



SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

“ESPECTROS DE RESPUESTA EN LA CDMX DE LOS SISMOS DE SEPTIEMBRE DE 2017, M 8.2 EN EL GOLFO DE TEHUANTEPEC Y M 7.1 PUEBLA- MORELOS”

**CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES
CENAPRED**

**CORDINACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL MÉXICO
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN**

Elaboró:

Emmanuel Ramírez Álvarez

Jefe de Departamento de Investigación Aplicada a Riesgos Sísmicos

Subdirección de Riesgos Sísmicos

Ciudad de México, Diciembre 2018

Av. Delfín Madrigal No. 665, Col. Pedregal de Santo Domingo, Alcaldía Coyoacán
Ciudad de México, C.P. 04360, Tel. 52+(55) 5424 6100, www.gob.mx/cenapred

Los avisos de privacidad están disponibles para consulta en
<https://www.gob.mx/cenapred/es/documentos/avisos-de-privacidad-del-cenapred>



ÍNDICE

ÍNDICE	2
RESUMEN	3
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Alcances y objetivos.....	4
1.3 Localización de las estaciones acelerométricas en el Valle de México.....	4
2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.....	7
2.1 Características de los sismos del 07 y 19 de septiembre de 2017	7
2.2 Espectros de repuesta	13
2.3 Mapas de Aceleración.....	14
3. Resultados.....	19
3.1 Espectros de repuesta del sismo del 07 de septiembre	19
3.2 Espectros de repuesta del sismo del 19 de septiembre.....	23
Conclusiones	29
Referencias	29
Agradecimientos.....	30
Anexo I.	31

RESUMEN

El día 07 septiembre de 2017, a las 23:49:18 hora local (04:49:18 GMT) ocurrió un sismo de magnitud $M_w = 8.2$, con epicentro frente a las costas del estado de Oaxaca, 11 días después, el 19 de septiembre de 2017, a las 13:14:40 hora local (18:14:40 GMT) ocurrió un sismo de magnitud $M_w = 7.1$, con epicentro en el estado de Puebla en los límites con el estado de Morelos.

Analizar la forma cómo se transfirió la energía sísmica producto de estos sismos a las edificaciones es el paso esencial en prevención de desastres causados por sismo fuertes, pues este conocimiento permite crear construcciones con diseños más resistentes y apropiados (P.B. Palacios et.al, 2016). Las edificaciones tienen varios modos de vibración que dependen de los materiales usados, la geometría del diseño, su número de grados de libertad, entre otros. Sin embargo, el modo principal o primer modo de vibración puede ser estudiado con un oscilador simple de un grado de libertad.

En este informe se presentan, de manera resumida las características sismológicas del evento. Se describen los análisis, observaciones y los espectros de respuesta obtenidos con los datos de aceleración disponibles de las redes acelerométricas de la Ciudad de México (CIRES, CENAPRED y II-UNAM).

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El territorio nacional se localiza en el Cinturón Circumpacífico, en nuestro país, el choque de las placas oceánicas de Cocos y Rivera contra la placa continental de Norteamérica genera sismos de gran magnitud.

En el mes de septiembre de 2017 se presentaron dos de estos sismos y que pueden catalogarse dentro de los más importantes en los últimos 40 años, en las regiones de Oaxaca-Chiapas y Puebla-Morelos (SSN), ambos sismos fueron reportados oportunamente por el Servicio Sismológico Nacional con las siguientes características:

- a) El 07 de septiembre de 2017 el Servicio Sismológico Nacional (SSN) informó de la ocurrencia de un sismo de magnitud $M_w 8.2$ a las 23:49:18 hora local (04:49:18 GMT). El epicentro se ubicó a 133 km al suroeste de Pijijiapan, Chiapas. Las coordenadas focales fueron: -94.11° longitud E, 14.85° latitud N y 58 km de profundidad.
- b) El 19 de septiembre de 2017 el Servicio Sismológico Nacional (SSN) informó de la ocurrencia de un sismo de magnitud $M_w 7.1$ a las 13:14:40 hora local (18:14:40 GMT). El epicentro se ubicó a 133 km al suroeste de Pijijiapan, Chiapas. Las coordenadas focales fueron: -94.11° longitud E, 14.85° latitud N y 58 km de profundidad.

Estos sismos afectaron a un gran número de viviendas, escuelas, algunos centros de salud y un cierto número de edificios públicos. Los daños más significativos se registraron en las casas de mampostería (adobe y concreto), aunque también se registraron daños importantes en un buen número de edificios de tres a 10 niveles, básicamente debido a prácticas constructivas inadecuadas.

1.2 Alcances y objetivos

Los alcances y objetivos de este estudio se resumen en los siguientes párrafos:

- 1) Recopilar y analizar la información de registros de aceleración disponibles de las redes acelerométricas dentro del Valle de México.
- 2) Obtener espectros de respuesta de aceleración de cada uno de los registros disponibles.
- 3) Obtener mapas de intensidades de aceleración registradas durante los eventos del 07 y 19 de septiembre de 2017.

1.3 Localización de las estaciones acelerométricas en el Valle de México

Dentro del Valle de México existen diferentes instituciones tanto públicas como privadas que operan redes acelerométricas, tales como; el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el Centro de Instrumentación y Registro Sísmico A.C (CIRES), Instituto de Ingeniería de la UNAM (II-UNAM) y el Servicio Sismológico Nacional (SSN). Para este estudio se pudo obtener información de 73 estaciones de la red acelerométrica del CIRES (63 estaciones), CENAPRED (cinco estaciones) y del II-UNAM (cinco estaciones).

La ubicación de cada una de las estaciones acelerométricas dentro del Valle de México que cuentan con información de los eventos sísmicos que se analizaron en este estudio se muestra en la Figura 1.1, en esta misma figura se muestra la microzonificación sísmica propuesta por el reglamento de construcciones de Distrito Federal del 2004 (RCDF-2004). En la Tabla 1.1 se enlista cada estación y las instituciones públicas o privadas responsables de las mismas.

Tabla 1.1 Listado de estaciones con información disponible de los sismos del 07 y 19 de septiembre de 2017.

No	Institución	Latitud	Longitud	Clave	Nombre
1.	CIRES	19.429	99.0584	AE02	ESC. PRIM. "GONZÁLEZ GARZÓN"
2.	CIRES	19.4356	99.1453	AL01	ALAMEDA
3.	CIRES	19.358	99.1539	AO24	ALBERCA OLÍMPICA
4.	CIRES	19.3809	99.1068	AP68	JARDÍN DE NIÑOS "JUAN B. LA SALLE"
5.	CIRES	19.3919	99.0869	AU11	AUTÓDROMO
6.	CIRES	19.3832	99.1681	AU46	ESC. SEC. TÉC. NO. 14
7.	CIRES	19.4097	99.145	BA49	BUENOS AIRES
8.	CIRES	19.4253	99.1481	BL45	BALDERAS
9.	CIRES	19.4653	99.1047	BO39	BONDOJITO
10.	CIRES	19.4258	99.1183	CA59	CANDELARIA
11.	CIRES	19.3398	99.0847	CE18	ESC. PRIM. "RAMÓN ESPINOZA V."
12.	CIRES	19.4619	99.0642	CE23	CETIS ARAGÓN
13.	CIRES	19.3858	99.0537	CE32	CETIS NO. 57
14.	CIRES	19.33	99.1254	CH84	CULHUACÁN
15.	CIRES	19.4186	99.1653	CI05	CIBELES
16.	CIRES	19.4097	99.1567	CJ03	CENTRO URBANO JUÁREZ
17.	CIRES	19.4098	99.1566	CJ04	MULTIFAMILIAR JUÁREZ II
18.	CIRES	19.3714	99.1703	CO47	COYOACÁN
19.	CIRES	19.4215	99.159	CO56	ESC. SEC. TÉC. NO. 18
20.	CIRES	19.4385	99.0839	CP28	CERRO DEL PEÑÓN
21.	CIRES	19.3656	99.2262	CS78	ESC. SEC. NO. TÉC. NO. 243
22.	CIRES	19.4876	99.1137	CT64	CERRO DEL TEPEYAC



No	Institución	Latitud	Longitud	Clave	Nombre
23.	CIRES	19.2938	99.1037	CU80	ESC. PRIM. "AURORA LÓPEZ VELARDE"
24.	CIRES	19.4312	99.0963	DM12	DEPORTIVO MOCTEZUMA
25.	CIRES	19.5005	99.1829	DR16	DEPORTIVO REYNOSA
26.	CIRES	19.3322	99.1439	DX37	DGCOH XOTEPINGO
27.	CIRES	19.3885	99.1772	EO30	JARDÍN "ESPARZA OTEO"
28.	CIRES	19.4017	99.1775	ES57	ESCANDÓN
29.	CIRES	19.4251	99.1582	EX12	ESC. SEC. NO. 3
30.	CIRES	19.299	99.21	FJ74	FUNDACIÓN JAVIER BARROS SIERRA
31.	CIRES	19.4385	99.1401	GA62	ESC. SEC. TÉC. NO. 2
32.	CIRES	19.3161	99.1059	GC38	JARDÍN DE NIÑOS "LUZ GARCÍA c."
33.	CIRES	19.4747	99.1797	GR27	GRANJAS
34.	CIRES	19.4251	99.1301	HJ72	HOSPITAL JUÁREZ
35.	CIRES	19.345	99.1297	IB22	ESC. SEC. TÉC. NO. 95
36.	CIRES	19.4053	99.125	JA43	JAMAICA
37.	CIRES	19.313	99.1272	JC54	PARQUE JARDINES DE COYOACÁN
38.	CIRES	19.3064	98.9631	LI33	LICONSA
39.	CIRES	19.4263	99.1569	LI58	ESC. SEC. DNA. NO. 23
40.	CIRES	19.4931	99.1275	LV17	LINDAVISTA
41.	CIRES	19.4383	99.182	ME52	ESC. SEC. TÉC. "RAFAÉL DONDE"
42.	CIRES	19.2834	99.1253	MI15	MIRAMONTES
43.	CIRES	19.4253	99.19	MT50	MARISCAL TITO
44.	CIRES	19.3461	99.0433	MY19	MEYEHUALCO
45.	CIRES	19.4027	99	NZ20	NEZAHUALCÓYOLT
46.	CIRES	19.4167	99.0247	NZ31	NEZAHUALCÓYOLT
47.	CIRES	19.2016	99.0491	PA34	ESC. PRIM. "ÁLVARO OBREGÓN"
48.	CIRES	19.4055	99.0997	PD42	PALACIO DE LOS DEPORTES
49.	CIRES	19.3809	99.1318	PE10	ESC. PRIM. "PLUTARCO ELÍAS CALLES"
50.	CIRES	19.4473	99.1	RI76	REPÚBLICA DE ITALIA
51.	CIRES	19.4359	99.128	RM48	ESC. PRIM. "RODOLFO MENENDEZ"
52.	CIRES	19.3753	99.1483	SI53	SAN SIMÓN
53.	CIRES	19.3656	99.1189	SP51	SECTOR POPULAR
54.	CIRES	19.2786	99	TH35	TLÁHUAC
55.	CIRES	19.45	99.1336	TL08	DEPORTIVO "ANTONIO CASO T-II"
56.	CIRES	19.4536	99.1425	TL55	TLATELOLCO
57.	CIRES	19.2922	99.1708	TP13	TLALPAN
58.	CIRES	19.4337	99.1654	UC44	UNIDAD COLONIA IMSS
59.	CIRES	19.37	99.2642	UI21	U. IBEROAMERICANA
60.	CIRES	19.4539	99.1225	VG09	VALLE GÓMEZ
61.	CIRES	19.3811	99.1253	VM29	VILLA DEL MAR
62.	CIRES	19.2711	99.1024	XO36	JARDÍN DE NIÑOS "XOCHIMILCO"
63.	CIRES	19.4198	99.1353	XP06	JARDÍN DE NIÑOS "XOCHIPILLI"
64.	CENAPRED	19.3477	-99.1687	CYK2	COYOACÁN
65.	CENAPRED	19.3147	-99.175	CNBA	CENAPRED
66.	CENAPRED	19.493	-99.111	ESTS	ESTANZUELA
67.	CENAPRED	19.4885	-99.1489	IMP_Base	EST. No.15, IMP
68.	CENAPRED	19.4186	-99.1111	UKK2	U. KENNEDY
69.	CENAPRED	18.9836	-99.23	CUER	CUERNAVACA
70.	CENAPRED	19.3974	99.1052	TLK2	TLACOTAL
71.	CENAPRED	19.4157	-99.2048	CHAS	CHAPULTEPEC
72.	II-UNAM	19.4498	-99.137	CCCL	CC UNIVERSITARIO TLATELOLCO
73.	II-UNAM	19.3302	-99.1811	CUP5	II PATIO 5
74.	II-UNAM	19.3227	-99.0976	LEAC	LOMAS ESTRELLA
75.	II-UNAM	19.4857	-99.049	PISU	PUENTE IMPULSORA
76.	II-UNAM	19.3947	-99.1487	SCT2	EDIFICIO DE SCT
77.	II-UNAM	19.4045	-99.1952	TACY	TACUBAYA
78.	II-UNAM	19.4228	99.1591	PCJR	EDIFICIO PLAZA CORDOBA JARDIN

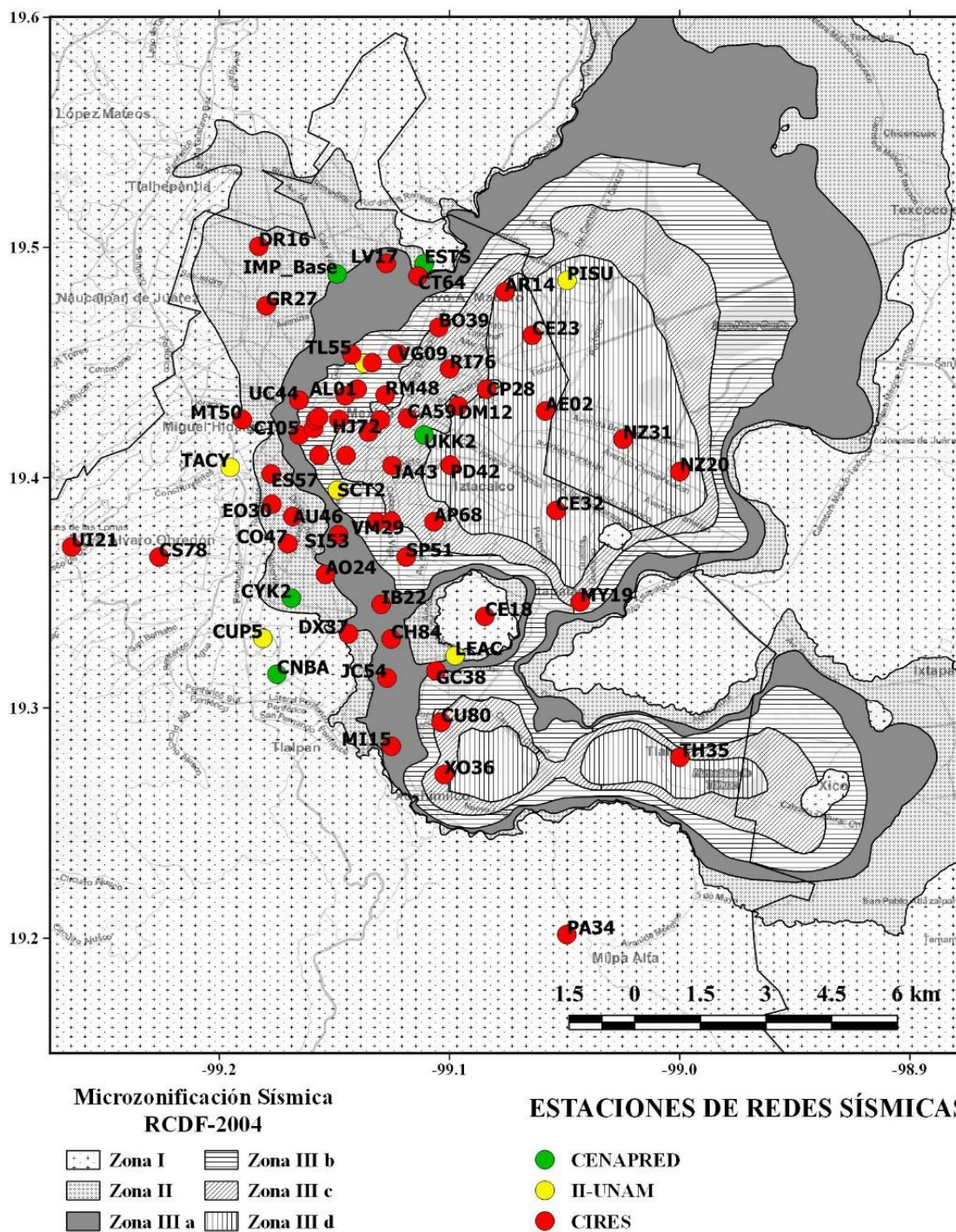


Figura 1.1 Ubicación de las estaciones acelerométricas dentro del Valle de México con información disponible de los sismos del 07 y 19 de septiembre de 2017.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.

