



Sismo del 19 de abril de 2023
Tierra Blanca, Veracruz, México (M7.5)
11:00:00 Hora Local

REPORTE PRELIMINAR
Parámetros del Movimiento del Terreno

Elaboró:

Unidad de Instrumentación Sísmica
Coordinación de Ingeniería Sismológica

Ciudad de México
Abril, 2023

www.iingen.unam.mx
www.uis.unam.mx

Versión Es1.0 19-04-2023

**El sismo está reportado en fecha y hora del Centro de México*

Información Básica

El 19 de abril de 2023 se realizó el simulacro de un sismo hipotético de magnitud M7.5 ubicado en Puebla-Veracruz 30 km al SUROESTE de Tierra Blanca, Veracruz. El tiempo de origen del sismo hipotético fue a las 11:00:00 hora del centro de México (19 de abril de 2023, 17:00:00 UTC). Su hipocentro se localizó a 82 km de profundidad, en la latitud 18.248°N y longitud 96.551°O (ver figura 1).

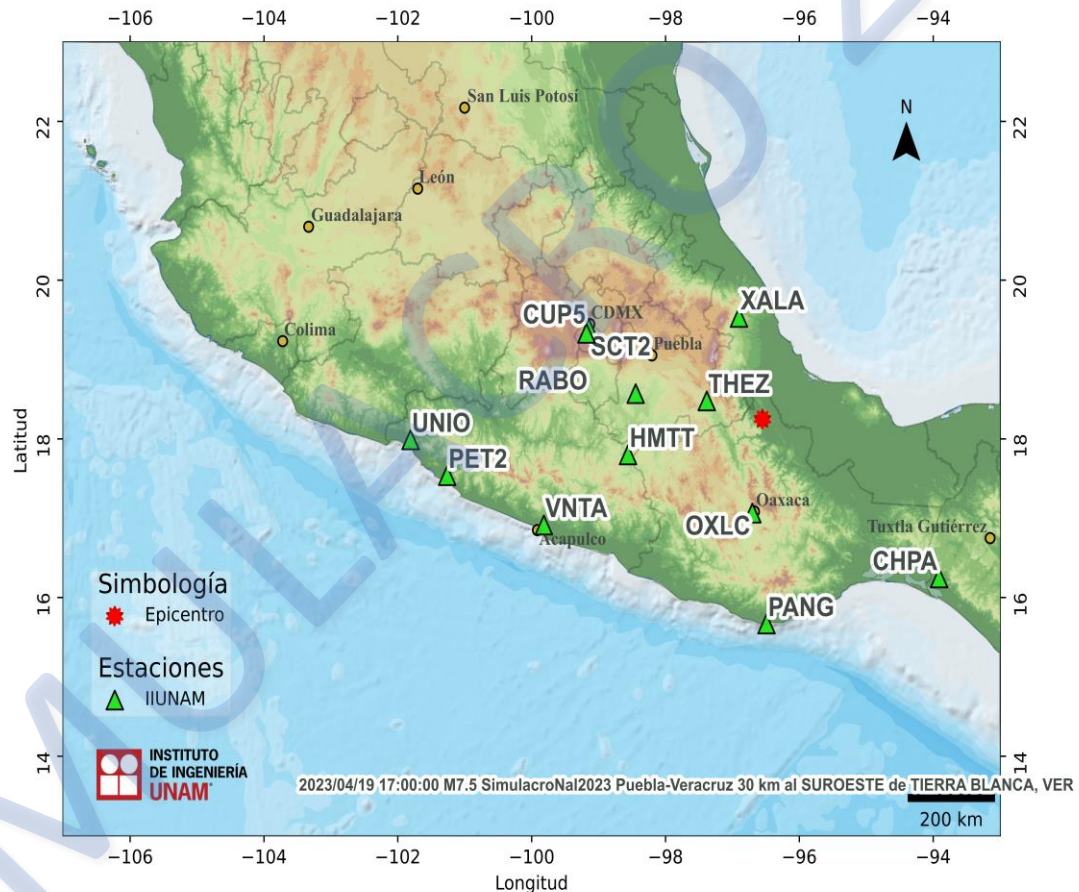


Figura 1. Epicentro del sismo hipotético del 19 de abril de 2023 (M7.5) y estaciones sísmicas empleadas en la elaboración del mapa preliminar de PGA. Las estaciones pertenecientes a la Red Acelerográfica del Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM) son operadas por la Unidad de Instrumentación Sísmica. Las estaciones IGEOF mostradas son operadas por el Servicio Sismológico Nacional.

