



**Sismo del 07 de septiembre de 2021
Acapulco, Guerrero, México (M7.1)
20:47:46**

**REPORTE PRELIMINAR
Parámetros del Movimiento del Suelo**

**Elaboró:
Unidad de Instrumentación Sísmica
Coordinación de Ingeniería Sismológica**

Ciudad de México
Septiembre, 2021

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

Versión Es1.0 07-09-2021

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

Información Básica

El 07 de septiembre de 2021 se registró un sismo de magnitud M7.1 ubicado a 11 km al SURESTE de Acapulco (Servicio Sismológico Nacional, 2021). El tiempo de origen del sismo fue a las 20:47:46 hora del centro de México (08 de septiembre de 2021, 01:47:46 UTC). Su hipocentro se localizó a 10 km de profundidad, en la latitud 16.78°N y longitud 99.93°W (ver figura 1).

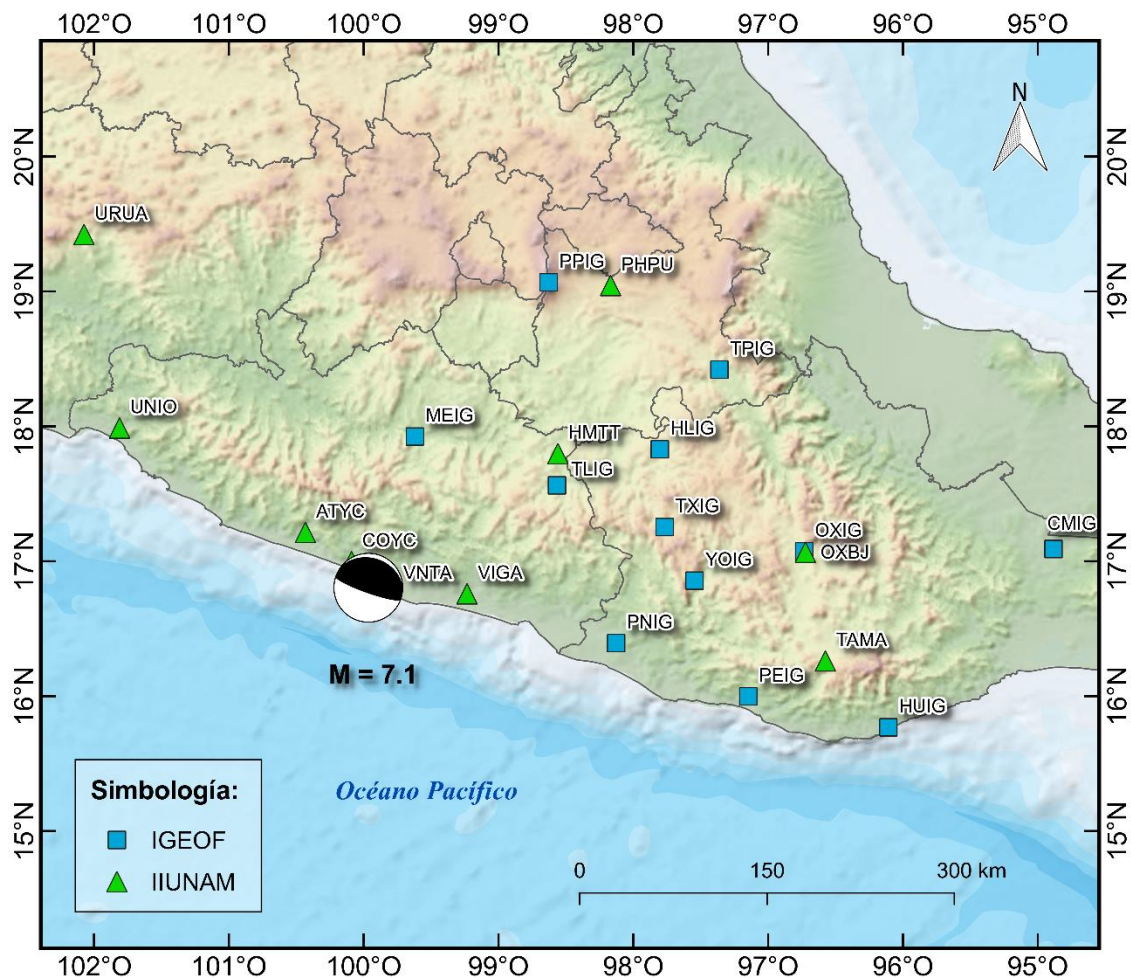


Figura 1. Epicentro del sismo del 07 de septiembre de 2021 (M7.1) y estaciones sísmicas que registraron el evento. Las estaciones pertenecientes a la Red Acelerográfica del Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM) son operadas por la Unidad de Instrumentación Sísmica. Las estaciones IGEOf mostradas son operadas por el Servicio Sismológico Nacional.

Parámetros de Intensidad del Movimiento del Suelo

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 suelo (PGA) que se registró. Las señales, recibidas en tiempo real, provienen de estaciones ubicadas a una distancia epicentral que oscilan entre 19 y 550 km. La PGA máxima registrada en la Red Permanente de monitoreo del IINGEN, fue 533 cm/s^2 en la estación Acapulco Centro Cultural (ACAC), ubicada a una distancia epicentral de 11 km. Los registros fueron corregidos por línea base y filtrados (con un pasabandas con frecuencias de esquina 0.1 y 20 Hz).