En este estudio se obtuvieron los espectros de respuesta elástico-lineales y mapas de aceleración, con la información disponible de los sismos del 07 y 19 de septiembre de 2017 en las estaciones que componen las redes acelerométricas que operan en el Valle de México.

2.1 Características de los sismos del 07 y 19 de septiembre de 2017

Sismo del 07 de septiembre de 2017

El día 8 de septiembre de 2017, a las 04:49:18 hora GMT (23:49:18 hora local del centro de México, 7 de septiembre) se registró un sismo de magnitud M_w 8.2 ubicado. Los datos hipocentrales fueron: -94.11° longitud E, 14.85° latitud N y 58 km de profundidad. Acorde a los datos reportados, el epicentro se localizó a 133 km al suroeste de Pijijiapan, Chiapas (SSN, 2017), en el Golfo de Tehuantepec (Figura 2.1).

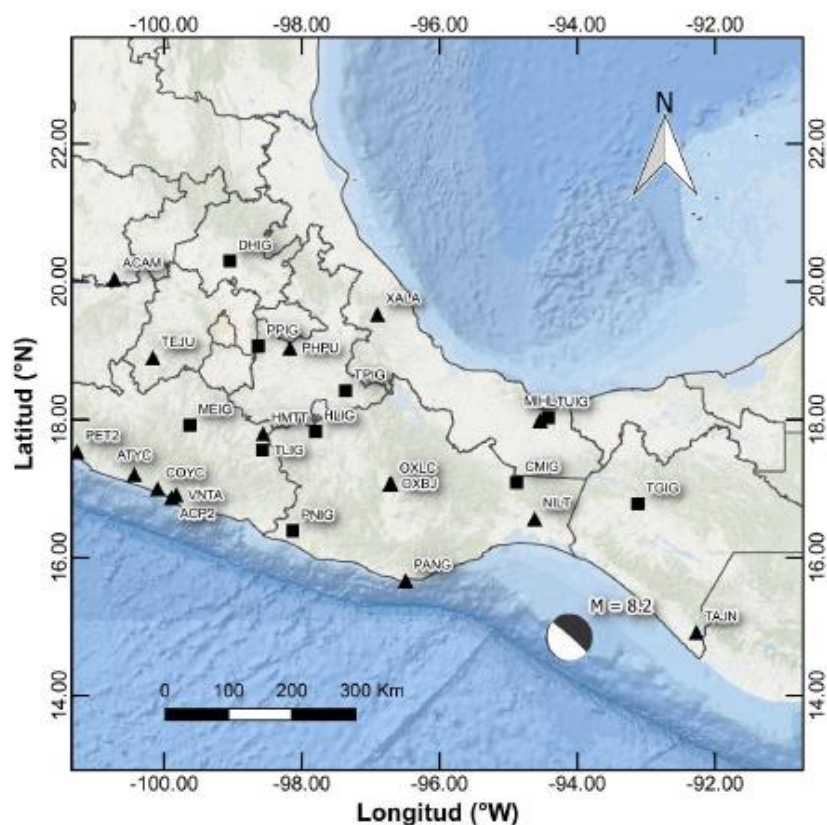


Figura 2.1 Ubicación epicentral del sismo de Magnitud 8.2 registrado a las 23:49:18 hora local del centro de México del 07 septiembre de 2017(Fuente SSN y II-UNAM).

Mecanismo Focal

El mecanismo focal del sismo muestra una falla de tipo normal o intraplaca (rumbo = 311° , echado = 84.4° , desplazamiento = -94.7°) como se observa en la Figura 2.2. En esta región, la placa de Cocos subduce (se desplaza) por debajo de la placa de Norteamérica y Caribe.

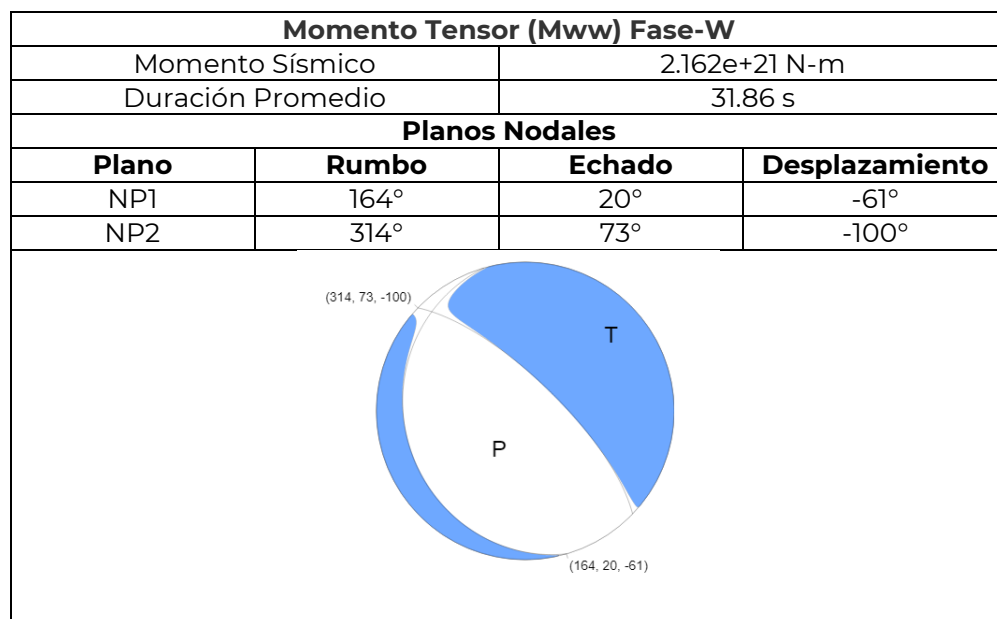
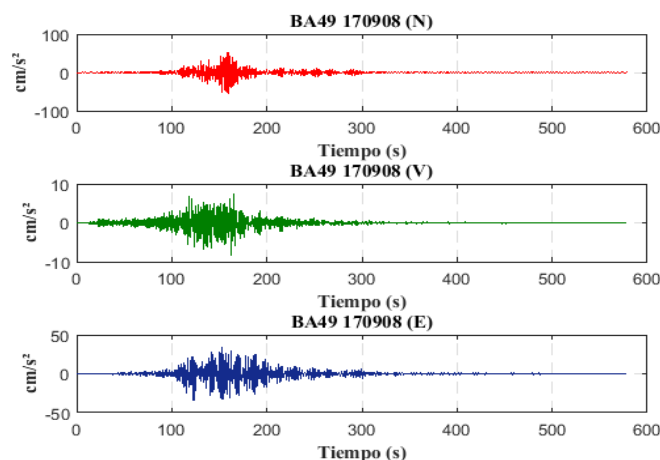


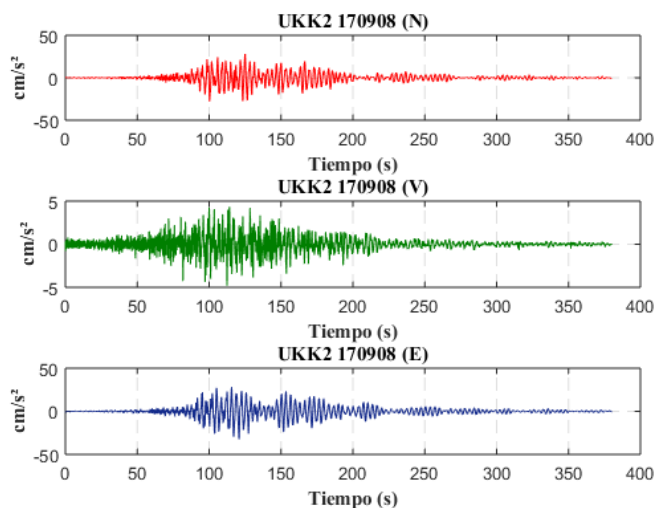
Figura 2.2 Mecanismo focal del temblor del día 7 de septiembre de 2017, Mw 8.2 (Fuente USGS).

Acelerogramas del sismo en el Valle de México del sismo del 07 de septiembre de 2017

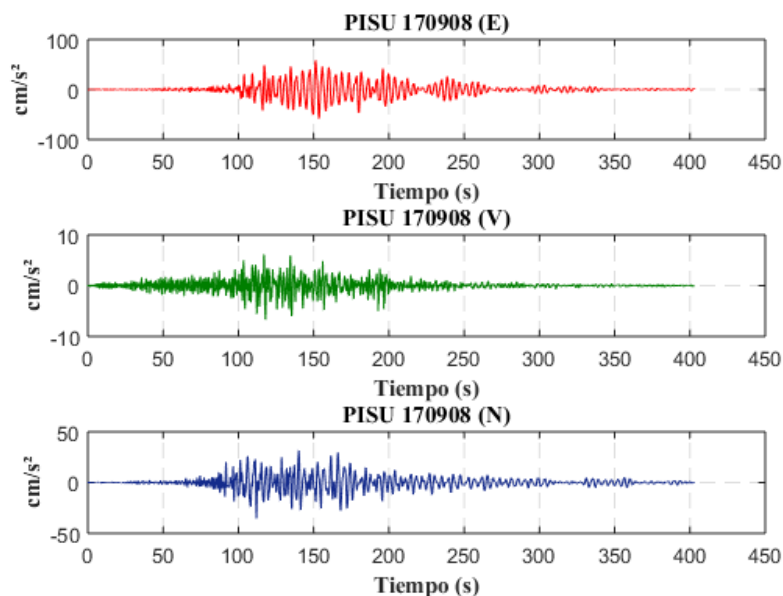
Se presentan algunos de los registros más representativos para este evento de las redes acelerométricas del Valle de México, en dichas estaciones se alcanzaron las mayores aceleraciones espectrales.



Figurara 2.3 Acelerograma de la estación BA49 (Buenos Aires, Col. Doctores), perteneciente a la red del CIRES.



Figurara 2.4 Acelerograma de la estación UKK2 (Fray Servando, Col. Jardín Balbuena), perteneciente a la red del CENAPRED.



Figurara 2.5 Acelerograma de la estación PISU (Puente Impulsora Superficie), perteneciente a la red del II-UNAM.

Sismo del 19 de septiembre de 2017

El día 19 de septiembre de 2017, a las 18:14:40 hora GMT (13:14:40 hora local del centro de México) se registró un sismo de magnitud $M_w 7.1$ ubicado al sureste de Axochiapan, Morelos y a 120 km de la Ciudad de México (Servicio Sismológico Nacional, 2017). Los datos hipocentrales fueron: 18.40 latitud N, -98.72 longitud W y 57 km de profundidad (Servicio Sismológico Nacional, 2017). Acorde a los datos reportados, el epicentro se localizó en el estado de Puebla (Figura 2.6).

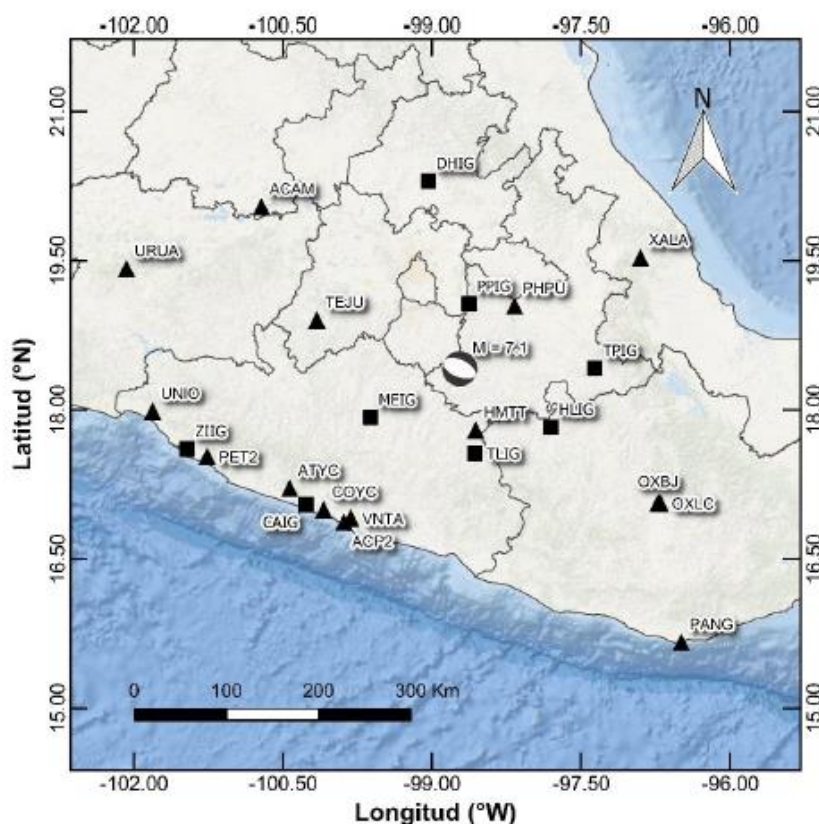


Figura 2.6 Ubicación epicentral del sismo de Magnitud 7.1 registrado a las 13:14:40 hora local del centro de México del 19 septiembre de 2017(Fuente SSN y II-UNAM).

Mecanismo Focal

El mecanismo focal del sismo muestra una falla de tipo normal o intraplaca (rumbo = 311° , echado = 84.4° , desplazamiento = -94.7°) como se observa en la Figura 2.7. En esta

Av. Delfín Madrigal No. 665, Col. Pedregal de Santo Domingo, Alcaldía Coyoacán
Ciudad de México, C.P. 04360, Tel. 52+(55) 5424 6100, www.gob.mx/cenapred

Los avisos de privacidad están disponibles para consulta en
<https://www.gob.mx/cenapred/es/documentos/avisos-de-privacidad-del-cenapred>

región, la placa de Cocos subduce (se desplaza) por debajo de la placa de Norteamérica y Caribe.