Parámetros de Intensidad del Movimiento del Terreno

La tabla 1 presenta la localización geográfica de las estaciones de la Red Acelerográfica del Instituto de Ingeniería de la UNAM (RAII-UNAM) y la aceleración máxima del terreno (PGA) que se estimó. Las señales, recibidas en tiempo real, provienen de estaciones ubicadas a una distancia epicentral que oscilan entre 91 y 557 km. La PGA máxima registrada en la Red Permanente de monitoreo del IINGEN, fue 165.70 cm/s² en la estación TEHUACAN ESCUELA PRIMARIA EMILIANO ZAPATA (THEZ), ubicada a una distancia epicentral de 91 km. Los acelerogramas fueron corregidos por línea base y filtrados entre 0.1 y 20 Hz.

Tabla 1. Localización de las estaciones del IINGEN y valores máximos registrados

Clave	Estado	Localización		Distancia Epicentral (km)	PGA (cm/s ²)
		Latitud N (°)	Longitud O (°)		
THEZ	PUE	18.477550	97.383180	91	165.70
OXLC	OAX	17.065040	96.703160	133	109.96
XALA	VER	19.529880	96.901970	147	110.06
RABO	PUE	18.569080	98.445410	203	121.22
HMTT	GUE	17.798340	98.559720	218	99.75
PANG	OAX	15.666840	96.490510	287	11.61
SCT2	CMX	19.394690	99.148680	302	81.23
CUP5	CMX	19.330240	99.181080	302	34.91
CHPA	CHP	16.247370	93.912580	358	5.88
VNTA	GUE	16.914260	99.818850	377	53.82
PET2	GRO	17.535400	101.262610	505	12.02
UNIO	GUE	17.987620	101.810620	557	5.89

El mapa estimado de PGA a nivel nacional se obtuvo empleando el programa GenMaps y los datos históricos registrados por la RAI-UNAM. Los parámetros del movimiento del terreno en sitios donde no se cuenta con una estación de registro sísmico se hizo a través del modelo de atenuación de Arroyo et al. (2010). El método de interpolación utilizado para generar el

mapa fue el propuesto por Kitanidis (1986). La figura 2 muestra el mapa hipotético de la media cuadrática de las componentes horizontales de aceleración máxima del terreno (PGA_{rms}).

En la Ciudad de México, la aceleración máxima del terreno registrada en la estación de Ciudad Universitaria fue de 34.91 cm/s^2 , cuyo registro fue utilizado para el cálculo de los valores de aceleración y respuesta espectral en la capital del país empleando el programa MapasTRNet. La figura 3 ilustra la distribución de la aceleración pico.