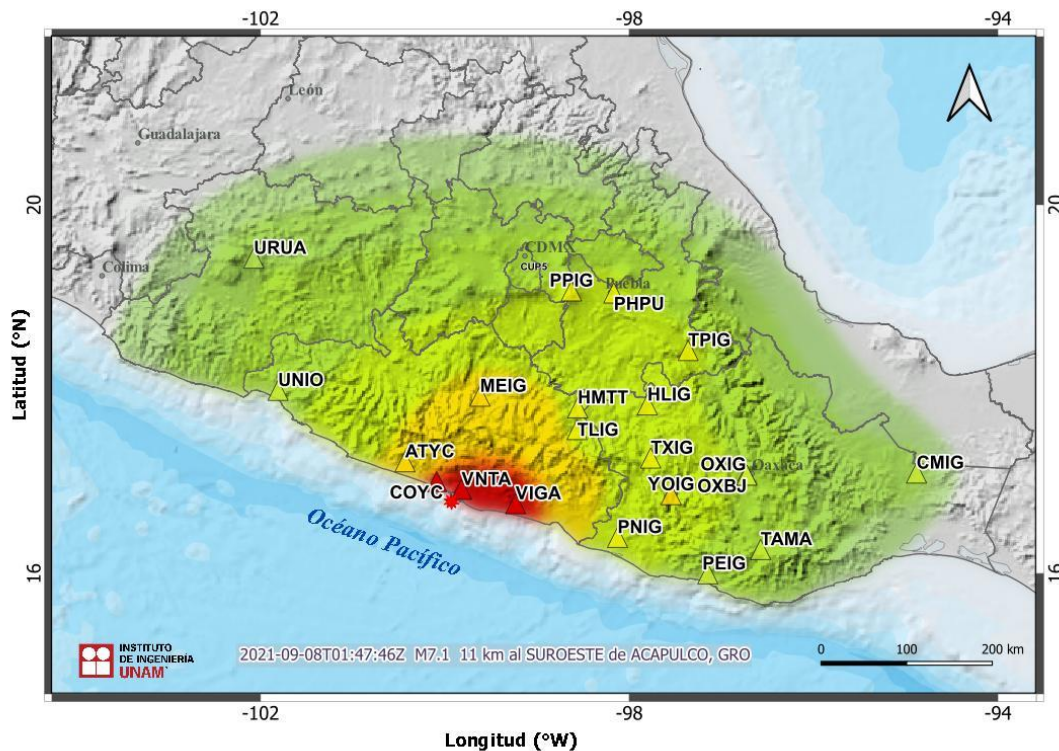
Tabla 1. Localización de las estaciones del IINGEN y valores máximos registrados

Clave	Estado	Localización		Distancia Epicentral (km)	PGA (cm/s^2)
		Latitud N (°)	Longitud W (°)		
VNTA	GRO	16.914260	99.818850	19	206.57
COYC	GRO	16.997788	100.089963	29	167.65
ATYC	GRO	17.213361	100.432269	71	39.27
VIGA	GRO	16.758703	99.233268	74	355.08
HMTT	GRO	17.798341	98.559717	184	27.96
UNIO	GRO	17.987620	101.810623	240	7.17
CMSG	CMX	19.255526	99.048210	289	29.60
CMP5	CMX	19.307133	99.134384	292	34.85
CUP5	CMX	19.330240	99.181076	293	14.51
CMMG	CMX	19.332018	99.115699	295	61.11
CMRC	CMX	19.355282	99.121243	297	47.10
SCT2	CMX	19.394694	99.148678	300	34.81
CMP7	CMX	19.419333	99.125786	304	47.67
PHPU	PUE	19.044223	98.168466	312	21.03
OXBJ	OAX	17.067337	96.723804	343	9.06
URUA	MIC	19.421758	102.074059	370	3.95
COMA	COL	19.325266	103.760813	493	1.70
MANZ	COL	19.054336	104.297848	526	0.56
TON2	JAL	20.624610	103.235717	550	0.82

El mapa preliminar de PGA a nivel nacional se obtuvo empleando el programa GenMaps y los datos registrados por la RAI-UNAM en tiempo real. La estimación de los parámetros del

movimiento del suelo 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 preliminar de la media cuadrática de las componentes horizontales de aceleración máxima del suelo (PGA_{msh}).

En la Ciudad de México, la aceleración máxima registrada en la estación de Ciudad Universitaria fue de 14.51 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.