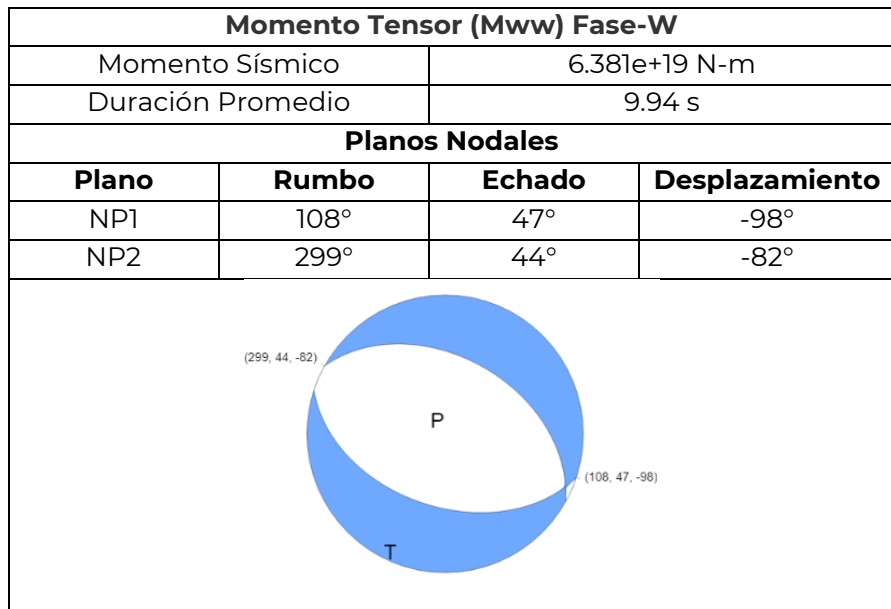
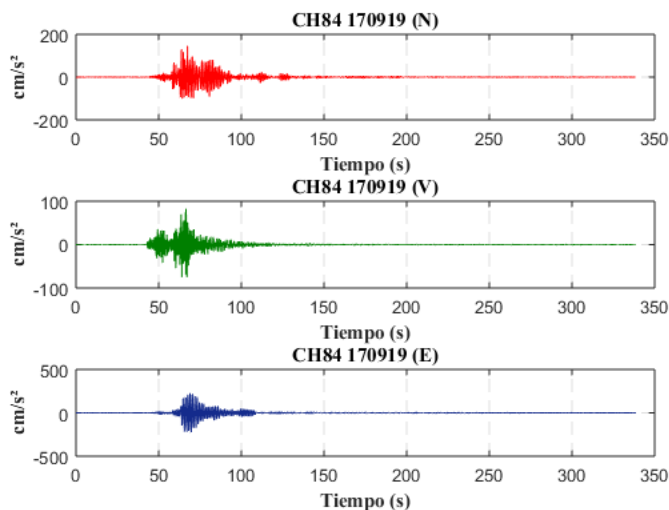


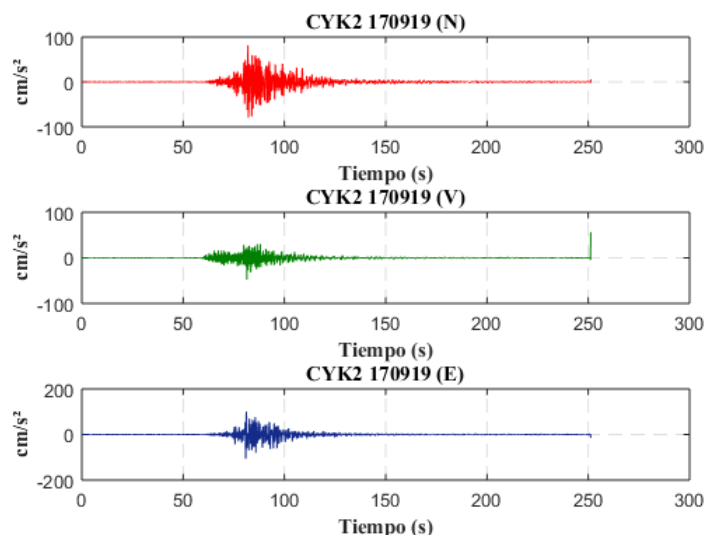
Figura 2.7 Mecanismo focal del temblor del día 19 de septiembre de 2017, Mw 7.1 (Fuente USGS).

Acelerogramas del sismo en el Valle de México del sismo del 19 de septiembre de 2017

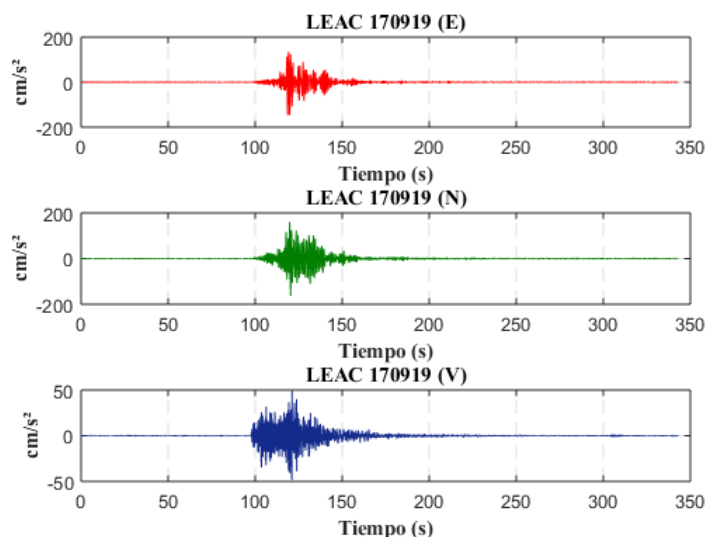
Se presentan algunos de los registros más representativos para este evento de las redes acelerométricas del Valle de México, en dichas estaciones se alcanzaron las mayores aceleraciones espectrales.



Figurara 2.8 Acelerograma de la estación CH84 (Culhuacán), perteneciente a la red del CIRES.



Figurara 2.9 Acelerograma de la estación CYK2 (Coyoacán), perteneciente a la red del CENAPRED.



Figurara 2.10 Acelerograma de la estación LEAC (Lomas Estrella), perteneciente a la red del II-UNAM.

2.2 Espectros de repuesta

Es un gráfico que muestra la respuesta máxima (expresada en términos de desplazamiento, velocidad o aceleraciones) que produce una acción dinámica determinada en varios osciladores de 1GL. En el eje de las abscisas (X) se encuentra el periodo (o la frecuencia) de vibrar propio de la estructura y en las ordenadas (Y) la respuesta máxima calculada para cada periodo T del oscilador, con el mismo factor de amortiguamiento. “Los espectros se utilizan fundamentalmente para estudiar las características del terremoto y su efecto sobre las estructuras. Las curvas de los espectros presentan variaciones bruscas, con numerosos picos y valles, que resultan de la complejidad del registro de aceleraciones del terremoto. El concepto de espectro de respuesta es una importante herramienta de la dinámica estructural, de gran utilidad en el área de diseño sismo-resistente”. (Crisafulli et. al 2002).

Para construir un espectro de respuesta es necesario calcular la respuesta dinámica de varios osciladores de 1GL con diferentes periodos de vibrar T y con igual factor de amortiguamiento. Para todos y cada uno de ellos se exhibirá una respuesta diferente. Una vez calculada la respuesta de los osciladores, se determina el máximo (en valor absoluto, dado que el signo no tiene importancia) de cada uno de ellos y se coloca en un gráfico en función del periodo de vibración, para obtener así un espectro de respuesta. Es decir, que la respuesta máxima de cada oscilador con periodo T representa un punto del espectro (Figura 2.11).

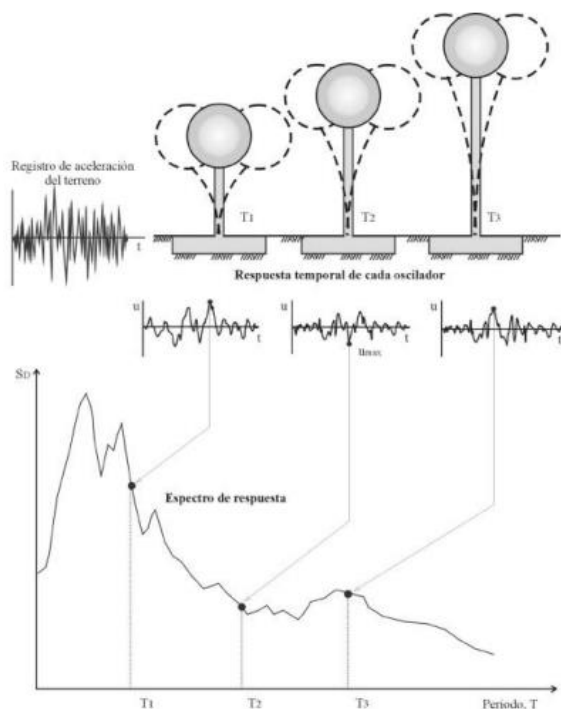


Figura 2.11 Gráfico indicativo del método de determinación del espectro de respuesta (Crisafulli et. al 2002).

2.3 Mapas de Aceleración

Es la representación gráfica de la aceleración horizontal máxima alcanzada en cada estación para cada periodo (T) analizado, representada en valores de cm/s^2 . Los valores máximos de los componentes verticales no se usan en la construcción de los mapas porque son, en promedio, más bajas que las aceleraciones alcanzadas en la componente horizontal, las cuales son usadas en predicción de movimiento en el suelo. El intervalo de contorno varía mucho y se basa en el valor máximo registrado en la red para cada evento.

Para eventos de moderados a grandes, el patrón de aceleración máxima del terreno suele tener mayor incertidumbre y si agudiza cuando no existe una red densa donde se pueda obtener información de las aceleraciones alcanzadas. Esto se ve reflejado principalmente en lugares con diferencias geológicas a pequeña escala y cerca de los sitios que pueden cambiar significativamente la amplitud de aceleración y el carácter de la forma de onda. Aunque la distancia a la falla causal domina claramente el patrón, a menudo hay excepciones, debido a los efectos de sitio y la amplificación del terreno que se generan. Esto hace que la interpolación de movimientos del terreno entre estaciones tenga intrínseca incertidumbre que se incrementa con la ausencia de datos. El patrón de aceleración máxima alcanzada, generalmente refleja lo que se siente desde niveles bajos de del movimiento hasta niveles moderados de daño.

En las figuras 2.12 a 2.15 se presentan los mapas de aceleración para la PGA registrada y estimada (II-UNAM y CENAPRED) durante los eventos del mes de septiembre de 2017 de Mw 8.2 y 7.1 respectivamente.

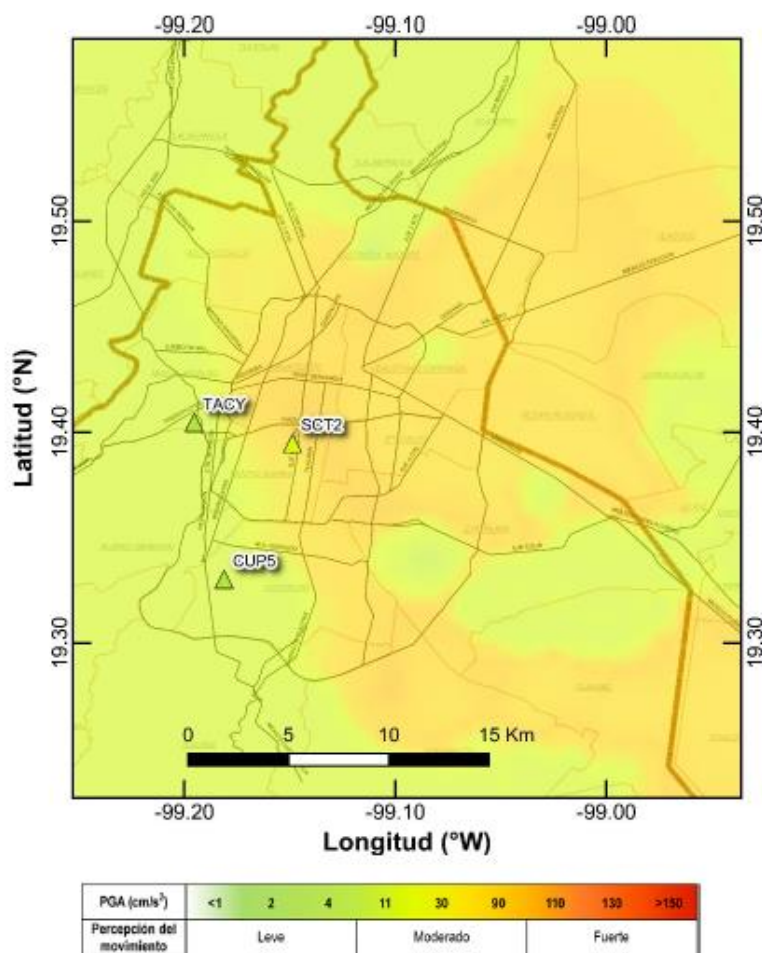
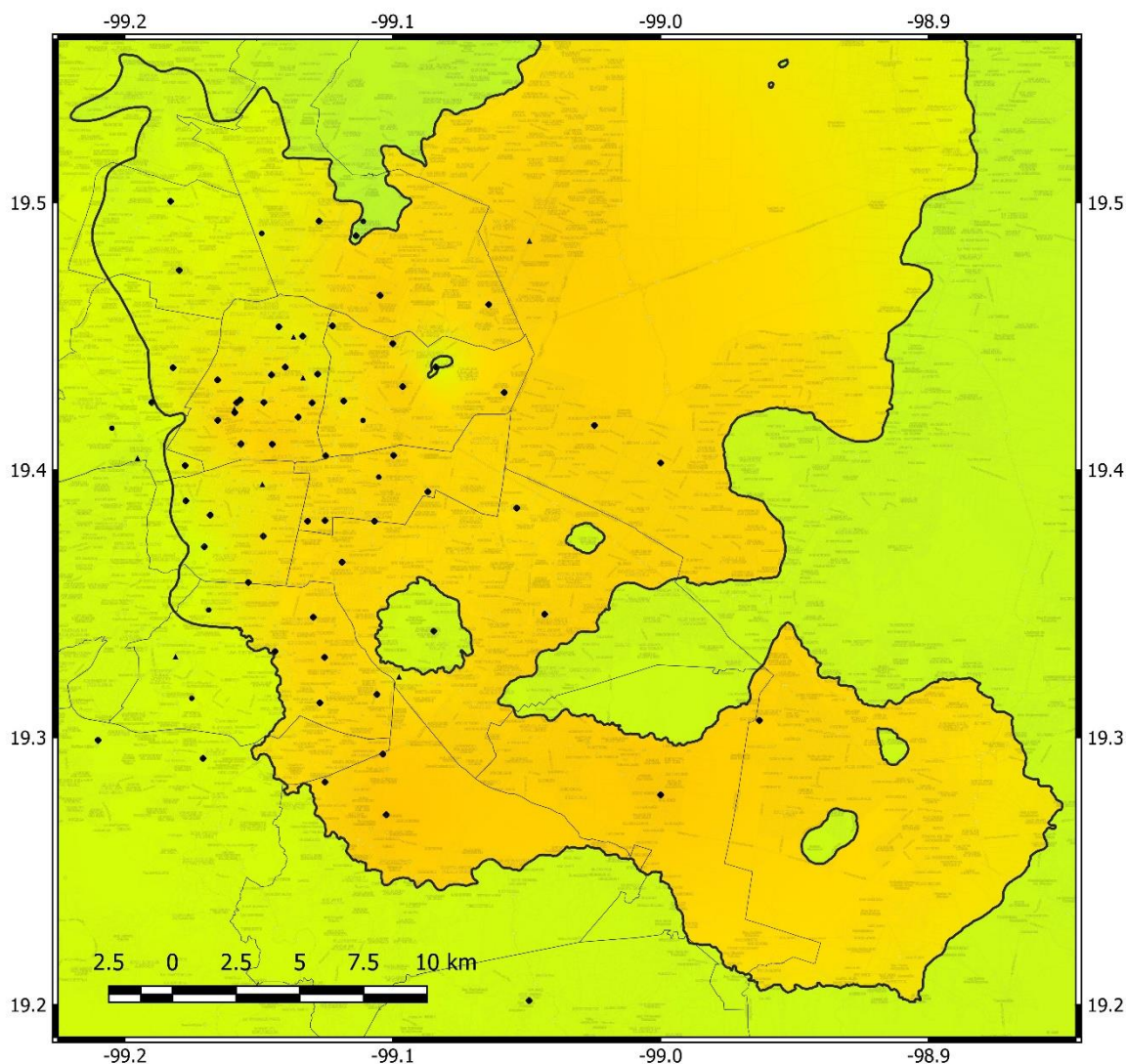


Figura 2.12 Mapa de Intensidad de la Aceleración Máxima del Suelo (PGA) en la Ciudad de México durante el sismo del 07 de septiembre de 2017 (Fuente II-UNAM).



Mapa de Intensidades MacroSísmicas

Intensidades MacroSísmicas PGA (gal)

- 1 Leve
- 2 Leve
- 4 Leve
- 11 Moderado
- 30 Moderado
- 90 Moderado
- 110 Fuerte
- 130 Fuerte
- +150 Fuerte

- Estaciones CIRES
- Estaciones CENAPRED
- Estaciones II-UNAM
- Límite de Terreno Firme y Lago



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

Figura 2.13 Mapa de Intensidad de la Aceleración Máxima del Suelo (PGA) en la Ciudad de México durante el sismo del 07 de septiembre de 2017 (Fuente CENAPRED).