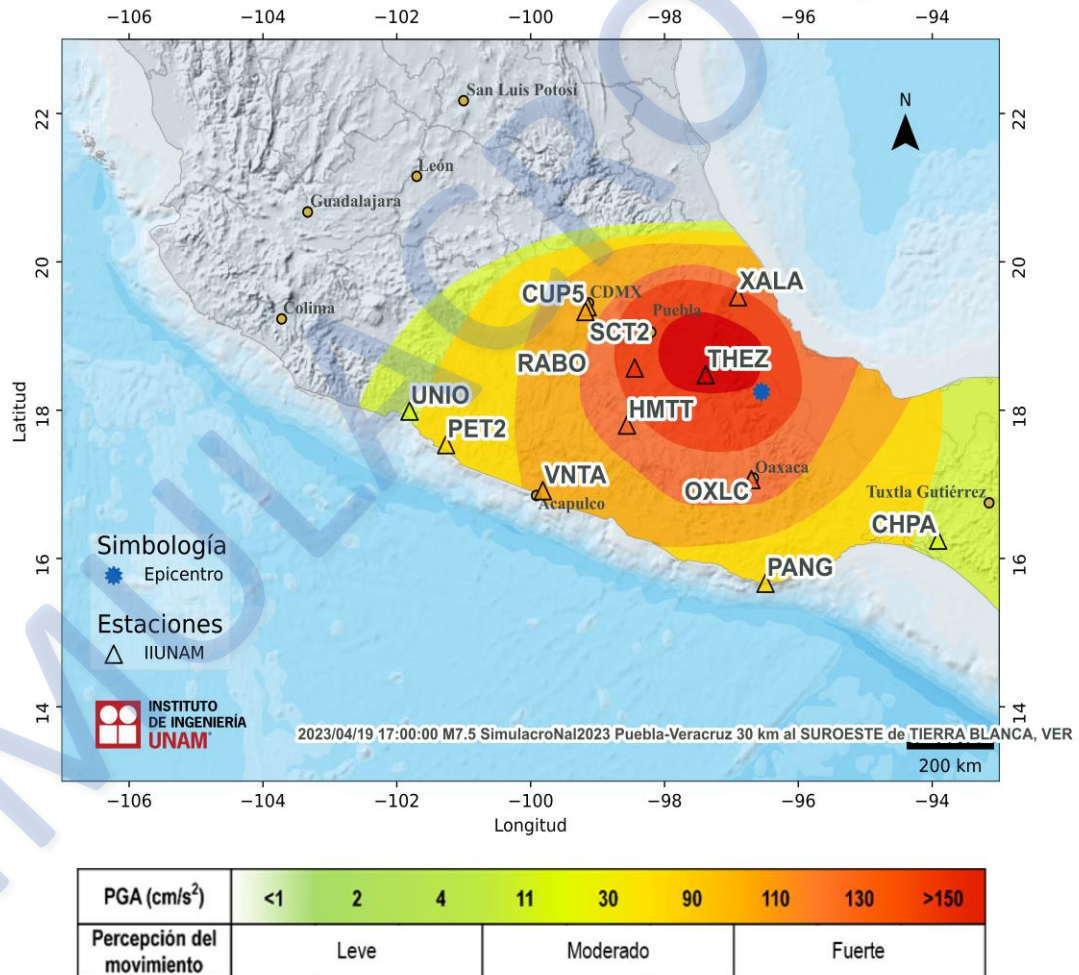


Figura 2. Mapa de intensidad de la Aceleración Máxima del Terreno (PGA_{rms})