PGA (cm/s^2)	<1	2	4	11	30	90	110	130	>150
Percepción del movimiento	Leve			Moderado			Fuerte		

Figura 2. Mapa de intensidad de la Aceleración Máxima del Suelo (PGA_{msh})

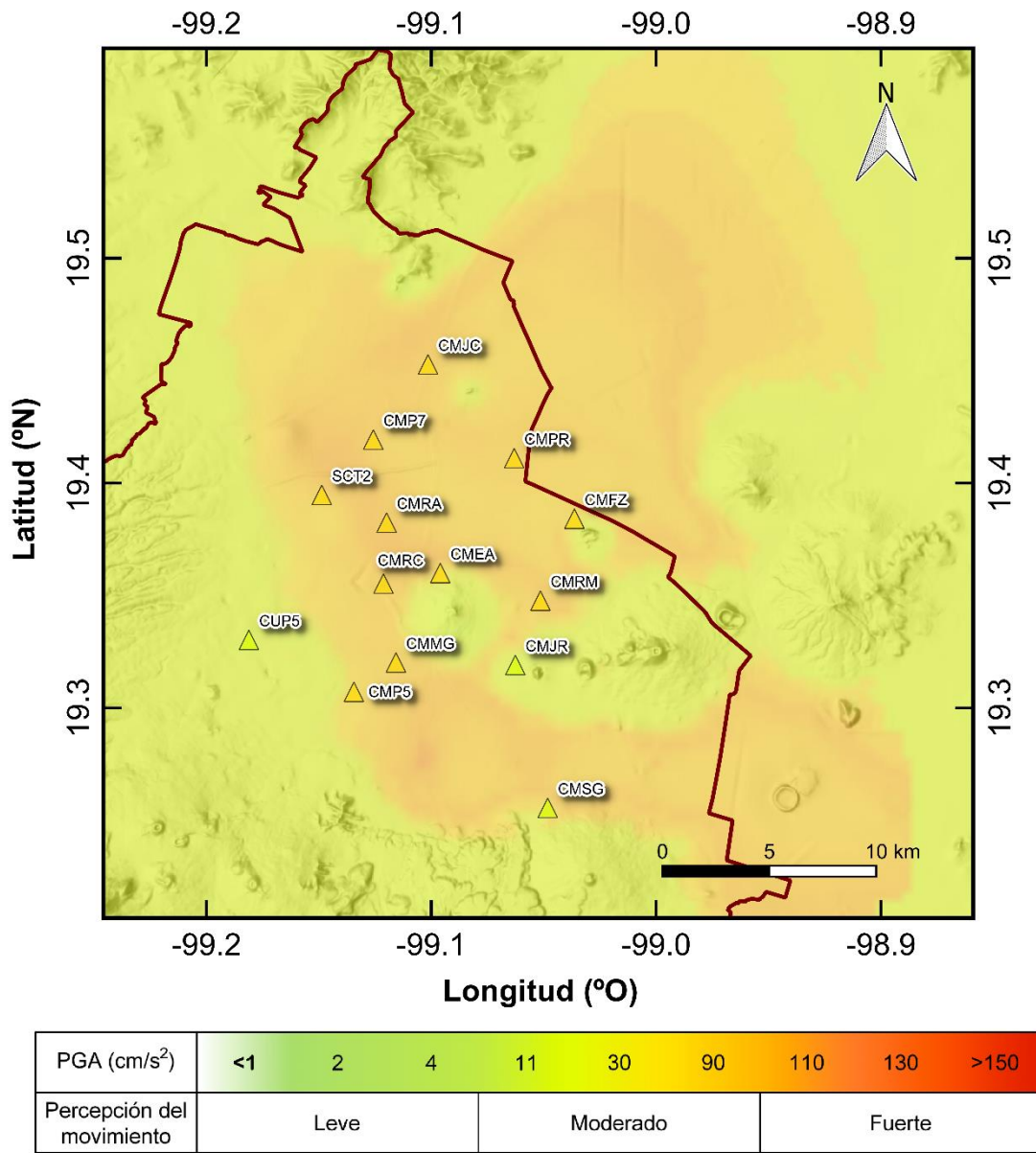


Figura 3. Mapa preliminar de Aceleración Máxima del Suelo (PGA_{msh}) en la Ciudad de México.

Acelerogramas y Espectros de Respuesta

Las figuras 4a a 4c 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 máximo valor de SA y el periodo al cual está asociado. Los acelerogramas fueron corregidos por línea base y filtrados entre 0.1 y 20 Hz.