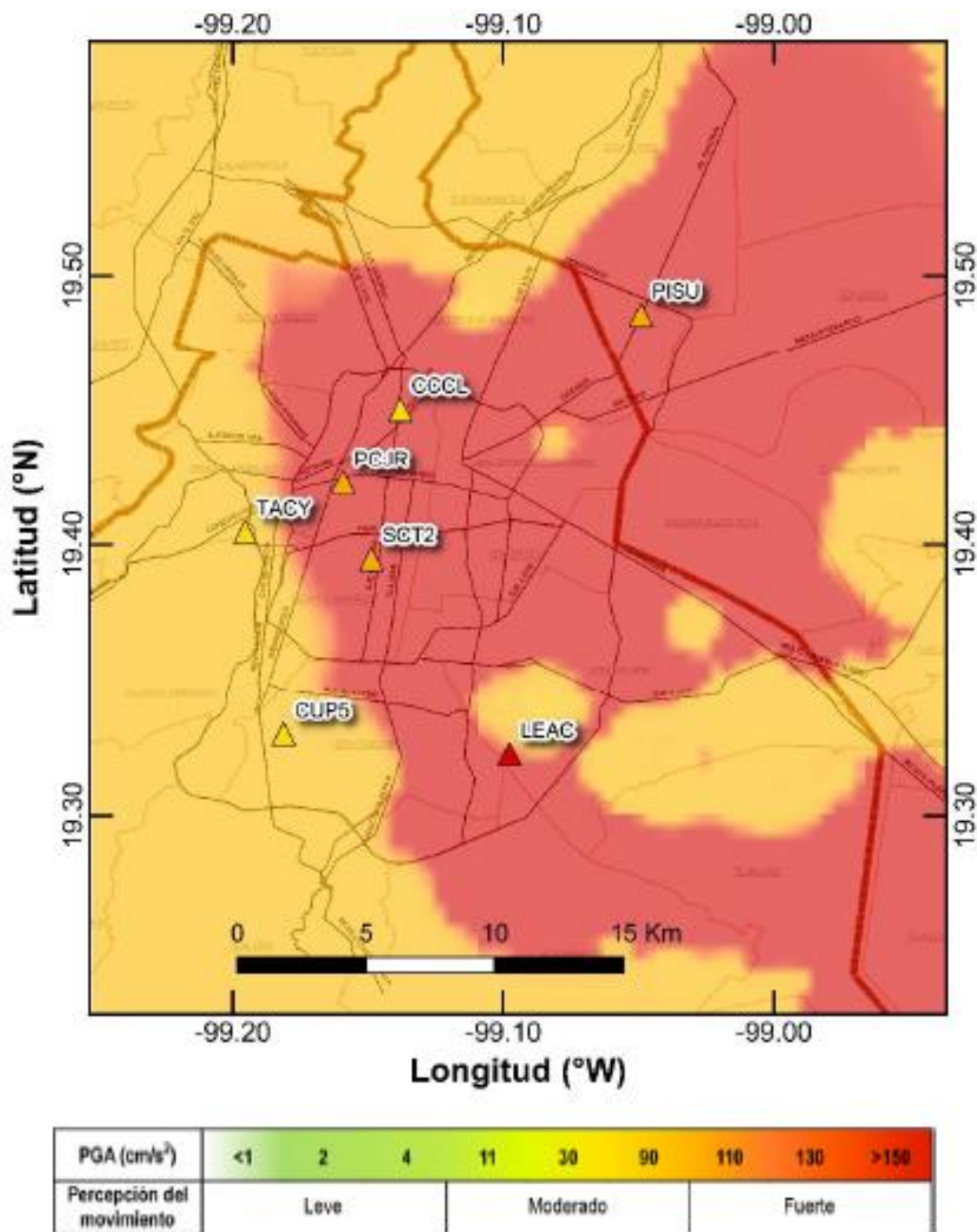
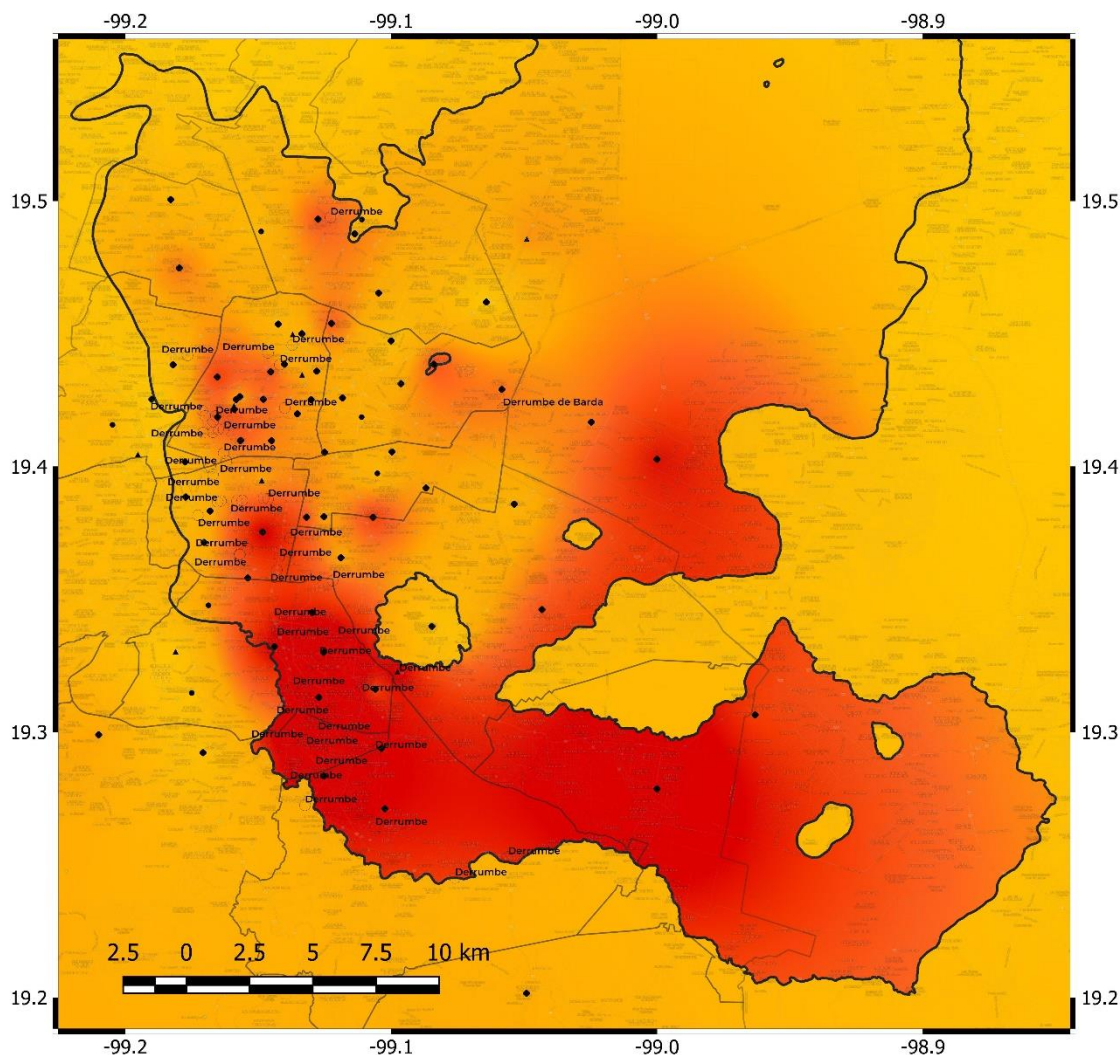


Figura 2.14 Mapa de Intensidad de la Aceleración Máxima del Suelo (PGA) en la Ciudad de México durante el sismo del 19 de septiembre de 2017 (II-UNAM).



Mapa de Intensidades MacroSísmicas

Intensidad MacroSísmica PGA (gal)

- 1 Leve
- 2 Leve
- 4 Leve
- 11 Moderado
- 30 Moderado
- 90 Moderado
- 110 Fuerte
- 130 Fuerte
- +150 Fuerte

- Daños y Derrumbes OFICIAL
- Estaciones CIRES
- Estaciones CENAPRED
- Estaciones II



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

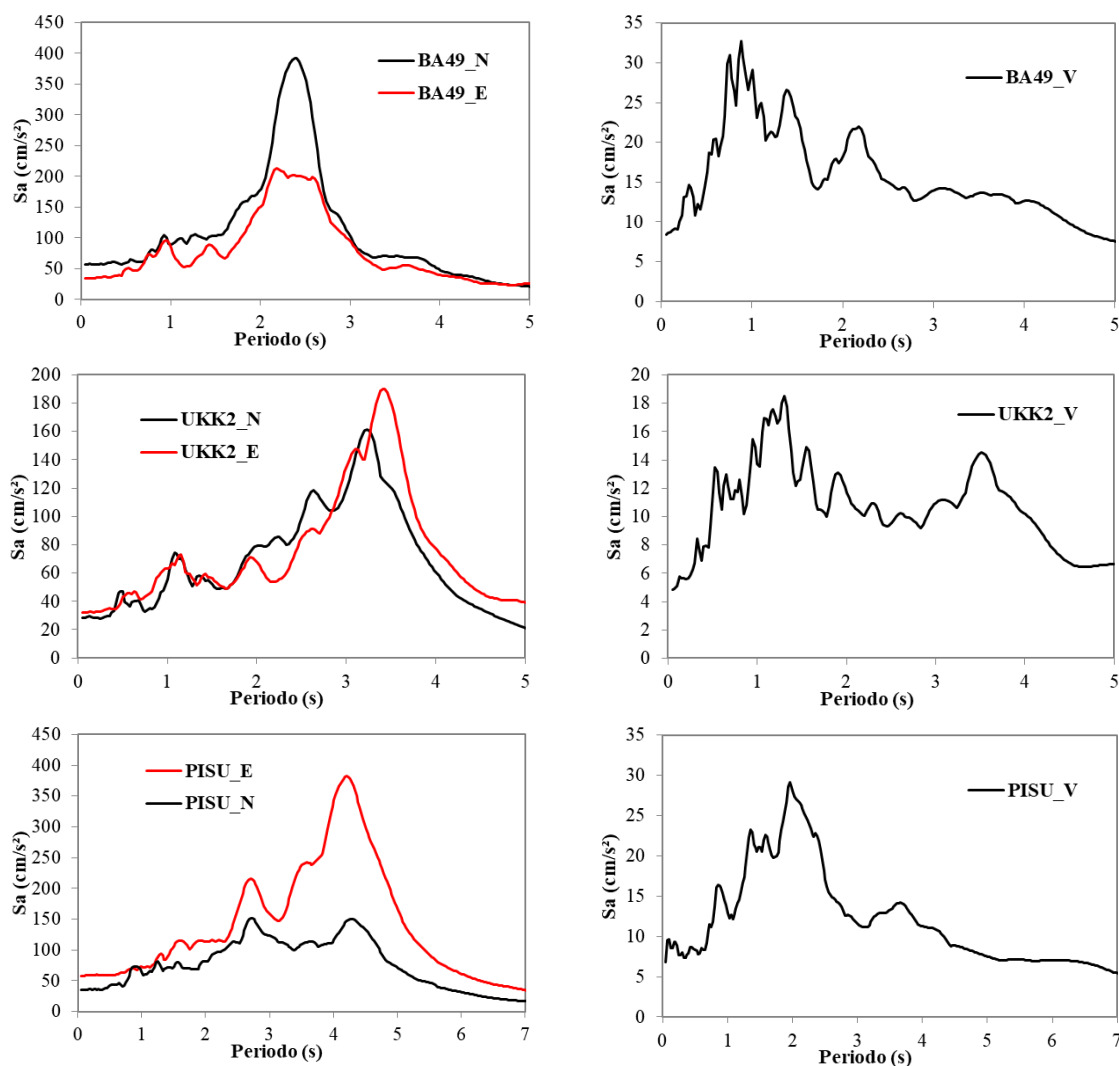
Figura 2.15 Mapa de Intensidad de la Aceleración Máxima del Suelo (PGA) en la Ciudad de México durante el sismo del 19 de septiembre de 2017 (CENAPRED).

3. Resultados.

3.1 Espectros de respuesta del sismo del 07 de septiembre

Se presentan de forma gráfica los Espectros de Respuesta (ER) de aceleración con 5% de amortiguamiento crítico, obtenido con los registros más representativos para el evento del 07 de septiembre de 2017, de las redes acelerométricas del Valle de México, en dichas estaciones se alcanzaron las mayores aceleraciones espectrales. Posteriormente se presentan de forma numérica (Tabla 3.1) los restantes Espectros de respuesta, no obstante si se desea conocer el resultado de cada una de estos resultados de forma gráfica favor de consultar el siguiente enlace:

https://drive.google.com/file/d/IRnWd69JhEu2AgJYcYNFiyZqxYIMUet_L/view?usp=sharing



Figurara 3.1 Espectros de respuesta de aceleración obtenidos con los datos de las estaciones BA49 (CIRES), UKK2 (CENAPRED) y PISU (II-UNAM).

Av. Delfín Madrigal No. 665, Col. Pedregal de Santo Domingo, Alcaldía Coyoacán
Ciudad de México, C.P. 04360, Tel. 52+(55) 5424 6100, www.gob.mx/cenapred

Los avisos de privacidad están disponibles para consulta en
<https://www.gob.mx/cenapred/es/documentos/avisos-de-privacidad-del-cenapred>

Tabla 3.1 Valores máximos de aceleración para cada estación y canal analizado. Se incluyen los valores de aceleración espectral (SA) para los periodos T = PGA, 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 y 5.0 s. Se indica el máximo valor de SA y el periodo asociado.

