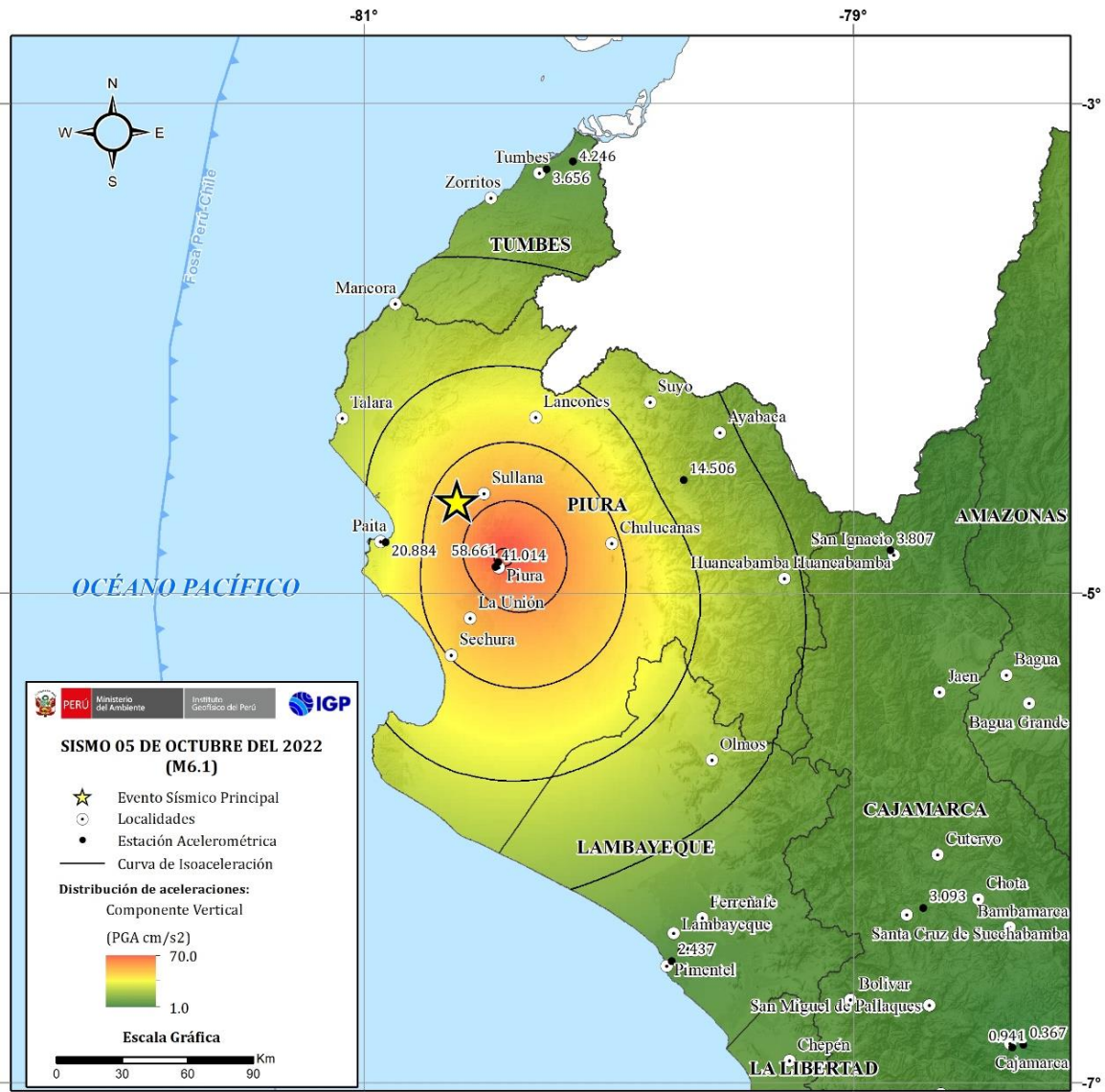


Figura 6.- Niveles de aceleración del suelo registrados en la región Piura durante el sismo del 5 de octubre de 2022 (M6.1). Componente vertical (Z).