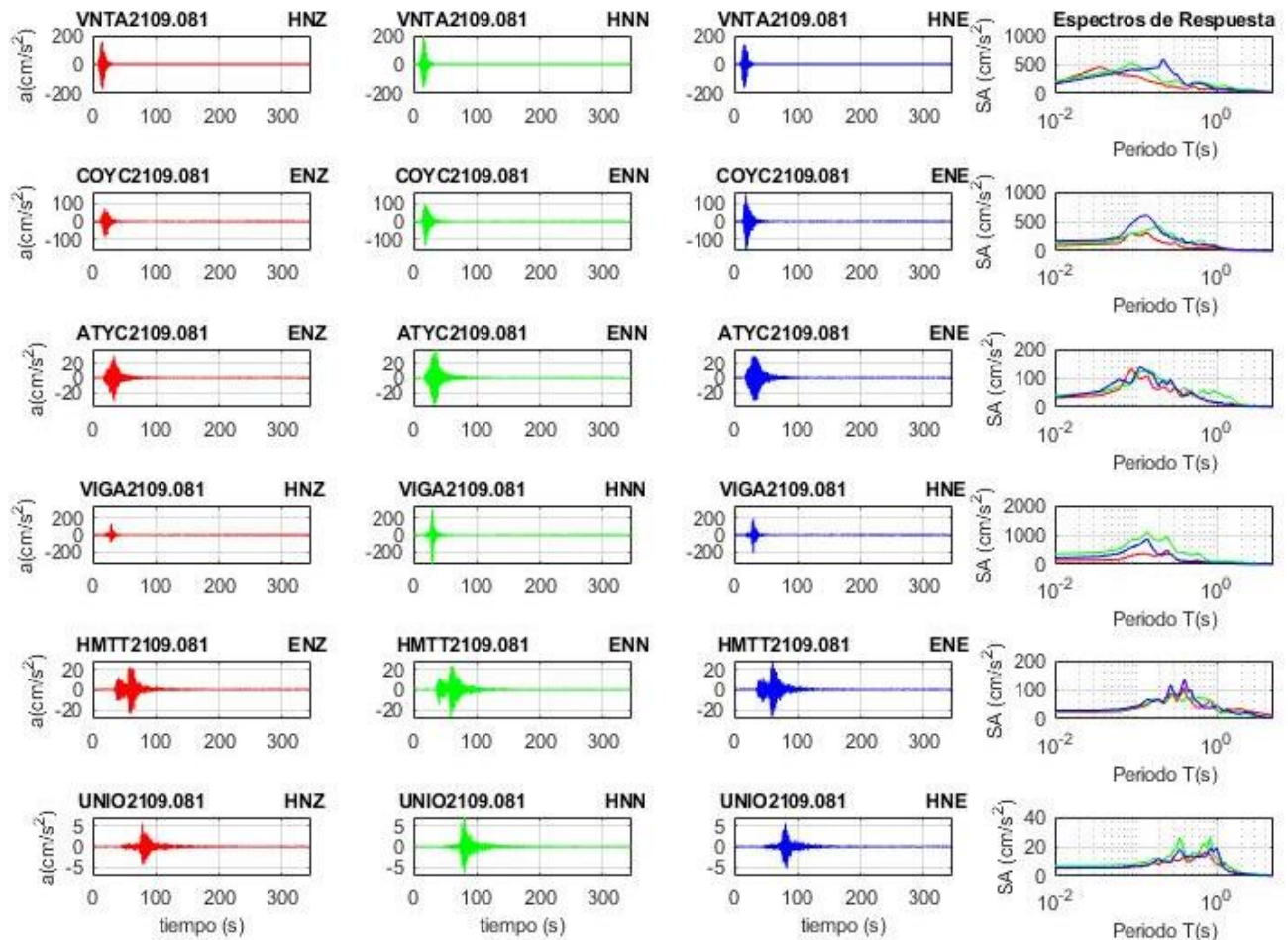


Figura 4a. Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 07 de septiembre de 2021 (M7.1).