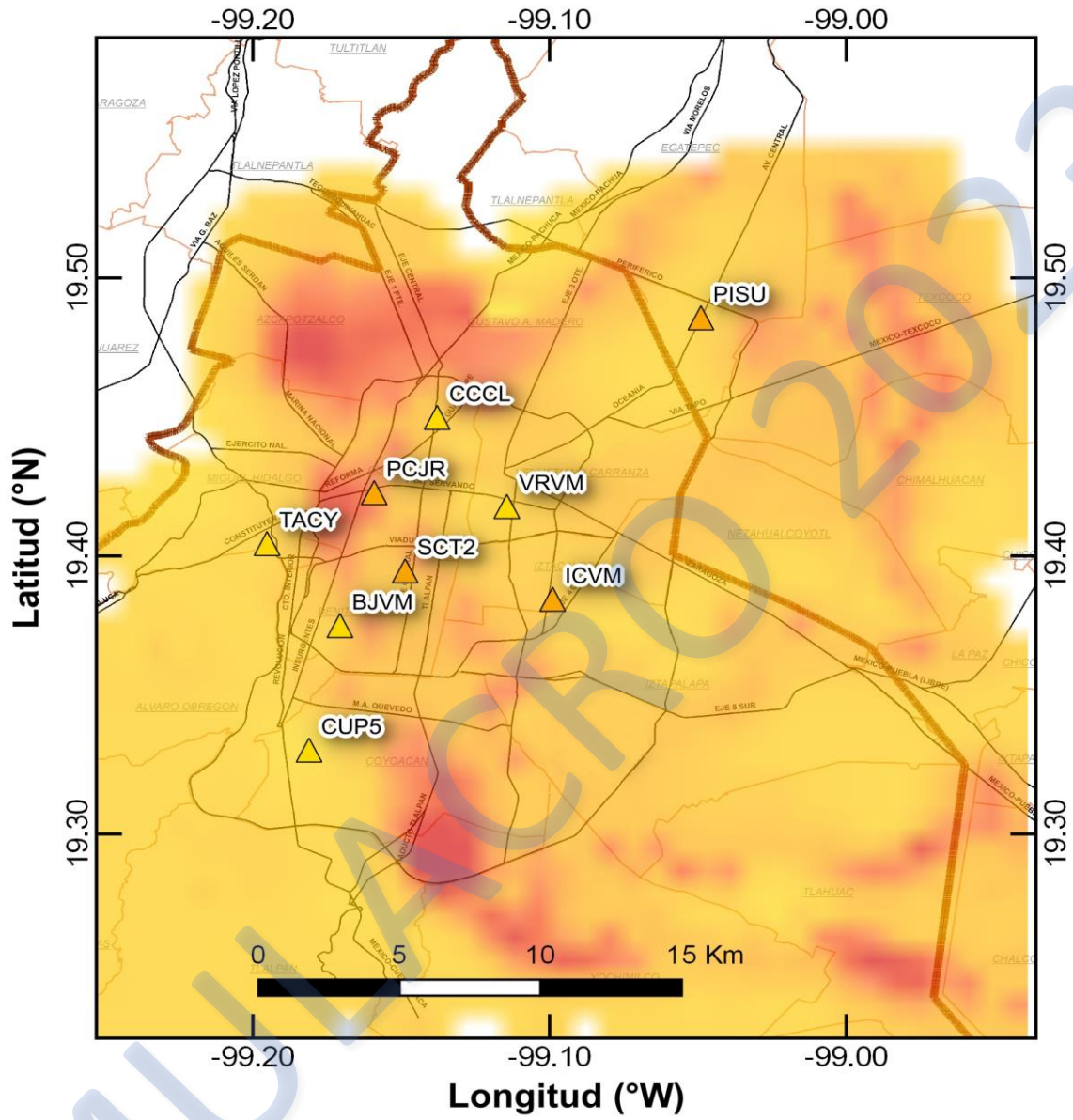


Figura 3. Mapa preliminar de Aceleración Máxima del Terreno (PGA_{rms}) en la Ciudad de México.

Acelerogramas y Espectros de Respuesta

Las figuras 4a a 4b muestran los acelerogramas registrados en las estaciones operadas por el IINGEN y sus espectros de respuesta de aceleración (SA) con amortiguamiento del 5% del crítico, obtenidos para las tres componentes ortogonales del movimiento del suelo. La tabla 2 muestra los valores máximos de aceleración para cada estación y canal. Se incluyen los valores de aceleración espectral para los periodos $T = 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0$ y 3.0 s, indicando el valor máximo de SA y el periodo al cual está asociado.