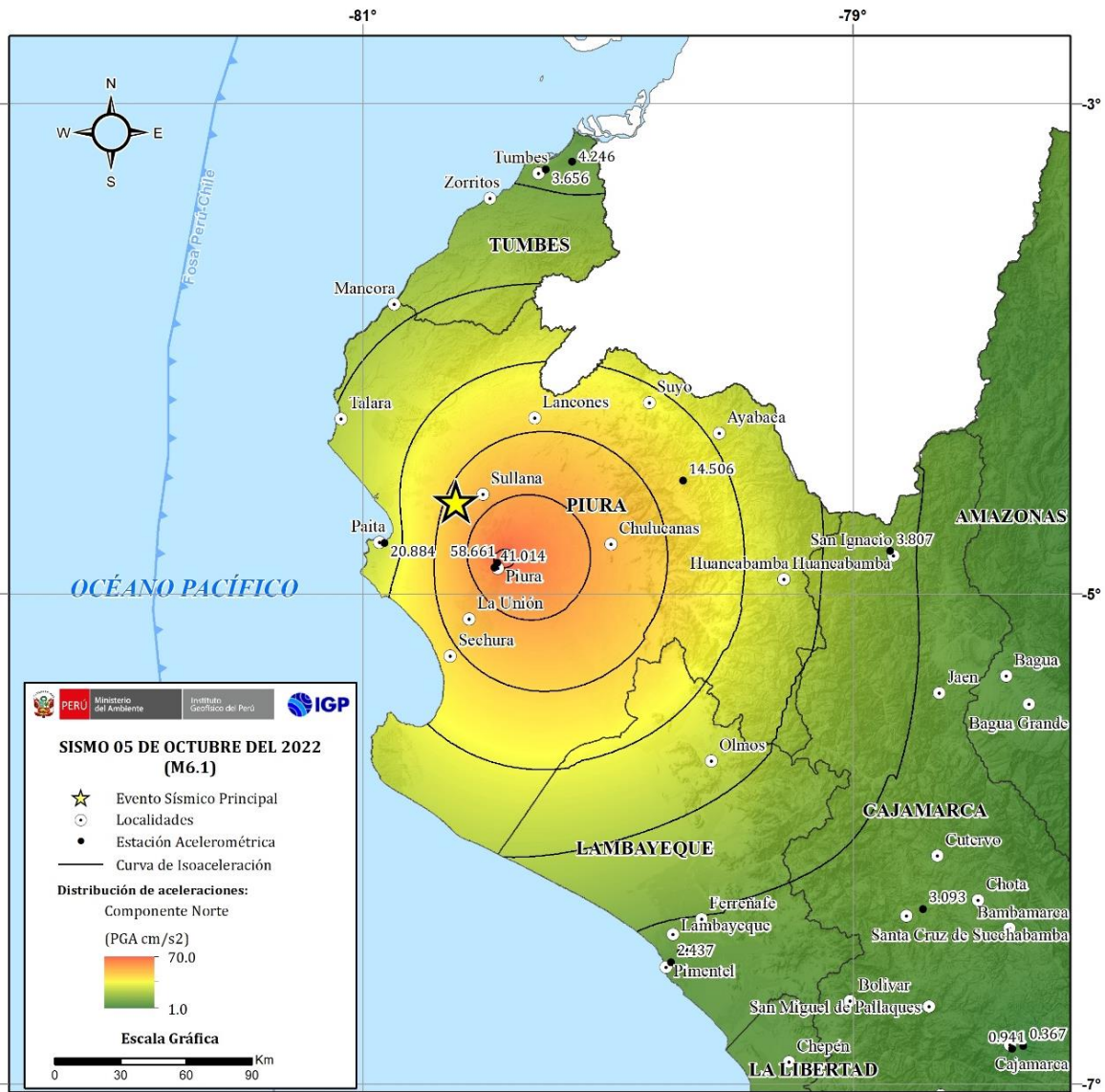


Figura 6.-.... // Continuación. Niveles de aceleración del suelo registrados en la región Piura durante el sismo del 5 de octubre de 2022 (M6.1). Componente horizontal norte-sur (NS).