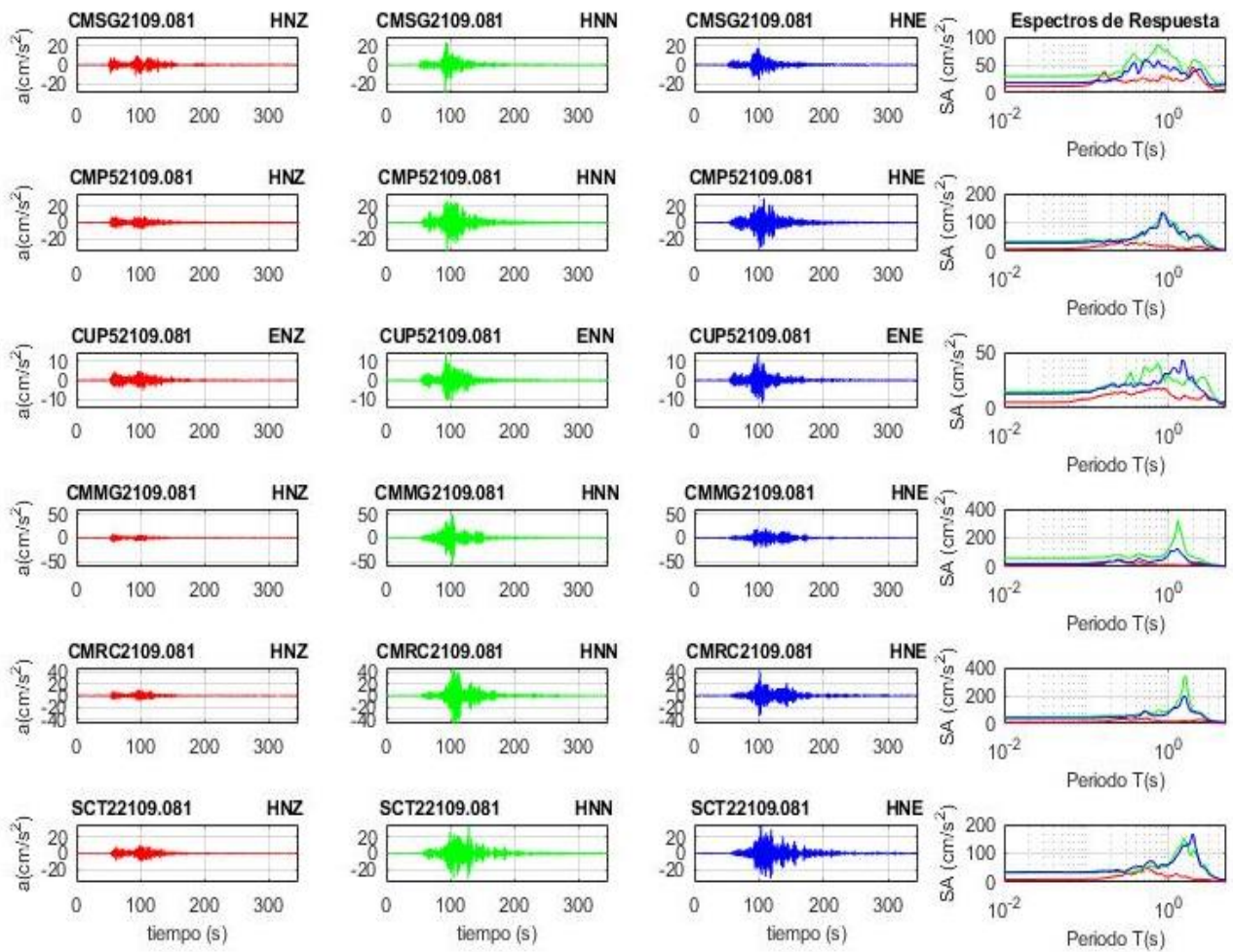


Figura 4b. Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 07 de septiembre de 2021 (M7.1).

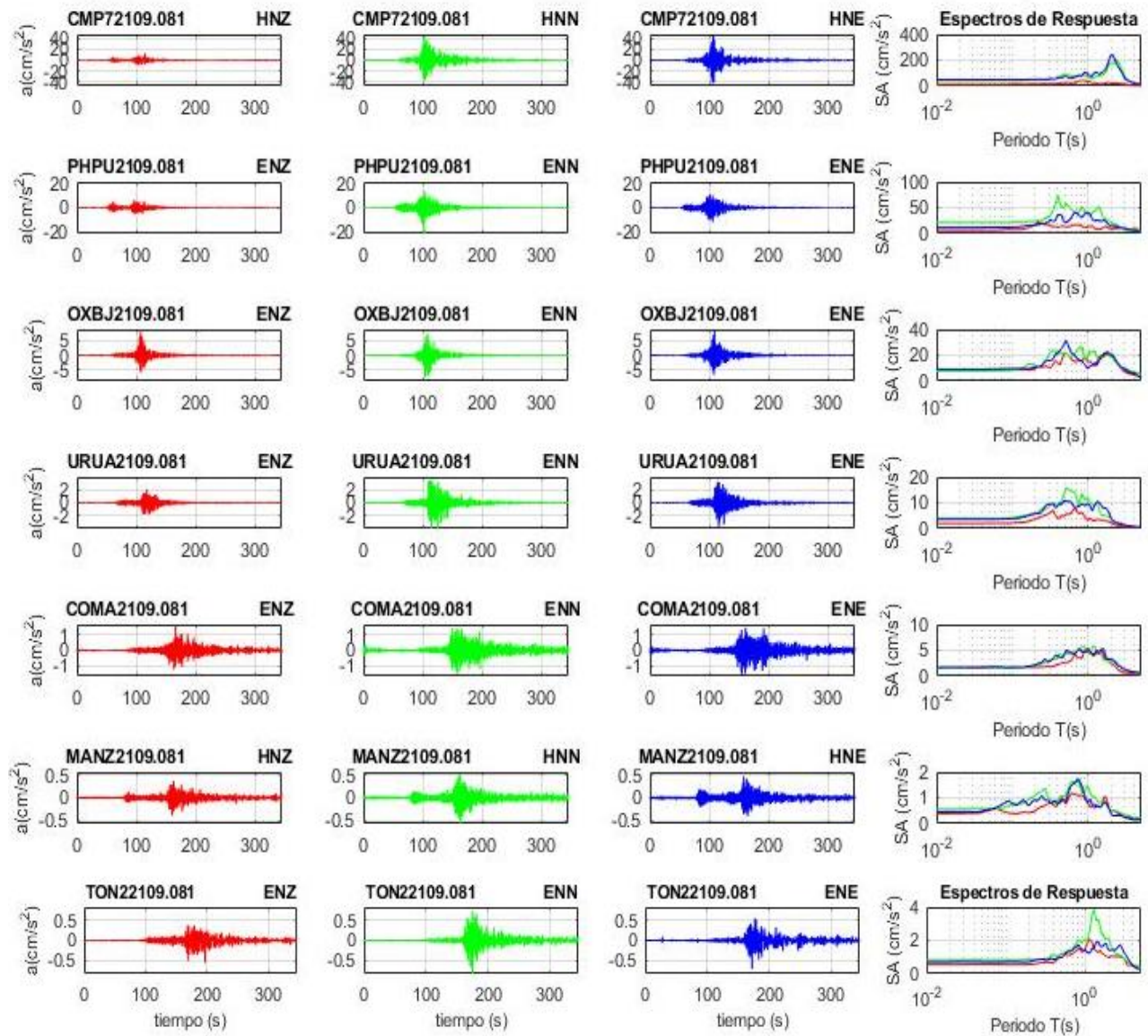


Figura 4c. Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 07 de septiembre de 2021 (M7.1).