No	Clave de Estación	Máximos			Aceleración Espectral (SA)								
		Periodo (s)	Sa (gal) Max	Frecuencia (Hz)	PGA	T = 0.1 s	T = 0.3 s	T = 0.5 s	T = 1.0 s	T = 1.5 s	T = 2.0 s	T = 3.0 s	T = 5.0 s
1.	AE02_N	2.71	139.78	0.37	41.96	42.20	42.86	54.51	73.67	107.47	77.42	106.85	88.04
	AE02_V	1.78	29.65	0.56	7.08	7.40	8.50	11.61	22.56	26.63	21.47	11.78	6.70
	AE02_E	4.04	127.30	0.25	32.52	33.82	35.50	38.74	54.27	76.14	78.44	78.13	73.87
2.	AL01_N	1.90	120.41	0.53	27.37	27.44	30.37	46.46	53.41	98.19	113.15	30.42	10.61
	AL01_V	0.68	33.15	1.47	7.95	8.13	11.23	24.76	12.12	10.70	10.41	11.71	6.21
	AL01_E	1.88	110.05	0.53	24.25	24.52	26.90	50.06	58.47	92.67	78.41	33.79	17.94
3.	AO24_N	1.05	149.69	0.95	28.16	28.30	33.00	37.39	147.07	80.37	28.30	17.63	13.67
	AO24_V	1.95	14.18	0.51	5.93	6.01	10.57	10.37	8.79	13.36	14.01	10.48	4.46
	AO24_E	1.03	97.91	0.97	19.53	19.68	22.69	26.04	96.98	39.60	31.33	23.43	14.73
4.	AP68_N	2.63	191.24	0.38	37.71	37.93	40.07	49.56	88.22	60.14	87.08	133.41	24.96
	AP68_V	0.93	34.89	1.08	10.09	10.05	14.84	21.84	29.10	13.16	14.39	10.30	4.56
	AP68_E	3.06	106.26	0.33	29.07	29.48	34.70	40.66	77.34	37.58	65.99	104.31	35.09
5.	AR14_N	3.26	220.73	0.31	40.83	41.07	42.65	54.56	79.62	69.98	147.85	178.20	37.66
	AR14_V	1.68	22.54	0.60	6.18	6.50	9.43	15.18	16.31	18.22	14.98	12.91	4.26
	AR14_E	3.08	102.11	0.32	24.66	24.68	28.58	34.45	53.97	47.43	67.41	97.74	23.15
6.	AU46_N	0.90	75.97	1.11	16.72	16.72	19.23	29.89	64.71	31.44	30.37	15.72	12.71
	AU46_V	3.33	14.62	0.30	5.00	5.26	7.20	10.26	10.84	12.66	11.21	11.13	6.58
	AU46_E	0.85	81.52	1.18	20.16	20.50	22.56	32.49	54.94	37.38	28.77	19.85	12.30
7.	BA49_N	2.38	392.51	0.42	56.64	57.63	59.18	59.13	89.55	103.80	178.95	99.90	21.10
	BA49_V	0.88	32.75	1.14	8.45	8.70	14.61	16.29	29.09	22.87	18.30	14.00	7.62
	BA49_E	2.18	213.74	0.46	34.57	34.69	36.26	49.82	85.20	80.78	151.08	92.86	25.78
8.	BL45_N	1.95	127.91	0.51	26.96	27.11	27.71	34.91	58.67	121.45	122.56	45.23	14.44
	BL45_V	0.80	50.33	1.25	12.22	12.32	14.53	21.65	31.34	20.36	13.53	11.95	7.19
	BL45_E	2.11	164.09	0.47	32.64	32.78	33.67	42.66	50.23	80.62	147.92	59.88	21.48
9.	BO39_N	2.26	264.79	0.44	46.89	47.11	51.24	61.82	63.36	85.36	147.40	94.63	13.50
	BO39_V	0.83	27.37	1.20	5.83	5.92	7.36	11.00	17.12	16.21	23.63	9.59	4.35
	BO39_E	2.61	199.73	0.38	40.15	40.27	41.51	40.97	94.85	88.23	111.44	110.10	22.05
10.	CA59_N	2.38	103.05	0.42	23.63	23.75	26.32	32.50	48.61	54.39	71.41	65.94	12.52
	CA59_V	1.05	32.23	0.95	6.90	7.05	7.38	14.03	28.47	11.88	13.97	8.40	5.99
	CA59_E	2.63	167.47	0.38	25.98	26.03	27.30	31.55	50.65	49.55	85.45	93.62	24.64
11.	CE18_N	1.25	25.21	0.80	8.66	9.04	10.42	22.71	19.29	19.96	13.35	13.11	8.36
	CE18_V	3.51	14.08	0.28	3.57	3.71	5.12	8.05	8.10	8.20	9.90	10.51	4.72
	CE18_E	4.81	19.23	0.21	6.82	6.89	8.07	8.42	10.99	9.18	11.23	16.46	18.36
12.	CE23_N	3.23	172.01	0.31	42.78	43.05	43.56	44.03	48.22	72.15	93.21	159.34	82.54
	CE23_V	2.66	61.29	0.38	9.33	9.45	9.95	10.57	21.04	31.46	30.27	27.24	7.33
	CE23_E	2.93	127.81	0.34	31.98	32.00	33.22	34.34	43.20	52.54	55.21	121.53	60.82
13.	CE32_N	3.26	153.20	0.31	33.99	34.28	34.50	36.59	38.73	52.03	58.07	111.54	54.37
	CE32_V	2.16	16.65	0.46	4.04	4.32	5.52	4.92	11.51	14.03	13.82	8.09	4.89
	CE32_E	3.88	128.28	0.26	23.31	23.50	23.41	24.74	36.34	45.86	43.38	63.72	72.49
14.	CH84_N	1.28	266.15	0.78	39.09	39.32	44.40	54.05	113.21	167.15	38.09	15.92	13.52
	CH84_V	0.43	22.32	2.33	5.26	5.28	19.48	15.07	12.23	10.65	12.25	7.01	4.20
	CH84_E	1.30	323.19	0.77	41.41	41.57	44.70	47.89	105.73	156.37	62.76	27.10	20.72
15.	CI05_N	1.85	202.83	0.54	34.39	34.64	44.58	44.68	75.38	122.14	142.31	38.18	9.62
	CI05_V	0.65	33.90	1.54	9.02	9.28	16.21	25.11	21.46	18.18	11.37	14.04	7.91
	CI05_E	1.58	136.97	0.63	26.48	26.82	34.99	39.52	56.06	112.71	83.39	29.62	16.05
16.	CJ03_N	1.93	193.31	0.52	29.02	29.08	30.12	37.07	55.81	117.74	167.85	33.87	12.49
	CJ03_V	1.35	25.42	0.74	8.90	8.96	11.65	18.57	18.19	25.10	18.74	14.60	8.55
	CJ03_E	1.93	174.89	0.52	30.55	30.76	32.21	39.16	49.06	112.38	149.80	35.45	17.33
17.	CJ04_N	1.93	194.54	0.52	29.86	29.98	32.29	38.72	56.35	117.66	168.83	32.97	12.41
	CJ04_V	0.68	24.92	1.47	8.85	8.86	11.24	18.88	19.58	24.12	18.52	14.36	8.27
	CJ04_E	1.90	171.94	0.53	30.32	30.54	32.03	38.51	48.10	110.33	146.01	34.99	16.75



No	Clave de Estación	Máximos			Aceleración Espectral (SA)								
		Periodo (s)	Sa (gal) Max	Frecuencia (Hz)	PGA	T = 0.1 s	T = 0.3 s	T = 0.5 s	T = 1.0 s	T = 1.5 s	T = 2.0 s	T = 3.0 s	T = 5.0 s
18.	CO47_N	0.40	46.10	2.50	11.13	11.27	11.27	22.46	28.53	27.66	17.91	12.19	11.31
	CO47_V	1.53	15.61	0.65	5.27	5.34	6.68	9.45	10.80	15.60	11.32	10.84	5.03
	CO47_E	1.13	39.29	0.88	9.72	9.81	13.93	35.67	30.89	33.25	26.88	20.11	11.43
19.	CO56_N	2.06	249.53	0.49	38.51	38.79	40.41	39.51	60.26	106.82	241.48	38.96	12.14
	CO56_V	0.63	39.70	1.59	9.43	9.68	12.48	22.57	17.20	14.37	10.51	13.83	8.25
	CO56_E	1.98	159.24	0.51	33.51	33.71	33.27	46.66	59.31	102.57	158.58	36.29	20.57
20.	CP28_N	0.53	34.60	1.89	11.25	11.47	18.12	33.20	20.85	17.07	19.21	13.70	4.98
	CP28_V	0.33	18.63	3.03	4.04	6.08	18.36	7.18	8.36	8.10	6.85	8.28	5.92
	CP28_E	0.95	31.75	1.05	9.93	10.80	26.59	23.69	28.65	14.18	8.27	10.14	7.34
21.	CS78_N	1.08	31.11	0.93	8.94	9.25	20.76	18.16	28.20	20.95	21.98	10.56	9.09
	CS78_V	1.35	14.62	0.74	5.14	5.15	11.05	9.09	11.63	10.45	11.97	12.55	4.50
	CS78_E	1.98	23.36	0.51	7.89	8.23	11.05	13.40	15.62	15.40	22.99	17.89	13.19
22.	CT64_N	2.61	11.50	0.38	3.15	3.24	3.87	4.25	6.91	8.56	9.12	10.20	5.48
	CT64_V	2.16	6.95	0.46	1.98	2.11	2.34	2.66	5.05	5.50	5.64	4.64	2.98
	CT64_E	1.78	11.43	0.56	3.26	3.36	3.87	5.34	6.81	8.08	7.43	8.26	6.25
23.	CU80_N	2.08	203.59	0.48	43.85	44.06	46.62	49.23	94.77	90.17	194.09	151.63	22.20
	CU80_V	1.00	40.16	1.00	9.49	12.66	11.16	17.50	40.16	16.05	32.56	15.41	4.24
	CU80_E	2.53	249.48	0.40	56.55	56.59	58.15	78.47	80.08	160.50	216.33	175.59	33.44
24.	DM12_N	3.18	221.74	0.31	34.18	34.16	35.57	38.83	76.41	73.59	75.93	188.55	21.80
	DM12_V	0.90	22.91	1.11	6.96	6.93	7.97	13.77	18.96	14.37	8.27	8.89	5.30
	DM12_E	3.08	331.27	0.32	50.66	50.68	52.13	53.90	75.95	83.51	93.96	315.70	32.25
25.	DR16_N	0.90	43.67	1.11	11.39	11.69	14.29	35.41	35.58	18.12	15.79	8.99	7.63
	DR16_V	3.66	10.90	0.27	3.53	3.65	5.95	9.01	8.43	6.85	7.84	6.25	4.11
	DR16_E	0.55	51.80	1.82	10.17	10.37	14.46	34.09	23.08	22.45	15.67	7.02	10.28
26.	DX37_N	1.05	209.16	0.95	35.78	35.94	38.23	45.83	192.80	72.98	42.08	19.96	12.78
	DX37_V	0.33	17.36	3.03	4.32	4.53	13.41	9.71	7.89	10.98	8.18	10.40	4.46
	DX37_E	1.10	76.99	0.91	16.74	16.86	20.26	23.35	57.42	46.27	35.24	31.04	24.30
27.	EO30_N	0.78	45.77	1.29	12.19	12.63	13.84	27.04	27.36	27.52	26.22	12.67	11.17
	EO30_V	3.31	15.83	0.30	5.40	5.66	8.31	8.14	10.40	8.90	10.35	11.58	6.56
	EO30_E	0.53	40.01	1.90	12.99	13.30	16.62	38.65	30.23	29.68	22.41	17.01	12.13
28.	ES57_N	0.83	62.23	1.21	13.92	13.97	16.62	27.01	48.68	23.19	18.47	16.75	9.73
	ES57_V	3.38	17.75	0.30	5.95	6.19	8.08	12.06	10.78	8.69	8.72	11.80	7.28
	ES57_E	0.85	89.18	1.17	21.25	21.25	21.89	33.17	47.63	39.70	19.35	15.03	14.35
29.	EX12_N	2.11	118.19	0.48	26.75	26.84	30.36	37.83	47.70	86.47	26.84	43.94	19.56
	EX12_V	0.80	29.22	1.25	8.48	8.48	10.28	20.35	18.00	12.16	16.58	13.38	8.12
	EX12_E	2.00	121.90	0.50	29.48	29.66	34.50	52.74	52.02	98.20	121.90	44.35	19.52
30.	GA62_N	2.13	117.02	0.47	26.73	27.07	29.61	42.13	47.49	91.65	115.01	44.21	19.11
	GA62_V	0.70	26.13	1.43	7.21	7.28	10.39	17.47	12.89	14.66	9.23	11.70	5.83
	GA62_E	1.60	128.19	0.62	26.06	26.22	27.61	37.70	60.82	110.63	109.44	35.05	10.22
31.	GC38_N	1.50	165.48	0.67	32.17	32.34	33.76	34.97	54.72	165.48	71.56	34.07	12.71
	GC38_V	0.63	16.81	1.60	6.73	7.04	11.35	12.25	12.15	14.85	8.23	11.26	3.56
	GC38_E	1.60	275.33	0.62	39.38	39.68	40.98	49.83	83.46	191.63	89.51	37.56	19.65
32.	GR27_N	0.70	62.73	1.43	13.02	13.12	15.32	28.94	48.22	23.30	24.17	10.64	8.11
	GR27_V	3.58	12.35	0.28	4.11	4.24	8.95	9.15	5.71	6.18	6.78	8.35	5.13
	GR27_E	0.68	69.98	1.48	14.31	14.60	18.54	31.93	41.81	33.01	19.04	16.35	14.12
33.	HJ72_N	1.35	91.58	0.74	30.41	30.59	34.12	37.35	58.83	82.42	90.03	48.02	10.64
	HJ72_V	1.23	28.96	0.81	7.97	8.21	12.13	16.26	16.67	26.07	16.14	10.93	6.26
	HJ72_E	2.31	150.02	0.43	31.76	31.89	33.48	40.71	54.17	85.03	114.83	65.32	21.09
34.	IB22_N	1.25	175.24	0.80	33.91	34.03	35.85	46.36	96.95	139.76	47.22	18.82	15.34
	IB22_V	0.43	16.38	2.35	5.36	5.48	10.96	15.03	13.23	13.29	8.59	9.53	4.09
	IB22_E	1.38	200.63	0.73	28.92	29.07	31.37	46.90	70.37	132.30	60.35	25.58	21.19
35.	JA43_N	2.31	125.69	0.43	25.46	25.66	26.54	38.19	57.59	47.58	114.55	87.37	13.85
	JA43_V	0.95	31.71	1.05	6.73	6.80	10.30	15.41	25.19	15.24	12.96	10.28	6.00
	JA43_E	2.71	214.34	0.37	32.85	32.91	34.70	36.69	48.84	55.35	82.54	123.99	24.87
36.	JC54_N	1.28	116.71	0.78	26.76	26.93	31.37	49.68	91.44	88.53	44.21	22.13	12.09
	JC54_V	1.43	19.74	0.70	5.70	5.70	14.06	13.87	11.34	16.78	10.16	12.00	3.64
	JC54_E	1.13	151.83	0.89	29.10	29.63	32.38	46.44	107.76	29.63	28.48	30.99	18.73



No	Clave de Estación	Máximos			Aceleración Espectral (SA)								
		Periodo (s)	Sa (gal) Max	Frecuencia (Hz)	PGA	T = 0.1 s	T = 0.3 s	T = 0.5 s	T = 1.0 s	T = 1.5 s	T = 2.0 s	T = 3.0 s	T = 5.0 s
37.	LI58_N	1.93	122.01	0.52	24.34	24.48	26.31	33.66	51.71	72.64	110.80	39.62	13.66
	LI58_V	0.80	29.89	1.25	9.04	9.34	13.03	22.23	19.99	14.44	16.74	13.08	7.80
	LI58_E	1.95	179.99	0.51	26.95	27.22	28.23	35.55	56.11	88.57	173.43	46.49	20.23
38.	LV17_N	1.10	99.08	0.91	20.58	20.71	21.62	29.90	68.36	63.29	67.10	23.47	6.39
	LV17_V	1.08	20.26	0.93	5.90	6.04	8.31	10.15	18.21	13.62	7.93	5.68	3.26
	LV17_E	1.38	101.87	0.72	24.92	25.05	27.51	35.72	80.77	84.45	46.52	20.16	9.26
39.	MII5_N	1.45	170.45	0.69	30.84	30.94	34.24	43.06	89.58	159.88	30.94	26.89	9.04
	MII5_V	2.31	19.65	0.43	5.17	5.84	10.65	10.95	11.13	13.05	17.71	10.80	3.41
	MII5_E	1.35	175.61	0.74	37.17	37.35	39.78	49.55	110.42	169.41	77.92	45.17	18.97
40.	MT50_N	0.53	44.70	1.89	10.60	10.87	18.20	41.68	27.37	19.11	24.48	14.59	8.20
	MT50_V	3.43	16.61	0.29	4.35	4.67	9.48	9.61	9.46	7.53	8.01	10.95	7.45
	MT50_E	0.78	44.05	1.28	12.58	12.86	18.80	36.40	28.27	24.63	22.29	10.65	13.61
41.	MY19_N	2.63	360.80	0.38	51.43	51.53	52.38	53.46	76.67	96.34	149.56	175.95	34.26
	MY19_V	2.26	61.70	0.44	14.17	14.35	19.15	32.62	32.37	27.82	45.10	20.77	6.30
	MY19_E	2.31	173.36	0.43	29.69	30.19	31.77	34.31	48.17	55.63	123.12	86.53	47.66
42.	NZ20_N	4.14	173.29	0.24	41.25	41.32	41.94	46.10	59.73	103.33	115.60	92.24	165.72
	NZ20_V	1.93	48.41	0.52	10.91	11.45	11.38	17.91	32.96	35.79	43.54	27.39	8.68
	NZ20_E	3.46	106.87	0.29	30.82	34.86	26.14	30.29	40.01	89.49	75.25	80.14	82.51
43.	NZ31_N	5.06	173.97	0.20	36.33	36.64	37.69	43.15	73.84	112.34	123.24	123.72	172.18
	NZ31_V	2.03	28.66	0.49	7.49	7.52	7.88	9.10	16.31	21.09	28.65	16.83	11.25
	NZ31_E	2.78	177.25	0.36	48.11	48.45	49.03	50.80	83.25	105.00	145.15	141.63	166.60
44.	PA34_N	1.38	44.03	0.72	14.49	14.54	22.76	30.82	29.27	35.67	26.86	22.94	8.38
	PA34_V	3.01	24.57	0.33	4.97	5.57	9.65	12.38	12.02	9.60	14.92	24.57	4.67
	PA34_E	0.78	29.73	1.28	7.78	8.08	17.33	17.85	23.28	17.34	20.50	19.20	9.57
45.	PD42_N	3.81	383.86	0.26	50.64	52.06	55.29	58.93	65.63	77.54	87.55	126.41	81.87
	PD42_V	1.28	38.80	0.78	10.80	11.10	14.15	18.76	23.84	35.25	16.79	16.09	6.03
	PD42_E	4.04	130.69	0.25	26.23	26.80	28.12	40.26	37.30	69.06	57.33	76.44	60.60
46.	PE10_N	1.90	173.17	0.53	27.99	28.13	30.23	33.06	38.78	74.77	148.44	43.45	11.01
	PE10_V	0.95	20.44	1.05	5.99	7.34	9.65	10.90	17.30	14.02	15.64	11.24	5.95
	PE10_E	1.93	156.66	0.52	30.08	30.72	31.15	46.27	46.63	30.72	132.01	36.71	17.72
47.	RI76_N	3.16	158.56	0.32	30.84	30.89	31.19	34.61	63.81	54.24	100.10	151.60	23.23
	RI76_V	1.10	37.80	0.91	7.06	7.09	7.89	9.87	24.02	17.04	13.93	8.42	5.24
	RI76_E	3.13	152.48	0.32	26.70	26.76	27.35	28.49	45.27	42.24	71.84	133.58	22.97
48.	RM48_N	1.85	78.02	0.54	20.43	20.52	22.89	28.92	32.93	60.24	74.75	39.45	9.41
	RM48_V	1.45	20.63	0.69	5.51	5.61	7.45	12.43	14.43	19.72	13.86	11.19	6.07
	RM48_E	8.97	7.11	0.11	20.60	20.84	22.45	32.00	41.16	77.14	87.77	60.65	17.21
49.	SI53_N	1.25	141.29	0.80	24.10	24.20	25.81	40.56	76.66	82.99	40.33	21.93	14.44
	SI53_V	0.43	32.48	2.33	6.13	6.23	12.47	16.92	11.38	14.09	10.51	10.27	5.70
	SI53_E	1.35	184.60	0.74	27.70	28.12	30.51	43.86	82.91	106.61	46.72	33.87	12.87
50.	SP51_N	1.83	273.33	0.55	40.37	40.43	42.30	45.49	59.86	122.24	208.93	34.43	12.76
	SP51_V	1.83	18.78	0.55	4.85	4.96	10.23	10.46	11.21	9.62	12.18	9.83	4.56
	SP51_E	1.88	197.97	0.53	32.99	33.31	38.65	43.56	60.10	145.17	141.38	33.25	24.50
51.	TH35_N	2.18	189.58	0.46	39.13	39.22	41.34	47.21	64.06	82.82	154.74	124.49	113.15
	TH35_V	2.61	43.55	0.38	12.84	13.30	16.03	19.65	32.46	33.30	29.81	33.25	10.87
	TH35_E	3.13	286.94	0.32	61.86	62.98	65.39	66.59	80.70	111.37	137.43	276.50	94.74
52.	TL08_N	1.80	96.45	0.56	20.45	20.73	23.53	30.50	30.93	77.09	76.74	27.01	9.50
	TL08_V	0.55	21.45	1.82	5.13	5.29	9.60	15.66	13.50	12.48	10.30	9.47	4.92
	TL08_E	1.45	91.16	0.69	20.05	20.10	21.83	25.95	43.16	85.75	61.58	37.30	14.21
53.	TL55_N	1.78	68.08	0.56	14.92	15.06	20.69	24.82	44.15	60.53	45.98	20.13	7.49
	TL55_V	0.48	37.08	2.08	7.05	7.37	11.41	31.91	8.64	8.93	9.42	8.84	4.92
	TL55_E	1.75	104.00	0.57	21.47	21.58	22.34	27.87	57.77	85.16	85.88	23.69	13.83
54.	UC44_N	1.15	172.97	0.87	28.05	28.33	33.44	46.73	105.24	103.28	45.79	22.96	8.43
	UC44_V	0.50	24.96	2.00	7.00	7.21	10.62	24.96	11.05	10.00	10.22	12.78	7.32
	UC44_E	1.28	130.05	0.78	24.79	25.06	26.12	41.54	76.31	85.01	36.42	21.82	15.96
55.	UI21_N	0.40	42.12	2.50	12.05	12.40	12.40	37.77	21.33	20.07	18.06	15.42	8.58
	UI21_V	0.40	19.93	2.50	4.90	5.76	11.50	11.71	10.59	7.97	10.22	7.87	4.29
	UI21_E	0.80	44.46	1.25	10.91	11.14	21.63	27.58	28.99	16.63	24.79	13.89	12.81