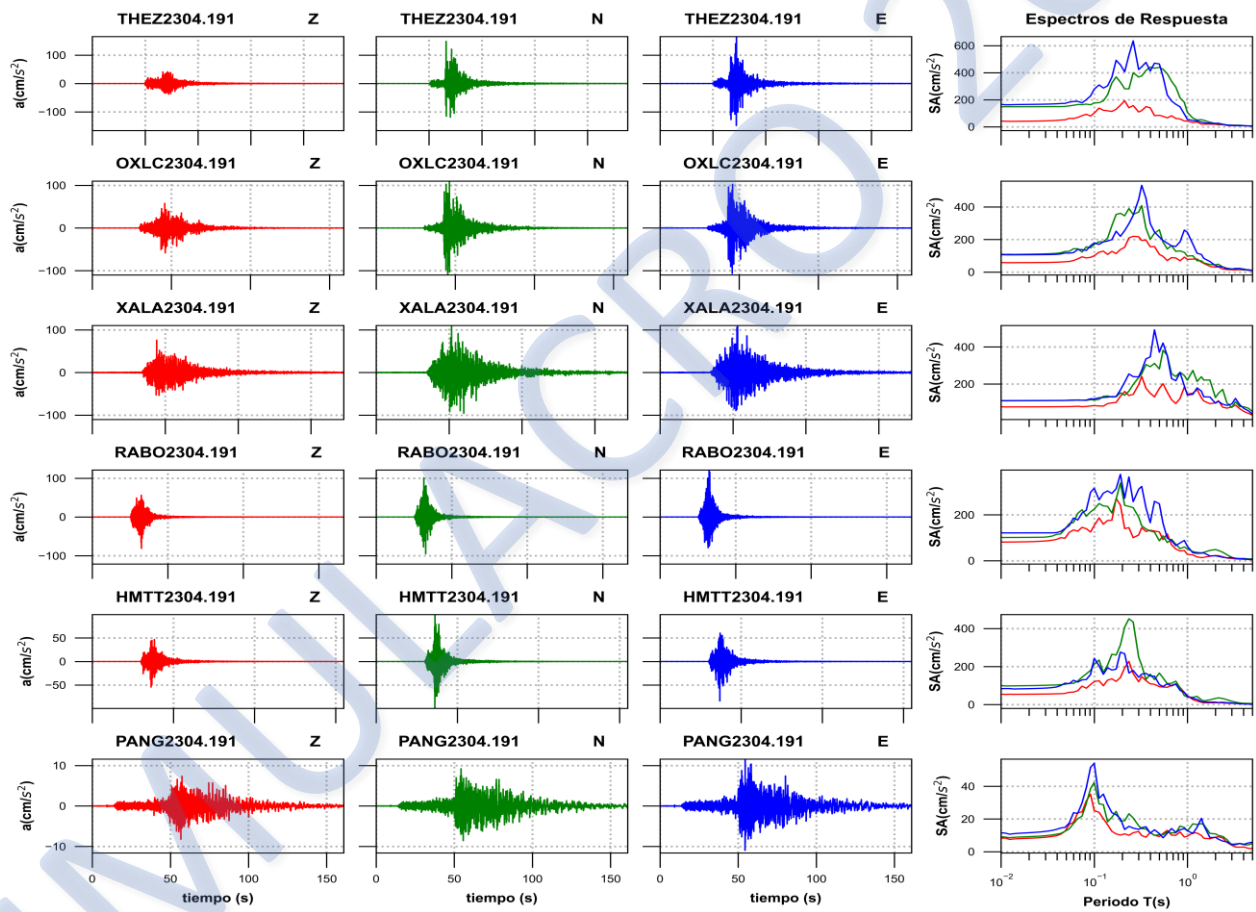


Figura 4a. Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 19 de abril de 2023 (M7.5)