Tabla 2. Valores máximos 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-SAmáx) (s)	SAmáx cm/s ²
			T=0.1s	T=0.3s	T=0.5s	T=1s	T=1.5s	T=2s	T=3s		
VNTA	HNZ	175.65	232.67	116.23	122.63	61.14	49.55	37.72	23.27	0.04	451.85
VNTA	HNN	206.57	505.68	224.50	133.45	104.88	101.53	62.99	56.50	0.09	511.07
VNTA	HNE	163.41	343.15	342.76	174.80	64.10	71.53	42.30	36.48	0.22	586.56
COYC	ENZ	89.30	307.77	140.70	42.91	40.69	10.24	5.36	2.34	0.14	310.10
COYC	ENN	136.34	335.58	265.10	137.95	87.49	22.62	16.08	7.88	0.19	416.14
COYC	ENE	167.65	392.22	212.38	117.83	67.94	25.73	14.61	6.48	0.14	600.81
ATYC	ENZ	31.19	149.52	63.31	49.50	15.16	13.89	6.00	2.42	0.09	131.80
ATYC	ENN	39.27	92.41	75.99	39.87	50.71	32.09	9.52	4.44	0.14	126.67
ATYC	ENE	30.89	93.82	66.70	45.60	15.15	9.51	2.83	2.11	0.11	138.88
VIGA	HNZ	130.62	439.12	236.52	114.79	48.56	35.03	20.27	13.03	0.24	360.75
VIGA	HNN	355.08	893.83	525.93	311.65	102.44	92.44	71.52	34.03	0.14	1108.08
VIGA	HNE	216.06	617.33	233.23	91.78	29.64	33.00	15.98	7.91	0.14	867.93
HMTT	ENZ	23.15	34.94	70.27	51.28	25.42	29.09	33.26	22.85	0.40	105.75
HMTT	ENN	26.46	36.98	85.37	63.95	28.93	20.58	21.88	8.12	0.29	85.44
HMTT	ENE	27.96	41.21	80.20	80.31	44.37	21.63	17.11	11.90	0.40	134.76
UNIO	HNZ	5.54	6.47	10.36	10.57	8.00	4.95	1.51	0.96	0.75	16.37
UNIO	HNN	7.17	7.98	18.50	15.33	11.91	5.57	2.55	1.35	0.82	26.19
UNIO	HNE	5.58	6.78	14.52	13.09	19.05	2.53	1.73	0.64	0.98	19.37
CMSG	HNZ	11.34	13.64	18.72	26.29	26.53	21.64	43.66	12.02	1.92	46.65
CMSG	HNN	29.60	30.65	53.60	53.85	73.32	34.57	59.13	33.36	0.75	87.09
CMSG	HNE	17.71	18.25	40.74	58.07	41.38	35.91	38.27	17.11	0.51	59.18
CMP5	HNZ	8.02	10.81	19.76	29.76	18.84	12.84	12.99	9.27	0.27	32.64
CMP5	HNN	34.85	39.93	41.53	65.85	101.27	46.95	51.34	32.84	0.82	132.42
CMP5	HNE	29.62	31.02	38.61	57.72	91.63	69.10	54.44	19.46	0.82	133.90
CUP5	ENZ	5.24	7.55	13.79	15.10	13.79	10.87	8.72	8.54	0.90	17.71
CUP5	ENN	14.51	16.60	21.11	36.20	29.02	19.72	25.49	22.21	0.75	40.49
CUP5	ENE	12.91	14.29	20.36	20.36	29.79	44.94	26.04	10.77	1.45	43.23
CMMG	HNZ	9.94	14.04	27.65	18.55	12.45	10.40	16.02	8.70	0.27	53.49
CMMG	HNN	61.11	61.29	64.96	76.86	126.63	177.41	67.56	27.38	1.29	325.98
CMMG	HNE	20.31	22.11	30.22	39.90	88.99	77.63	28.37	14.39	1.29	125.95
CMRC	HNZ	10.52	13.27	32.24	36.58	15.51	18.88	20.57	14.05	0.51	40.41
CMRC	HNN	47.10	48.43	55.78	83.52	89.40	289.03	78.89	36.74	1.61	339.41
CMRC	HNE	39.60	40.68	48.53	88.75	75.08	188.85	89.80	25.06	1.53	196.36
SCT2	HNZ	9.70	12.75	31.51	45.71	18.81	20.33	11.40	8.94	0.51	49.40
SCT2	HNN	33.29	33.30	40.19	48.76	57.86	153.80	110.19	40.88	1.53	152.56
SCT2	HNE	34.81	34.87	35.30	55.64	59.66	124.21	163.89	33.11	1.92	165.61