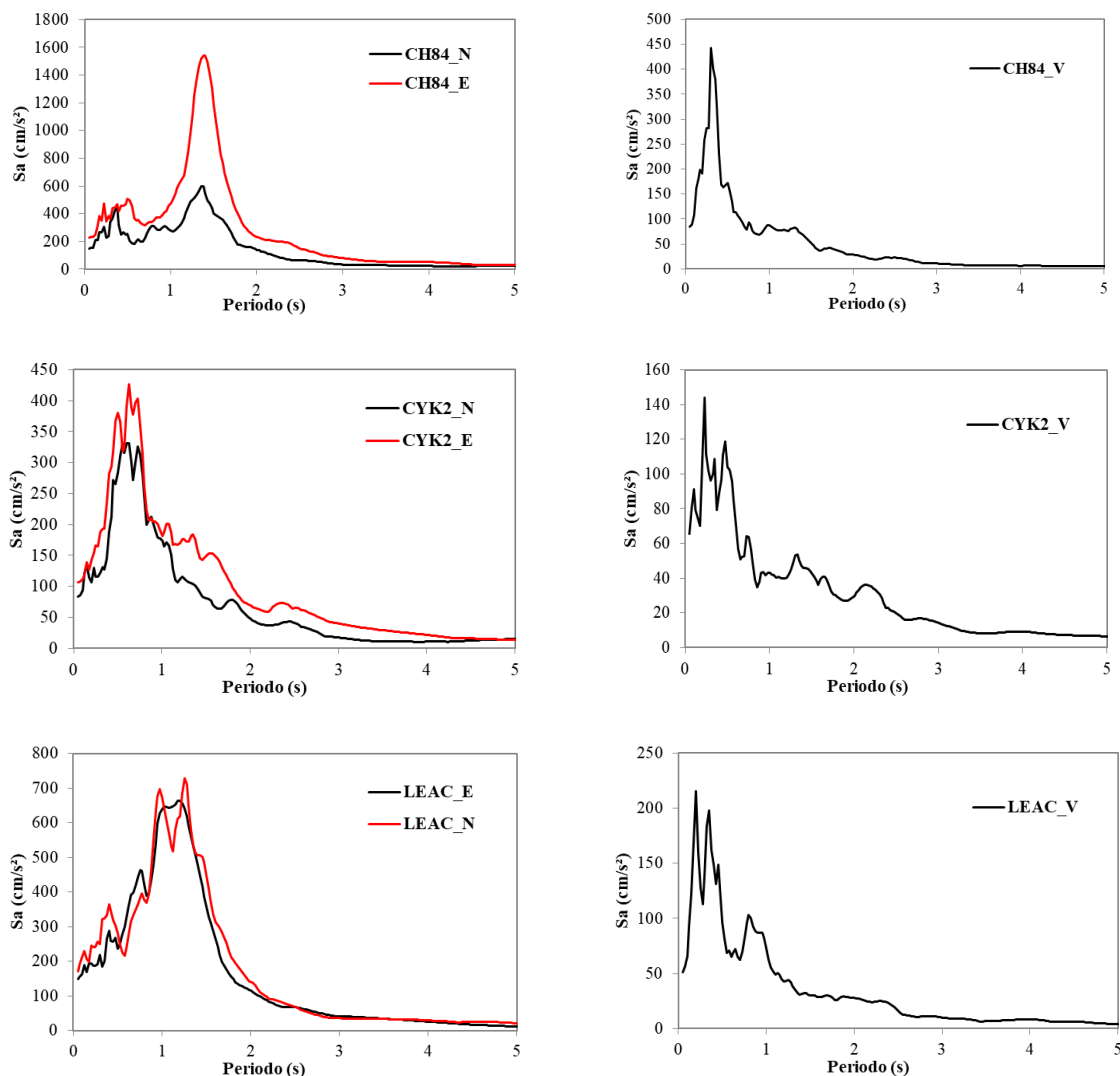
No	Clave de Estación	Máximos			Aceleración Espectral (SA)								
		Periodo (s)	Sa (gal) Max	Frecuencia (Hz)	PGA	T = 0.1 s	T = 0.3 s	T = 0.5 s	T = 1.0 s	T = 1.5 s	T = 2.0 s	T = 3.0 s	T = 5.0 s
56.	VG09_N	1.90	160.06	0.53	26.41	26.40	27.92	38.88	50.99	85.50	144.55	40.00	8.57
	VG09_V	0.65	19.28	1.54	5.33	5.59	7.48	14.60	9.37	8.69	8.15	7.26	4.33
	VG09_E	2.03	102.86	0.49	22.86	22.97	28.59	30.32	42.07	85.00	102.67	40.06	15.45
57.	VM29_N	2.21	195.94	0.45	32.23	32.37	35.56	43.52	48.31	76.33	171.12	54.98	13.85
	VM29_V	1.88	25.18	0.53	7.44	7.59	10.85	15.25	23.02	16.32	19.61	11.95	4.94
	VM29_E	2.13	158.02	0.47	26.02	25.96	29.05	35.12	40.65	67.66	132.75	55.24	25.15
58.	X036_N	3.33	281.22	0.30	54.51	54.62	54.48	75.67	93.34	157.73	97.56	235.66	37.18
	X036_V	3.21	40.01	0.31	10.73	11.96	13.91	19.58	20.45	31.36	20.97	36.66	5.30
	X036_E	3.28	350.66	0.30	57.51	58.10	61.34	80.45	79.89	166.21	133.32	256.67	50.78
59.	XP06_N	2.41	141.52	0.41	26.81	26.96	28.82	33.30	72.21	54.63	102.41	69.25	17.05
	XP06_V	0.88	36.92	1.14	7.14	12.39	8.89	13.14	20.02	25.21	12.24	12.36	7.07
	XP06_E	2.41	229.46	0.41	37.69	37.63	39.96	40.89	58.47	85.55	105.95	100.16	25.28
60.	CNBA_V	1.15	15.84	0.87	4.41	4.58	6.82	7.82	14.76	9.30	7.38	8.70	3.24
	CNBA_N	1.95	35.68	0.51	9.60	9.67	10.05	16.41	28.04	25.74	33.93	16.07	15.02
	CNBA_E	1.88	32.03	0.53	11.97	12.01	12.44	13.49	23.78	24.01	22.69	21.31	19.21
61.	CYK2_N	1.43	44.39	0.70	12.97	13.07	16.17	26.84	43.56	38.64	26.01	18.81	11.87
	CYK2_V	1.40	18.54	0.71	4.89	4.92	7.20	6.86	11.42	17.32	9.12	10.67	3.35
	CYK2_E	1.08	50.45	0.93	12.84	13.07	15.42	27.53	42.10	33.72	22.52	21.64	16.76
62.	ESTS_N	1.93	9.90	0.52	3.13	3.24	4.27	5.47	6.60	9.18	3.24	7.48	3.46
	ESTS_V	1.20	7.45	0.83	2.17	2.19	3.28	2.82	6.42	5.86	5.72	4.79	3.03
	ESTS_E	2.71	15.40	0.37	3.74	3.78	4.48	5.85	6.29	8.64	11.29	10.34	7.65
63.	IMP_N	1.43	73.83	0.70	19.90	20.04	23.16	27.33	37.74	62.42	32.93	14.86	3.59
	IMP_V	0.65	14.43	1.54	3.97	4.04	10.02	8.31	10.16	7.53	7.17	5.05	3.72
	IMP_E	1.43	36.04	0.70	12.79	13.03	18.21	19.67	24.44	32.27	22.13	19.57	10.79
64.	UKK2_N	3.23	161.35	0.31	28.23	28.93	29.21	46.74	55.91	52.23	79.62	120.27	21.62
	UKK2_V	1.30	18.50	0.77	4.81	5.11	6.70	11.79	13.74	13.36	11.67	11.01	6.62
	UKK2_E	3.41	189.92	0.29	32.31	32.35	33.81	43.46	63.33	56.17	67.43	136.11	39.37
65.	CCCL_E	1.35	117.74	0.74	22.02	22.27	25.02	28.15	54.77	86.27	83.68	30.14	12.82
	CCCL_N	1.68	100.89	0.60	19.50	19.50	23.29	33.29	37.28	88.46	54.89	22.94	9.91
	CCCL_V	0.63	34.45	1.59	11.26	11.64	20.48	20.94	15.85	11.79	11.81	9.17	5.05
66.	CUP5_N	1.58	34.48	0.63	8.69	8.95	9.98	9.71	18.30	29.53	20.28	20.54	20.78
	CUP5_V	2.78	13.97	0.36	3.51	4.62	5.31	6.18	11.14	11.45	8.35	12.11	2.97
	CUP5_E	1.93	44.33	0.52	8.85	8.88	11.32	16.79	29.02	21.34	40.23	16.98	12.02
67.	LEAC_E	1.05	103.67	0.95	20.99	21.60	23.91	35.26	89.27	59.04	21.60	23.93	18.76
	LEAC_N	1.20	73.77	0.83	17.64	17.69	19.34	31.24	68.55	32.21	31.58	18.80	17.10
	LEAC_V	0.38	23.96	2.63	6.14	7.00	16.99	12.40	10.60	7.67	9.74	11.83	4.39
68.	PISU_E	4.21	382.22	0.24	58.17	58.26	59.94	59.61	72.53	106.84	113.02	158.63	170.75
	PISU_V	1.95	29.17	0.51	6.78	9.61	7.99	8.28	12.92	21.05	28.07	11.48	7.55
	PISU_N	2.71	151.33	0.37	35.37	35.43	35.85	42.16	65.30	72.73	81.73	123.44	72.60
69.	SCT2_E	1.48	129.20	0.68	25.36	25.62	25.69	35.51	44.69	128.72	96.70	36.16	15.55
	SCT2_V	0.63	31.30	1.59	7.53	8.02	10.51	21.86	15.47	15.58	8.21	10.89	7.00
	SCT2_N	1.68	97.02	0.60	19.54	19.81	21.85	29.35	49.35	76.85	62.17	27.09	11.72
70.	TACY_V	1.95	14.74	0.51	4.59	4.78	7.87	9.56	11.58	10.83	14.00	10.01	6.66
	TACY_N	1.15	23.49	0.87	8.00	8.17	12.23	18.23	15.20	17.17	11.54	8.85	7.65
	TACY_E	1.30	30.40	0.77	8.07	8.26	12.57	16.09	26.33	19.41	13.87	12.84	12.81

3.2 Espectros de repuesta del sismo del 19 de septiembre

De forma similar se presentan de forma gráfica los Espectros de Respuesta (ER) de aceleración con 5% de amortiguamiento crítico, obtenido con los registros más representativos para el evento del 19 de septiembre de 2017, de las redes acelerométricas del Valle de México, en dichas estaciones se alcanzaron las mayores aceleraciones espectrales. Posteriormente se presentan de forma

numérica (Tabla 3.2) los restantes Espectros de respuesta no obstante si se desea conocer el resultado de cada una de estos resultados de forma gráfica favor de consultar el siguiente enlace:

https://drive.google.com/file/d/IRnWd69JhEu2AgJYcYNFjyZqxYIMUet_L/view?usp=sharing



Figurara 3.2 Espectros de respuesta de aceleración obtenidos con los datos de las estaciones CH84 (CIRES), CYK2 (CENAPRED) y LEAC (II-UNAM).

Tabla 3.2 Valores máximos de aceleración para cada estación y canal analizado. Se incluyen los valores de aceleración espectral (SA) para los periodos **T = PGA, 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 y 5.0 s**. Se indica el máximo valor de Sa y el periodo asociado.