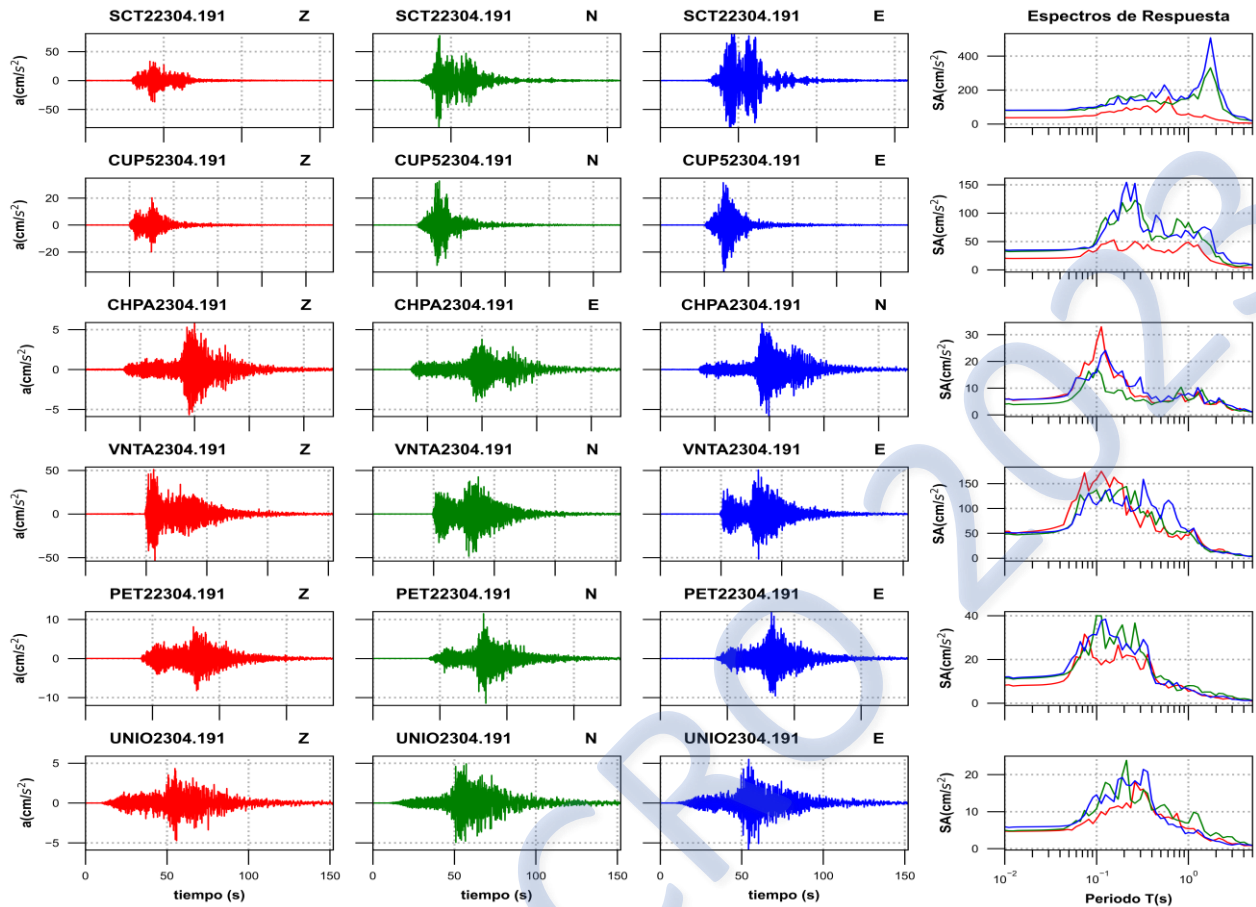


Figura 4b. Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 19 de abril de 2023 (M7.5)

Tabla 2. Valores máximos hipotéticos de aceleración obtenidos para cada estación. Se incluyen los valores de aceleración espectral (SA) para los periodos $T=0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0$ y 3.0 s. Se indica el máximo valor de SA y el periodo asociado

Estación	Canal	PGA (cm/s^2)	Aceleración Espectral (SA)							$T_{\text{Amáx}}$ (s)	$SA_{\text{máx}}$ (cm/s^2)
			$T=0.1\text{s}$	$T=0.3\text{s}$	$T=0.5\text{s}$	$T=1\text{s}$	$T=1.5\text{s}$	$T=2\text{s}$	$T=3\text{s}$		
THEZ	Z	42.00	101.23	109.82	85.40	42.82	20.21	18.61	8.14	0.21	192.86
THEZ	N	148.88	176.99	368.16	439.47	107.13	48.37	24.79	12.50	0.40	441.80
THEZ	E	165.70	278.70	423.28	464.83	55.43	30.73	26.30	11.40	0.26	635.73
OXLC	Z	58.34	100.46	217.33	108.91	78.12	53.29	29.73	14.46	0.26	219.74
OXLC	N	109.96	169.89	368.82	259.49	98.51	56.13	44.82	19.49	0.32	408.25
OXLC	E	106.52	179.15	446.57	215.45	243.61	83.94	40.03	18.53	0.32	532.81
XALA	Z	75.91	82.53	196.24	175.47	144.91	107.70	97.45	75.21	0.32	240.88
XALA	N	110.06	112.96	235.04	280.72	219.88	220.71	126.10	72.76	0.55	382.14
XALA	E	109.38	118.66	238.09	371.28	139.53	130.33	95.68	91.92	0.44	492.90
RABO	Z	81.15	153.33	112.22	125.44	27.96	14.89	22.40	9.61	0.17	271.97
RABO	N	101.24	225.12	190.10	86.90	52.05	36.57	48.78	14.77	0.19	338.93