Estación	Canal	PGA cm/s ²	Aceleración espectral (SA)							T-SAmáx) (s)	SAmax cm/s ²
			T=0.1s	T=0.3s	T=0.5s	T=1s	T=1.5s	T=2s	T=3s		
CMP7	HNZ	12.23	12.30	16.25	25.20	35.21	14.46	20.48	13.99	0.82	43.01
CMP7	HNN	42.99	43.76	53.35	93.96	67.31	79.91	176.05	78.94	2.42	199.84
CMP7	HNE	47.67	48.04	51.79	73.99	88.19	101.91	241.44	61.62	2.10	241.98
PHPU	ENZ	6.52	7.54	17.68	13.63	13.15	9.03	9.11	10.00	0.22	21.58
PHPU	ENN	21.03	21.52	34.20	58.02	34.53	39.06	21.02	6.89	0.40	73.82
PHPU	ENE	11.69	12.03	22.90	21.99	41.59	24.02	14.28	10.07	0.67	42.14
OXBJ	ENZ	8.31	8.44	10.60	21.70	14.33	19.66	19.35	6.86	1.76	23.35
OXBJ	ENN	7.68	8.28	20.01	21.80	19.28	19.58	18.78	10.69	0.82	26.73
OXBJ	ENE	9.06	9.22	15.53	30.59	10.64	17.97	21.05	8.95	0.51	31.78
URUA	ENZ	1.99	2.22	5.55	5.40	3.32	3.44	2.28	0.62	0.67	8.17
URUA	ENN	3.95	4.18	8.34	14.65	12.06	4.90	4.07	1.01	0.51	15.85
URUA	ENE	3.60	4.00	9.42	10.91	9.74	8.60	4.11	1.24	0.50	10.91
COMA	ENZ	1.59	1.61	1.94	2.49	5.65	4.99	2.49	0.59	0.98	5.46
COMA	ENN	1.55	1.54	2.74	4.52	4.55	3.94	2.88	1.25	1.22	5.86
COMA	ENE	1.70	1.79	2.80	4.62	4.71	5.46	3.38	1.40	1.53	5.38
MANZ	HNZ	0.39	0.40	0.78	0.76	0.71	0.66	0.45	0.34	0.59	1.16
MANZ	HNN	0.56	0.78	0.91	1.07	1.53	0.80	0.52	0.32	0.75	1.68
MANZ	HNE	0.46	0.67	0.90	0.84	0.87	0.65	0.37	0.23	0.75	1.75
TON2	ENZ	0.55	0.55	0.66	1.19	1.51	1.39	0.99	0.97	1.14	2.08
TON2	ENN	0.82	0.83	0.88	1.12	1.95	3.06	2.05	0.95	1.29	3.86
TON2	ENE	0.70	0.72	0.86	0.97	1.48	1.73	1.39	1.31	1.37	1.91

Las figuras 5 y 6 muestran los espectros de respuesta de la estación CUP5 y SCT2, respectivamente, con los espectros de diseño y de peligro uniforme de acuerdo con la norma vigente (NTC-2017) y las de NTC-2004.