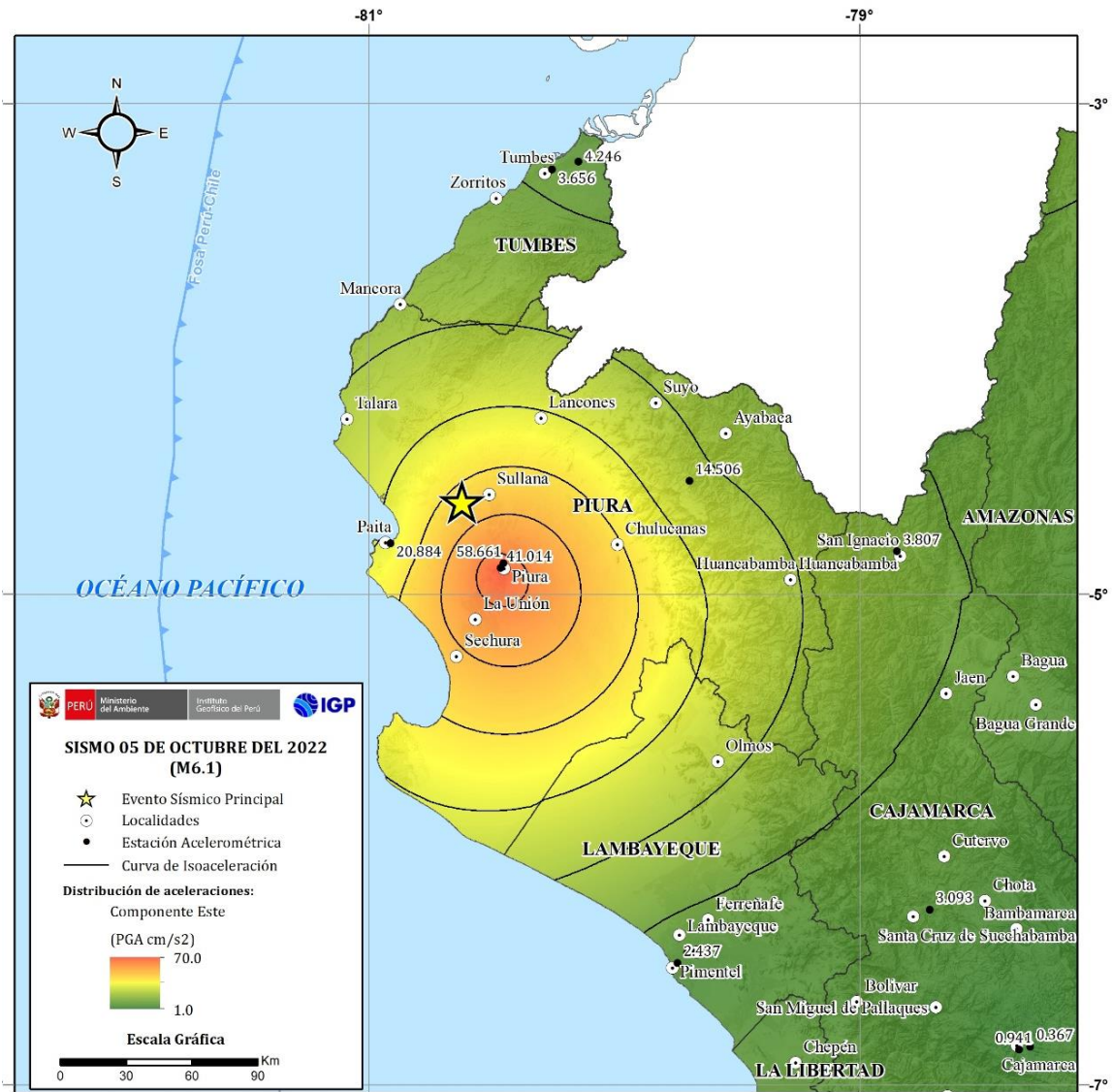


Figura 6.-.... // Continuación. Niveles de aceleración del suelo registrados en la región Piura durante el sismo del 5 de octubre de 2022 (M6.1). Componente horizontal este-oeste (EO).

CONCLUSIONES

- El 5 de octubre ocurre un sismo de magnitud M6.1 con epicentro a 17 km al oeste de la ciudad de Sullana, región Piura. Este sismo tuvo su origen en el proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la placa continental, principal fuente generadora de sismos en el Perú.
- El sismo de Sullana fue seguido, en sus primeras 5 horas, por un total de 4 réplicas con magnitudes menores a M4.0 que mantuvieron en alerta a la población.
- Los valores de aceleración del suelo registrados en la ciudad de Piura fueron hasta un 40% menor a los registrados del año 2021 (M6.1); lo cual explicaría los daños menores producido por este sismo en estructuras y personas.

BIBLIOGRAFIA

IGP/ACELDAT-PERU 2022-0597 (2022). Reporte acelerométrico del sismo de Sullana del 2022. Reporte IGP.

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>

De Mets, C., Gordon, R., Aarhus, A., y Stein, S. (1980). Current plate motions. Geophys. J. Int., 101, 425-478.

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.

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., Centeno, E., C. Mamani (2021). Sismo de Sullana del 30 de julio 2021 (M6.1). Aspectos sismotectónicos. Informe Técnico N°019-2021/IGP Ciencias de la Tierra Sólida – IGP. 24 pag.

Tavera, H. y Buforn, E. (2001). Source mechanism of earthquakes in Perú. Journal of Seismology, 5, 519-540.