No	Clave de Estación	Máximos			Aceleración Espectral (SA)								
		Periodo (s)	Sa (gal) Max	Frecuencia (Hz)	PGA	T = 0.1 s	T = 0.3 s	T = 0.5 s	T = 1.0 s	T = 1.5 s	T = 2.0 s	T = 3.0 s	T = 5.0 s
1.	AE02_N	0.95	419.42	1.05	95.30	109.12	135.50	201.38	364.81	307.31	302.30	79.93	117.40
	AE02_V	1.48	170.87	0.68	42.11	45.52	66.91	114.62	107.79	166.59	52.94	17.89	9.77
	AE02_E	0.80	390.36	1.25	114.22	128.23	157.46	192.97	323.42	267.75	179.23	118.38	97.62
2.	AL01_N	0.55	354.49	1.82	118.10	128.75	200.77	251.93	216.88	283.65	244.16	57.72	16.73
	AL01_V	0.75	153.13	1.33	40.84	46.56	86.71	91.58	54.93	61.61	23.51	10.31	5.69
	AL01_E	0.38	358.88	2.63	109.25	116.62	237.35	269.25	333.17	323.12	250.25	94.36	25.20
3.	AO24_N	1.03	494.92	0.97	107.46	116.31	202.12	137.55	491.24	147.09	116.31	24.58	16.02
	AO24_V	0.23	177.57	4.35	49.98	60.08	121.95	57.07	47.95	49.17	21.54	11.49	5.16
	AO24_E	0.98	560.63	1.02	120.12	120.84	152.31	213.73	515.70	262.67	68.22	44.38	16.95
4.	AP68_N	0.93	371.23	1.08	116.15	129.45	170.13	249.44	340.84	104.86	163.79	135.63	26.56
	AP68_V	0.40	197.44	2.50	83.48	100.69	144.75	158.94	110.63	51.39	35.74	14.92	3.69
	AP68_E	0.63	515.41	1.59	134.71	140.90	271.24	374.05	265.23	116.14	175.08	159.92	42.12
5.	AU11_N	1.40	452.05	0.71	72.12	72.18	102.75	131.07	169.47	377.91	124.07	58.61	36.65
	AU11_V	0.20	122.80	5.00	35.64	64.06	59.12	59.80	60.39	64.62	32.48	11.64	4.47
	AU11_E	1.35	332.46	0.74	90.90	95.96	128.80	176.56	174.71	259.06	179.93	114.73	69.31
6.	AU46_N	0.80	388.49	1.25	77.85	84.54	110.35	132.00	308.31	104.38	66.33	31.44	14.21
	AU46_V	0.25	131.12	4.00	33.58	45.54	70.61	53.92	51.75	39.65	22.36	10.51	6.08
	AU46_E	0.93	411.06	1.08	95.70	103.86	147.32	180.26	314.33	178.33	69.11	41.19	18.16
7.	BA49_N	2.38	639.47	0.42	88.96	88.86	119.33	181.58	323.13	177.33	286.07	195.54	27.00
	BA49_V	0.88	135.46	1.14	31.50	54.72	71.82	82.45	83.64	52.44	40.61	10.99	5.23
	BA49_E	2.51	427.27	0.40	113.33	113.32	143.12	152.90	410.07	194.93	304.59	190.47	38.94
8.	BL45_N	2.03	328.20	0.49	102.67	110.96	174.09	198.24	200.15	279.70	326.71	76.27	21.56
	BL45_V	0.43	157.84	2.33	40.15	49.85	88.87	126.56	86.86	48.92	28.65	9.65	5.96
	BL45_E	0.75	385.20	1.33	114.50	116.41	164.58	197.38	238.45	251.76	319.76	140.48	31.62
9.	BO39_N	2.21	368.21	0.45	78.02	79.33	122.70	136.04	161.54	198.25	232.20	101.15	20.84
	BO39_V	1.05	78.79	0.95	25.24	30.71	41.36	48.80	73.63	52.31	48.08	14.63	3.80
	BO39_E	2.66	514.83	0.38	95.35	96.90	122.86	177.77	224.34	175.15	245.76	309.97	40.39
10.	CA59_N	1.00	293.64	1.00	84.34	94.86	132.81	150.86	293.64	227.44	181.53	115.69	17.89
	CA59_V	1.03	129.52	0.97	36.53	47.95	57.58	55.16	122.28	49.89	28.41	14.28	4.26
	CA59_E	2.48	367.18	0.40	90.00	91.28	143.68	182.20	195.37	184.32	236.86	207.70	39.17
11.	CE18_N	0.30	252.03	3.33	74.23	83.02	252.03	177.51	169.59	79.78	46.13	17.72	11.57
	CE18_V	0.25	79.15	4.00	29.78	45.60	66.50	38.50	55.38	22.16	24.01	11.03	4.51
	CE18_E	0.65	132.28	1.54	51.57	74.61	86.33	87.45	60.11	48.70	41.09	18.79	11.83
12.	CE23_N	2.13	143.83	0.47	52.74	59.17	87.24	77.02	115.01	103.80	119.26	91.44	63.82
	CE23_V	1.75	110.23	0.57	27.33	44.71	45.47	50.95	60.26	68.50	77.68	27.84	8.51
	CE23_E	2.73	193.75	0.37	60.10	62.96	72.67	79.54	110.20	113.50	144.31	148.41	92.45
13.	CE32_N	1.38	386.57	0.72	80.52	80.86	111.22	127.22	160.56	216.21	141.25	60.36	51.94
	CE32_V	0.28	141.32	3.57	36.37	44.90	109.49	46.61	74.94	45.63	45.89	10.99	3.66
	CE32_E	1.40	377.48	0.71	76.99	78.98	108.59	166.60	179.13	266.15	164.55	95.80	64.32
14.	CH84_N	1.38	598.01	0.72	149.43	152.58	339.94	254.74	275.74	403.03	139.57	33.07	23.03
	CH84_V	0.30	442.94	3.33	84.21	108.01	442.94	172.81	87.36	50.69	28.43	10.69	5.19
	CH84_E	1.38	1539.72	0.72	228.00	233.20	359.54	510.35	474.11	1188.72	232.67	79.17	30.69
15.	CI05_N	1.58	477.18	0.63	113.67	116.86	209.91	207.57	264.71	411.15	436.49	79.61	22.74
	CI05_V	0.33	220.32	3.03	52.00	66.71	216.65	158.66	81.67	38.62	32.65	9.09	5.98
	CI05_E	1.58	465.72	0.63	115.81	120.00	258.92	283.90	221.40	425.79	263.21	69.47	21.14
16.	CJ03_N	1.93	461.60	0.52	112.56	117.04	187.77	154.53	198.88	374.31	405.93	63.38	21.46
	CJ03_V	0.23	123.14	4.35	37.35	42.58	71.83	77.23	60.62	57.40	28.44	10.19	5.60
	CJ03_E	1.83	563.02	0.55	98.42	101.71	173.49	187.06	172.42	302.94	393.30	67.57	21.55
17.	CJ04_N	1.93	454.93	0.52	125.51	129.36	205.94	185.10	204.94	385.07	401.02	62.96	21.45
	CJ04_V	0.78	120.14	1.28	35.37	36.12	76.05	76.84	52.93	53.48	28.20	9.86	5.55
	CJ04_E	1.83	557.25	0.55	97.39	100.93	166.48	184.59	163.13	299.57	394.67	65.83	20.84
18.	CO47_N	0.40	302.01	2.50	74.09	95.54	95.54	224.25	124.20	86.96	49.40	23.88	12.53
	CO47_V	0.20	130.05	5.00	31.18	47.72	110.18	45.78	56.51	44.39	26.21	13.65	6.56
	CO47_E	0.50	451.22	2.00	95.60	103.71	201.90	451.22	110.59	115.01	77.17	35.53	14.78
19.	CO56_N	0.75	435.60	1.33	110.22	113.55	215.02	177.17	280.60	199.16	353.56	68.03	18.93
	CO56_V	0.78	171.17	1.28	54.95	62.23	114.08	124.76	91.14	57.16	33.49	8.46	6.34
	CO56_E	2.16	330.55	0.46	114.92	120.25	188.81	151.79	170.91	240.93	306.31	89.59	24.94



No	Clave de Estación	Máximos			Aceleración Espectral (SA)								
		Periodo (s)	Sa (gal) Max	Frecuencia (Hz)	PGA	T = 0.1 s	T = 0.3 s	T = 0.5 s	T = 1.0 s	T = 1.5 s	T = 2.0 s	T = 3.0 s	T = 5.0 s
20.	CP28_N	0.23	373.18	4.35	91.86	124.45	315.85	196.54	97.18	75.96	48.82	11.29	6.12
	CP28_V	0.25	315.48	4.00	83.09	115.44	232.20	95.17	45.81	33.56	27.08	8.33	3.36
	CP28_E	0.18	458.51	5.56	136.05	164.85	253.63	304.22	169.57	76.49	35.17	17.16	9.44
21.	CS78_N	0.23	277.98	4.35	89.64	94.26	216.41	233.43	83.11	69.80	37.57	20.98	12.69
	CS78_V	0.23	198.84	4.35	59.60	81.90	126.01	103.11	69.38	45.26	20.24	8.36	6.82
	CS78_E	0.23	213.20	4.35	56.78	85.87	146.21	124.86	88.50	72.09	47.19	28.25	11.13
22.	CU80_N	1.20	824.08	0.83	144.24	147.14	193.18	374.46	474.50	550.13	322.91	158.24	26.88
	CU80_V	1.20	155.49	0.83	42.08	60.42	78.60	75.02	120.67	84.06	75.93	15.91	6.40
	CU80_E	1.25	841.95	0.80	168.81	169.05	208.21	360.49	371.94	420.96	256.64	180.36	42.25
23.	DM12_N	0.75	321.62	1.33	87.89	96.28	116.79	232.79	241.15	239.15	159.68	97.17	14.34
	DM12_V	0.78	131.29	1.28	39.88	64.07	72.47	76.37	63.65	32.61	20.58	10.62	3.38
	DM12_E	1.53	292.51	0.65	90.05	96.54	162.15	232.23	153.93	290.49	112.79	203.07	35.00
24.	DR16_N	0.60	352.30	1.67	71.86	74.60	122.73	213.37	110.16	77.51	50.32	16.85	10.06
	DR16_V	0.23	94.07	4.35	25.44	39.15	59.87	53.19	39.06	26.87	14.46	5.15	4.41
	DR16_E	0.60	407.47	1.67	77.26	79.38	124.62	237.28	129.01	106.64	42.66	23.70	9.70
25.	DX37_N	1.10	1012.31	0.91	188.21	196.06	287.08	284.66	928.28	313.78	139.22	46.55	22.78
	DX37_V	0.40	159.81	2.50	53.47	69.23	143.97	67.06	64.14	45.91	30.27	13.11	6.73
	DX37_E	1.03	693.05	0.97	124.75	128.21	188.25	240.89	670.78	332.40	97.06	37.80	20.16
26.	EO30_N	0.53	253.46	1.90	68.28	72.32	99.71	244.24	134.29	106.93	50.75	19.65	11.84
	EO30_V	0.35	108.86	2.85	34.59	46.19	90.98	82.17	49.56	37.88	28.41	12.13	5.83
	EO30_E	0.60	415.98	1.66	82.32	86.28	139.22	361.87	98.33	94.42	45.98	33.61	16.56
27.	ES57_N	0.93	300.76	1.08	70.54	71.92	84.36	158.74	284.95	123.81	54.32	18.48	11.27
	ES57_V	0.30	119.00	3.33	29.09	43.55	119.00	50.95	35.36	25.43	18.87	8.19	5.07
	ES57_E	0.75	328.31	1.33	84.38	88.31	103.65	175.24	181.90	134.91	71.61	30.71	18.20
28.	FJ74_N	0.35	354.47	2.85	92.44	107.41	234.87	182.16	149.44	106.46	107.41	18.41	16.04
	FJ74_V	0.68	182.12	1.48	50.03	75.51	140.00	76.42	90.96	32.25	10.93	5.40	6.10
	FJ74_E	0.30	297.43	3.33	91.75	117.45	297.43	263.31	151.24	88.87	51.85	27.52	11.31
29.	GA62_N	1.80	440.67	0.55	97.39	103.82	154.05	216.19	209.74	294.05	308.89	65.19	19.52
	GA62_V	0.70	117.94	1.43	33.38	42.83	68.99	68.88	81.53	79.97	24.87	13.00	5.33
	GA62_E	1.90	303.65	0.53	84.16	86.31	230.45	231.38	175.06	193.07	288.88	113.78	23.09
30.	GC38_N	1.73	608.65	0.58	125.66	129.57	180.21	195.68	252.51	555.40	356.72	61.61	22.95
	GC38_V	0.33	236.44	3.07	44.08	50.88	168.82	76.22	61.35	41.55	23.73	10.19	4.63
	GC38_E	1.68	637.06	0.60	125.17	129.93	204.24	182.36	221.46	458.09	274.64	63.36	23.91
31.	GR27_N	0.73	371.56	1.38	85.13	89.49	128.12	146.84	208.88	102.80	69.26	21.79	11.96
	GR27_V	0.28	219.29	3.63	46.13	61.84	161.31	64.78	48.11	30.04	13.78	6.37	5.26
	GR27_E	0.75	934.46	1.33	120.22	123.43	220.90	256.10	220.03	176.56	75.60	35.20	11.40
32.	HJ72_N	2.03	355.58	0.49	90.45	96.30	115.30	200.65	194.15	231.14	354.95	107.15	23.36
	HJ72_V	0.18	139.41	5.70	41.16	55.92	74.83	87.67	86.06	73.30	29.61	12.46	5.05
	HJ72_E	1.50	292.26	0.67	97.01	101.37	190.91	140.72	176.21	292.26	246.23	142.34	27.53
33.	IB22_N	1.45	569.00	0.69	120.53	131.86	172.86	236.00	290.28	539.26	176.64	43.97	23.79
	IB22_V	0.18	227.26	5.70	47.18	63.94	163.58	166.12	98.86	49.44	26.23	12.59	4.72
	IB22_E	1.48	637.77	0.68	163.44	201.75	187.82	217.63	296.49	634.00	152.39	65.04	20.38
34.	JA43_N	0.48	331.57	2.10	84.01	87.77	166.65	323.02	152.03	129.20	212.99	123.91	18.83
	JA43_V	0.53	186.61	1.90	48.38	54.09	88.79	168.59	85.55	41.33	42.00	10.72	4.13
	JA43_E	2.38	303.76	0.42	106.66	120.34	239.42	193.94	154.97	184.64	231.23	205.33	42.58
35.	JC54_N	1.20	795.28	0.83	225.34	260.53	392.40	455.09	613.39	349.89	129.14	38.34	22.39
	JC54_V	0.35	309.28	2.85	61.23	75.69	280.81	152.53	78.56	42.29	32.45	10.70	5.18
	JC54_E	1.28	1032.6	0.78	205.59	211.62	403.11	356.90	466.87	211.62	136.77	57.09	23.91
36.	LI33_N	0.68	422.76	1.47	138.68	141.49	198.21	364.03	336.07	243.16	354.57	77.51	25.40
	LI33_V	0.90	243.53	1.11	66.14	77.01	104.92	129.12	176.90	172.38	165.58	30.23	7.28
	LI33_E	0.38	478.79	2.63	113.95	114.64	260.44	292.97	243.07	200.25	209.32	139.55	33.68
37.	LI58_N	1.95	360.08	0.51	96.33	98.14	143.43	162.12	204.24	228.31	333.01	74.57	18.42
	LI58_V	0.50	206.02	2.00	51.18	57.58	129.18	206.02	98.67	43.49	23.29	5.55	5.84
	LI58_E	1.93	409.55	0.52	90.19	98.48	145.42	187.15	160.02	211.93	399.51	93.67	24.05
38.	LV17_N	1.15	495.41	0.87	123.97	132.73	142.95	178.20	298.73	451.00	230.17	37.48	12.21
	LV17_V	0.68	108.99	1.47	26.20	34.11	62.20	63.45	56.53	40.83	25.54	7.82	2.53
	LV17_E	0.98	448.12	1.02	104.41	106.69	148.05	185.08	415.82	310.33	221.29	41.75	16.15