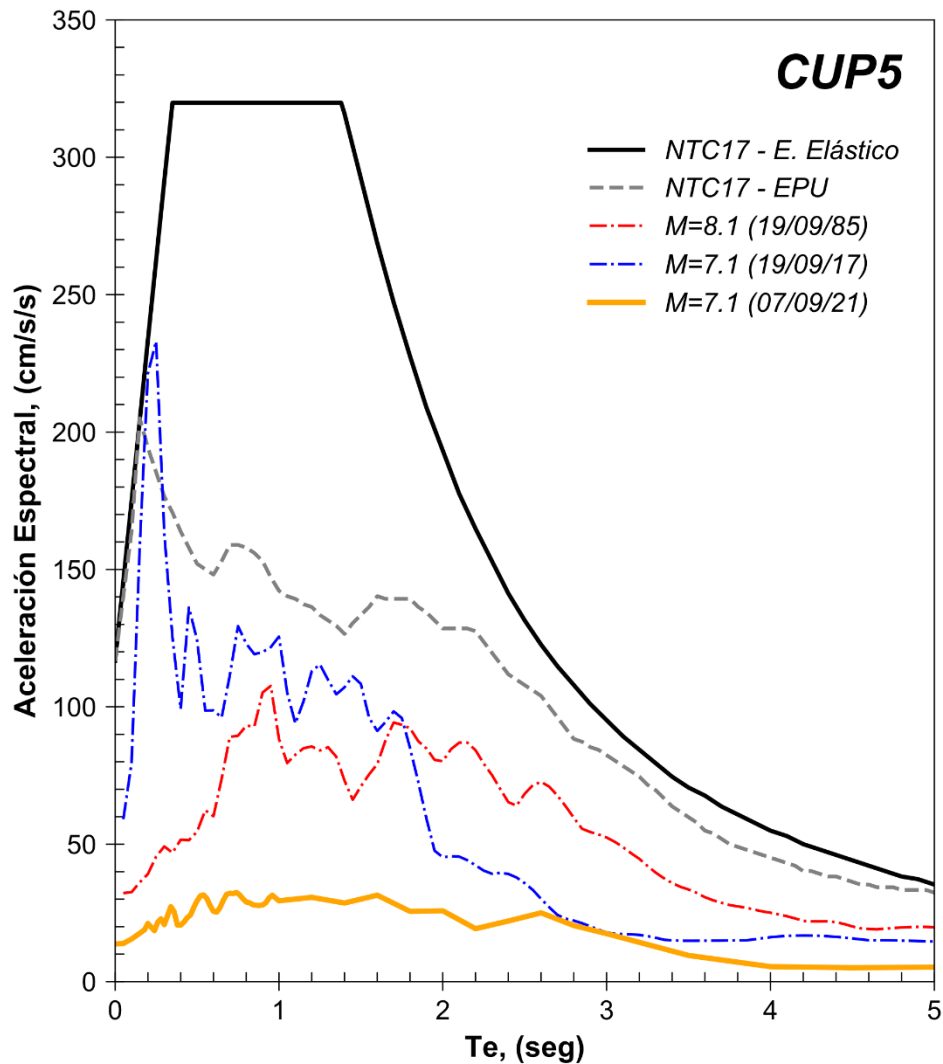


Figura 5. Comparación del espectro de respuesta (ER) del sismo registrado en la estación **CUP5**, respecto al espectro elástico de diseño (EDS) y de peligro uniforme (EPU) obtenidos del SASID. La línea discontinua de color rojo y azul corresponden a los ER de los sismos del 19 septiembre de 1985 y 2017,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

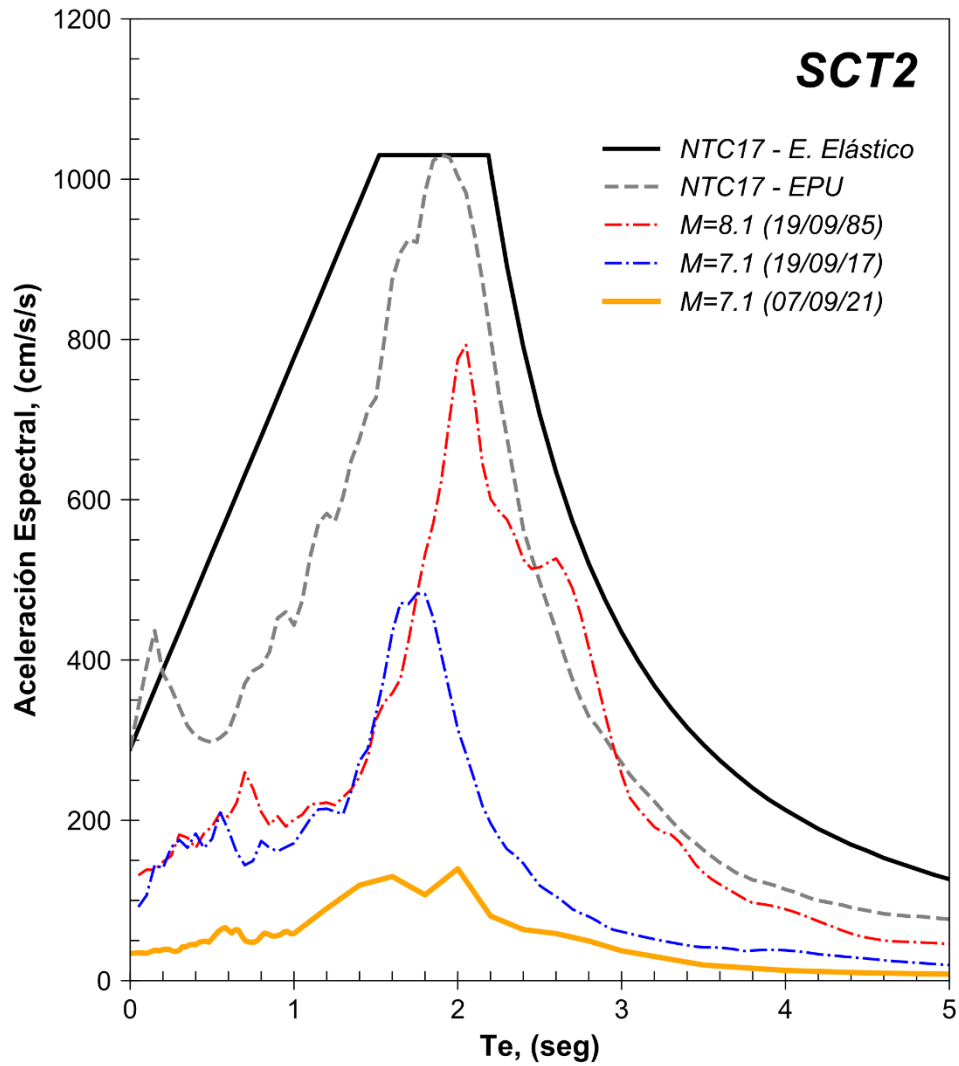


Figura 6. Comparación del espectro de respuesta (ER) del sismo registrado en la estación **SCT2**, respecto al espectro elástico de diseño (EDS) y de peligro uniforme (EPU) obtenidos del SASID. La línea discontinua de color rojo y azul corresponden a los ER de los sismos del 19 septiembre de 1985 y 2017,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

Referencias

- Arroyo, D., García, D., Ordaz, M. et al. (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, Mario et al. (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. (07 de septiembre de 2021) <http://www.ssn.unam.mx>