RABO	E	121.22	315.89	311.77	248.10	62.75	33.87	21.50	14.08	0.19	376.75
HMTT	Z	54.56	120.95	119.96	94.46	47.46	9.18	9.69	6.72	0.24	227.70
HMTT	N	99.75	212.33	249.30	165.89	40.16	19.53	32.23	17.42	0.24	451.45
HMTT	E	83.87	243.58	143.97	105.46	42.22	13.94	12.95	8.38	0.19	275.97
PANG	Z	8.25	25.17	12.37	9.27	9.46	8.24	8.89	3.88	0.09	35.13
PANG	N	9.22	42.29	15.90	10.47	12.60	16.53	10.91	3.86	0.10	42.29
PANG	E	11.61	54.05	13.69	11.07	12.87	16.10	8.80	4.56	0.10	54.05
SCT2	Z	37.03	51.60	85.97	91.65	59.60	51.52	26.35	8.37	0.61	160.65
SCT2	N	79.77	95.82	170.34	116.60	149.57	269.17	239.15	52.95	1.74	330.51
SCT2	E	81.23	100.85	139.76	189.52	155.06	320.20	314.37	56.36	1.74	507.27
CUP5	Z	20.23	34.04	43.99	33.20	48.71	27.05	13.00	5.31	0.15	52.69
CUP5	N	32.77	55.23	114.08	59.07	82.99	52.11	22.92	9.10	0.26	122.38
CUP5	E	34.91	47.33	76.87	86.91	66.39	75.43	30.68	12.27	0.21	154.18
CHPA	Z	5.87	27.10	7.14	5.05	5.62	4.16	4.02	1.77	0.11	32.93
CHPA	E	4.01	17.35	5.35	4.95	5.36	7.38	4.78	2.15	0.10	17.35
CHPA	N	5.88	15.74	14.13	4.79	8.07	4.23	4.61	3.31	0.13	24.11
VNTA	Z	53.82	158.87	61.65	52.56	45.25	25.01	16.12	8.62	0.11	174.54
VNTA	N	48.33	137.12	91.07	86.49	54.40	19.91	13.12	8.93	0.21	143.95
VNTA	E	51.60	106.88	105.81	79.24	53.29	23.39	13.08	9.16	0.32	158.45
PET2	Z	8.23	20.38	15.44	8.54	5.49	3.41	2.48	2.02	0.07	31.55
PET2	N	11.48	39.93	23.71	12.55	8.03	5.11	3.58	3.14	0.10	39.93
PET2	E	12.02	31.16	25.86	8.91	6.52	3.95	3.15	1.74	0.13	38.42
UNIO	Z	4.72	7.99	15.80	9.31	5.37	2.98	2.44	1.26	0.26	18.06
UNIO	N	4.95	10.76	13.36	11.53	6.89	4.72	4.30	3.17	0.21	23.86
UNIO	E	5.89	14.54	17.10	8.14	4.30	3.14	1.98	0.97	0.32	21.40

Las figuras 5 y 6 muestran los espectros de respuesta hipotético de la estación CUP5 y SCT2, respectivamente, con los espectros de diseño y de peligro uniforme de acuerdo con la norma vigente NTC-2017.

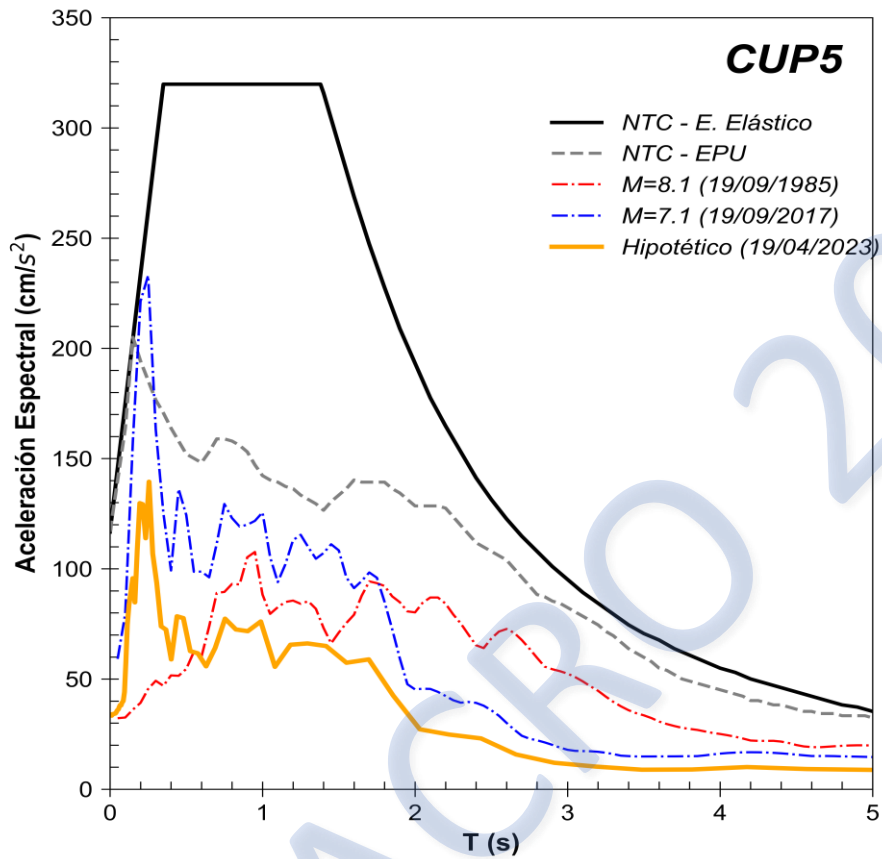


Figura 5. Comparación del espectro de respuesta (ER) del sismo hipotético en la estación **CUP5** con el espectro elástico de diseño (EDS) y de peligro uniforme (EPU) obtenidos del SASID. La línea discontinua de color rojo y azul corresponden a los ER de los sismos del 19 septiembre de 1985 y 2017, respectivamente. Todos los ER graficados corresponden a la media cuadrática de sus componentes horizontales.

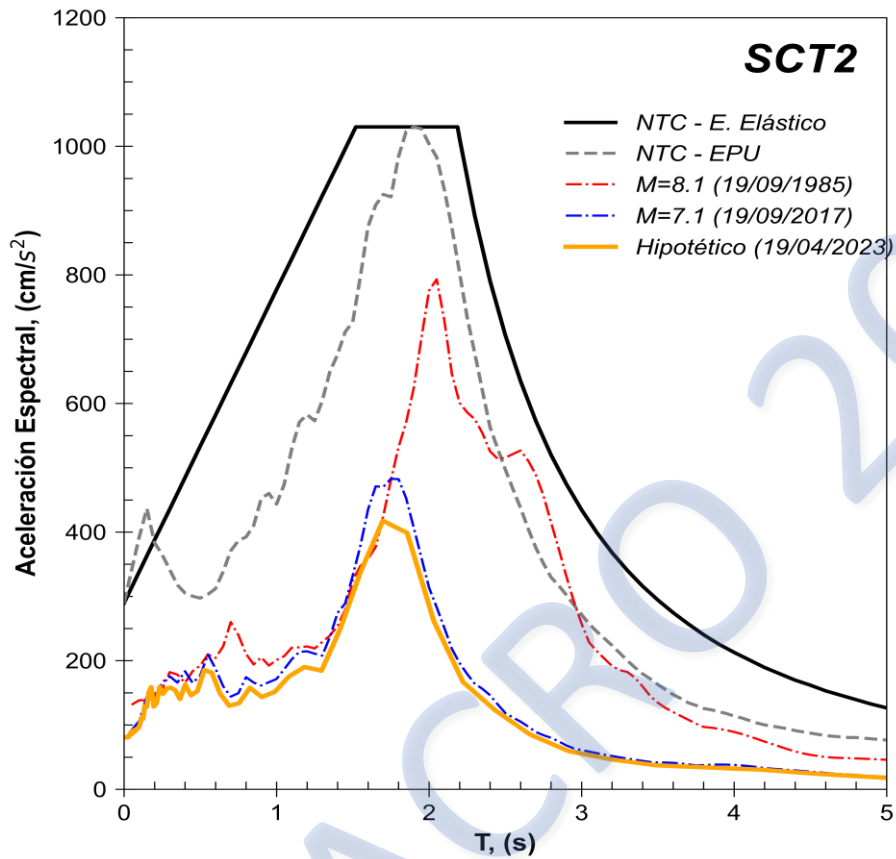


Figura 6. Comparación del espectro de respuesta (ER) del sismo hipotético en la estación **SCT2** con el espectro elástico de diseño (EDS) y de peligro uniforme (EPU) obtenidos del SASID. La línea discontinua de color rojo y azul corresponden a los ER de los sismos del 19 septiembre de 1985 y 2017, respectivamente. Todos los ER graficados corresponden a la media cuadrática de sus componentes horizontales.

Referencias

- Arroyo, D., García, D., Ordaz, M., Mora M.A. y Singh S.K. (2010). Strong ground-motion relations for Mexican interplate earthquakes. *J. Seismol.* (2010) 14: 769. <https://doi.org/10.1007/s10950-010-9200-0>
- Kitanidis, P., (1986). Parameter uncertainty in estimation of spatial functions: Bayesian analysis. *Water Resources Research*, 22(4), 499-507.
- Ordaz, M., Reinoso, E., Jaimes, M. A., Alcántara, L., y Pérez, C. (2017). High-Resolution Early Earthquake Damage Assessment System for Mexico City Based on a Single-Station. *Geofís. Intl* [online]. 2017, vol.56, n.1, pp.117-135. ISSN 0016-7169. DOI: 10.19155/geofint.2017.056.1.9
- Servicio Sismológico Nacional, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México. (19 de abril de 2023) <http://www.ssn.unam.mx>

SIMULACRO 2023