No	Clave de Estación	Máximos			Aceleración Espectral (SA)								
		Periodo (s)	Sa (gal) Max	Frecuencia (Hz)	PGA	T = 0.1 s	T = 0.3 s	T = 0.5 s	T = 1.0 s	T = 1.5 s	T = 2.0 s	T = 3.0 s	T = 5.0 s
39.	ME52_N	0.70	249.13	1.43	63.44	70.41	146.33	179.31	172.01	106.80	58.56	19.01	10.33
	ME52_V	0.25	117.86	4.00	31.50	38.41	104.66	56.79	43.21	29.12	12.57	8.73	5.54
	ME52_E	0.68	252.39	1.47	71.74	75.60	98.87	177.04	212.12	136.87	65.28	39.44	15.05
40.	MI15_N	1.48	1131.70	0.68	207.39	208.67	243.76	282.46	529.14	1121.40	255.82	69.35	23.28
	MI15_V	0.35	181.84	2.86	56.26	88.20	148.98	72.74	48.60	35.79	46.29	12.57	5.17
	MI15_E	1.60	560.66	0.63	133.74	144.06	197.40	235.71	465.53	519.04	226.23	50.14	25.71
41.	MT50_N	0.58	181.21	1.72	47.41	52.93	139.52	142.58	93.24	64.37	61.87	23.51	9.79
	MT50_V	0.25	162.38	4.00	30.66	58.53	90.38	63.10	47.89	45.69	18.45	8.95	5.85
	MT50_E	0.40	264.25	2.50	58.71	61.62	156.65	252.39	89.45	103.72	44.51	36.53	14.39
42.	MY19_N	0.95	563.50	1.05	120.08	123.06	163.76	258.37	519.12	172.18	192.56	121.70	27.42
	MY19_V	0.75	244.98	1.33	86.82	94.69	170.26	181.22	208.66	120.48	94.53	24.11	5.61
	MY19_E	0.95	533.43	1.05	113.30	121.07	177.45	279.03	454.46	200.58	183.80	118.24	44.29
43.	NZ20_N	1.93	536.33	0.52	147.43	161.02	287.52	251.16	367.93	396.76	498.65	112.43	85.99
	NZ20_V	0.93	187.07	1.08	72.25	75.54	127.91	144.21	171.55	154.63	129.01	32.94	11.98
	NZ20_E	1.85	603.81	0.54	142.04	143.74	233.81	177.19	289.67	377.60	523.63	126.21	67.30
44.	NZ31_N	1.58	483.78	0.63	110.07	112.83	112.83	140.34	337.85	441.07	354.19	76.72	74.39
	NZ31_V	0.20	120.29	5.00	34.84	52.41	84.30	54.00	73.49	54.31	85.95	20.09	9.73
	NZ31_E	1.08	413.75	0.93	97.82	99.03	119.03	176.15	371.42	306.58	284.63	103.13	120.11
45.	PA34_N	0.58	236.00	1.72	81.99	88.82	179.71	142.41	188.34	176.41	96.47	23.08	12.08
	PA34_V	0.28	132.43	3.57	59.82	83.76	111.34	95.44	45.71	44.16	32.83	12.04	6.29
	PA34_E	0.63	301.62	1.59	86.97	116.40	209.88	213.05	240.36	256.20	166.78	43.13	12.50
46.	PD42_N	0.53	337.71	1.89	84.84	101.60	229.52	310.93	213.11	120.97	125.60	60.28	33.75
	PD42_V	0.50	141.47	2.00	42.66	84.20	93.13	141.47	96.01	81.72	52.36	14.72	4.34
	PD42_E	0.53	388.25	1.89	96.95	106.41	166.06	292.79	167.71	136.77	112.38	127.97	70.28
47.	PE10_N	1.95	365.50	0.51	102.39	105.20	233.99	189.29	189.33	241.03	356.07	72.99	20.42
	PE10_V	0.50	101.58	2.00	31.89	55.12	78.37	101.58	66.20	52.08	38.52	9.90	3.72
	PE10_E	1.93	379.77	0.52	124.52	128.77	217.15	291.48	200.86	244.94	333.21	92.03	22.27
48.	RI76_N	1.23	190.71	0.81	52.92	62.51	71.85	103.13	145.46	116.97	161.09	72.98	16.73
	RI76_V	0.95	71.94	1.05	24.48	32.11	41.81	54.82	65.54	55.02	25.79	9.89	3.06
	RI76_E	2.41	265.81	0.41	73.44	79.53	96.67	145.58	219.77	153.41	206.70	154.73	35.34
49.	RM48_N	1.60	286.15	0.63	61.62	70.05	82.62	145.69	104.31	209.27	192.64	65.06	17.88
	RM48_V	0.20	100.28	5.00	34.71	51.52	72.79	69.84	61.39	59.43	28.60	11.64	4.77
	RM48_E	2.38	270.69	0.42	78.00	90.67	128.92	112.94	125.35	196.00	233.54	134.34	27.71
50.	SI53_N	1.40	581.01	0.71	130.78	140.98	225.64	385.02	322.81	497.40	143.83	51.21	16.15
	SI53_V	0.45	281.77	2.22	58.63	72.24	179.84	218.99	33.66	43.44	27.27	9.53	4.56
	SI53_E	1.25	640.18	0.80	179.08	182.10	211.43	496.13	421.69	466.00	119.69	55.20	16.91
51.	SP51_N	1.93	318.98	0.52	78.30	99.65	170.58	196.96	226.97	208.31	302.89	45.07	21.43
	SP51_V	0.33	126.61	3.03	39.11	49.09	102.10	74.29	53.53	33.05	28.99	7.67	3.25
	SP51_E	1.83	432.58	0.55	100.54	101.83	215.17	204.07	146.56	310.97	332.60	76.12	28.89
52.	TH35_N	2.23	678.63	0.45	190.84	197.77	294.38	493.64	530.96	358.91	501.40	171.92	98.11
	TH35_V	0.38	259.65	2.63	60.58	79.57	195.83	135.13	161.57	109.35	149.48	41.88	10.21
	TH35_E	0.53	805.79	1.89	188.91	217.09	387.68	671.65	445.94	305.08	631.13	202.89	106.62
53.	TL08_N	1.40	337.01	0.71	84.95	98.34	112.49	166.76	156.46	240.71	239.40	50.01	14.54
	TL08_V	0.35	111.86	2.86	30.01	40.78	72.14	67.87	41.40	40.34	23.42	12.44	4.29
	TL08_E	1.93	346.17	0.52	82.02	93.76	118.09	176.12	176.54	194.46	326.71	125.00	23.81
54.	TL55_N	1.28	322.51	0.78	83.10	90.82	174.31	184.52	167.52	265.69	205.37	42.53	12.71
	TL55_V	0.48	96.58	2.08	34.01	35.26	76.86	89.23	43.95	23.33	17.17	8.92	4.70
	TL55_E	1.35	345.66	0.74	69.21	70.11	131.69	107.77	170.77	236.56	157.71	67.33	16.99
55.	TP13_N	0.15	188.88	6.67	60.03	74.91	139.73	145.71	149.42	69.03	48.08	17.42	14.81
	TP13_V	0.23	198.56	4.35	52.55	61.66	129.95	72.72	42.50	48.42	18.46	7.74	5.72
	TP13_E	0.38	202.25	2.63	69.50	100.92	133.06	156.80	143.96	103.71	54.66	23.91	12.38
56.	UC44_N	1.18	388.78	0.85	126.54	128.74	128.74	266.59	273.44	269.03	128.49	39.88	12.30
	UC44_V	0.35	164.36	2.86	41.92	46.78	125.49	95.94	61.24	31.46	23.45	7.27	6.02
	UC44_E	1.45	479.59	0.69	125.94	134.31	274.00	319.42	241.75	467.58	151.52	43.64	18.72
57.	UI21_N	0.23	237.80	4.35	75.17	75.32	201.79	177.91	108.13	66.28	34.35	20.33	9.73
	UI21_V	0.33	161.20	3.03	37.52	56.39	145.89	106.49	42.25	28.38	20.43	10.73	4.89
	UI21_E	0.50	279.19	2.00	80.58	87.56	207.96	279.19	152.20	105.01	67.41	29.47	11.56



No	Clave de Estación	Máximos			Aceleración Espectral (SA)								
		Periodo (s)	Sa (gal) Max	Frecuencia (Hz)	PGA	T = 0.1 s	T = 0.3 s	T = 0.5 s	T = 1.0 s	T = 1.5 s	T = 2.0 s	T = 3.0 s	T = 5.0 s
58.	VG09_N	0.45	343.15	2.22	120.19	126.68	205.77	213.00	245.71	310.46	293.27	72.73	18.37
	VG09_V	0.20	97.46	5.00	36.81	52.59	74.77	50.47	35.15	32.36	20.38	5.83	3.34
	VG09_E	2.43	357.00	0.41	102.55	107.26	246.40	157.35	233.53	201.71	341.91	155.35	30.40
59.	VM29_N	2.26	473.16	0.44	85.64	89.15	142.28	146.44	169.75	181.58	275.49	113.74	26.61
	VM29_V	0.98	130.75	1.02	35.70	58.19	78.16	92.87	126.14	45.75	56.09	12.91	3.42
	VM29_E	2.36	547.60	0.42	94.90	96.83	157.46	240.11	190.71	184.64	347.94	137.13	30.62
60.	X036_N	1.55	465.78	0.65	124.15	125.75	182.88	254.55	326.45	453.78	201.45	178.15	38.34
	X036_V	1.58	187.58	0.63	51.77	77.74	148.08	100.52	70.88	170.31	59.09	33.93	6.60
	X036_E	1.55	832.27	0.65	173.82	180.76	202.33	326.99	511.45	779.36	301.32	167.54	62.87
61.	XP06_N	1.98	376.93	0.51	81.72	82.22	107.96	142.49	211.30	228.59	376.51	123.31	21.73
	XP06_V	0.75	98.11	1.33	31.70	38.83	58.11	57.54	88.84	66.31	44.27	13.22	5.51
	XP06_E	2.36	561.33	0.42	108.39	114.07	138.61	168.66	242.18	241.01	354.41	192.44	38.78
62.	CHAS_N	0.35	287.35	2.86	72.65	98.20	257.14	114.25	108.34	49.31	39.84	22.88	9.12
	CHAS_V	0.25	130.60	4.00	36.57	47.74	93.02	49.69	51.31	34.12	18.94	9.19	6.55
	CHAS_E	0.35	210.32	2.86	75.38	108.63	203.27	144.95	97.46	86.82	36.97	33.61	14.70
63.	CNBA_V	0.28	108.23	3.57	36.61	49.33	102.12	105.51	76.34	37.64	23.20	8.40	6.95
	CNBA_N	0.30	190.92	3.33	73.23	91.08	190.92	144.48	157.43	60.59	40.06	19.03	18.68
	CNBA_E	0.20	198.54	5.00	56.00	82.84	132.50	135.32	126.04	94.20	56.84	25.58	15.08
64.	CUER_N	0.43	517.35	2.33	163.59	200.79	318.41	376.07	212.38	75.44	200.79	20.16	5.56
	CUER_V	0.25	246.71	4.00	75.13	128.69	153.67	117.36	99.30	110.50	59.87	16.90	6.48
	CUER_E	0.45	875.05	2.22	162.47	221.45	330.99	515.36	265.85	112.91	62.22	24.78	8.25
65.	CYK2_N	0.63	331.24	1.59	83.06	93.20	122.10	284.08	173.78	81.30	47.58	17.33	15.06
	CYK2_V	0.23	143.77	4.35	65.64	91.35	96.21	103.97	42.87	42.73	29.88	14.14	6.40
	CYK2_E	0.63	426.69	1.59	107.09	112.10	188.38	380.37	180.99	149.75	68.59	39.68	13.47
66.	IMP7_N	0.85	263.98	1.18	72.21	83.53	150.69	166.59	170.83	136.97	80.28	18.86	7.80
	IMP7_V	0.25	116.63	4.00	31.74	42.79	90.79	61.49	51.83	22.35	11.15	4.58	3.51
	IMP7_E	0.73	226.62	1.37	72.20	81.10	122.93	113.89	132.70	152.40	79.53	31.90	12.14
67.	TLK2_N	0.53	178.29	1.89	57.36	87.87	114.92	176.15	120.49	85.00	145.17	89.45	25.13
	TLK2_V	0.15	98.03	6.67	28.92	58.13	59.64	70.24	63.90	35.85	28.22	13.63	3.72
	TLK2_E	0.55	324.32	1.82	92.89	95.80	191.88	258.44	115.67	101.23	89.57	136.47	52.05
68.	CCCL_E	1.68	348.37	0.60	85.97	93.79	189.94	220.28	227.25	298.21	211.70	51.64	15.91
	CCCL_N	1.43	291.86	0.70	73.87	80.64	178.89	122.64	167.13	266.02	192.54	87.74	17.08
	CCCL_V	0.43	162.56	2.33	40.49	50.76	105.24	114.39	55.06	41.77	27.64	11.12	4.54
69.	CUP5_N	0.98	86.92	1.02	34.85	48.20	73.27	55.61	80.54	44.93	21.54	8.77	6.18
	CUP5_V	0.25	224.57	4.00	57.29	86.51	191.16	98.52	138.26	87.15	38.80	15.06	15.80
	CUP5_E	0.25	241.60	4.00	61.22	72.60	128.06	144.39	110.44	124.65	51.05	20.08	13.39
70.	LEAC_E	1.20	663.96	0.83	149.02	162.26	217.25	236.60	638.97	358.02	114.10	41.25	11.78
	LEAC_N	1.25	728.78	0.80	170.87	210.74	250.12	280.64	675.61	448.04	140.54	35.28	21.01
	LEAC_V	0.20	215.31	5.00	50.92	65.97	137.99	96.63	72.90	29.99	27.64	9.98	4.10
71.	PCJR_V	0.78	147.25	1.28	54.70	63.11	95.85	94.97	83.41	42.62	26.23	7.98	5.46
	PCJR_E	2.16	401.21	0.46	98.51	100.46	127.39	160.19	145.88	197.80	328.19	93.22	25.42
	PCJR_N	2.16	385.95	0.46	94.26	96.03	139.48	172.38	271.76	239.93	372.85	72.71	21.08
72.	PISU_E	2.13	374.06	0.47	97.03	96.92	101.28	109.51	172.33	187.67	315.58	190.32	139.83
	PISU_V	1.30	88.21	0.77	24.72	41.99	82.28	43.04	61.57	62.11	67.31	17.63	5.66
	PISU_N	1.48	403.53	0.68	94.33	94.64	101.92	105.31	216.89	400.37	270.33	88.57	57.44
73.	SCT2_E	1.78	582.15	0.56	92.03	106.08	158.36	214.25	175.07	368.28	345.90	62.85	18.90
	SCT2_V	0.60	179.33	1.67	42.44	52.18	96.17	103.91	67.83	58.29	29.24	9.27	4.95
	SCT2_N	1.73	370.94	0.58	91.56	106.79	191.84	131.44	167.53	302.16	266.91	58.36	20.34
74.	TACY_V	0.25	157.50	4.00	35.24	74.79	156.81	57.17	42.82	40.96	24.40	9.92	6.41
	TACY_N	0.23	247.21	4.35	59.74	69.34	162.73	131.13	72.82	66.50	37.41	15.12	10.09
	TACY_E	0.25	269.00	4.00	63.26	69.97	166.97	194.92	83.76	85.29	43.98	35.24	16.08

Conclusiones

En este análisis se puede observar que las aceleraciones en la Ciudad de México alcanzadas durante el sismo del 19 de septiembre sobrepasan al doble las registradas durante el evento del 07 de septiembre en cada sitio analizado. Esto debido a las condiciones y epicentros de cada sismo u su cercanía a la Ciudad de México.

Los mapas de aceleraciones para la PGA obtenidos en este estudio tienen algunas diferencias respecto al elaborado por el II-UNAM, debido a que el mapa del II-UNAM es automático y no toma en consideración los datos de la red acelerométrica de la CDMX. De esta consideración es importante tener acceso a los datos de la red acelerométrica lo más rápido posible después de que ocurra el evento sísmico, para verificar estos datos.

Para el sismo del 07 de septiembre 2017, los valores máximos de aceleración se dieron en los periodos esperados acorde a la microzonificación sísmica del valle de México (RCDF 2004). Sin embargo durante el sismo del 19 de septiembre de 2017 se puede observar que en también existe una respuesta en periodos de 1 segundo, en los suelos del Valle de México, siendo este uno de los principales factores de daño en edificaciones. Algunos estudios se han enfocado analizar el contenido de frecuencias observado durante el sismo y que en mayor o menor medida pueden esclarecer por qué se presentó este fenómeno.

Para realizar este trabajo se desarrollaron herramientas (Anexo 1), que son de utilidad y que pueden hacer más rápidos los análisis de las señales.

Queda para un trabajo posterior realizar un estudio de utilizando la técnica de Nakamura con los datos de aceleración disponible en el valle y los cuales integren los sismos más importantes registrados en la región.

Referencias

Abrahamson N. A. and Silva W. J. (1997) "Empirical Response spectral attenuation relations for shallow crustal earthquakes", Seism. Res. Letters, vol. 68, pag. 94-127

Atkinson, G.M., and Boore, D.M., 2006, *Earthquake ground-motion predictions for eastern North America*: Bull. Seism. Soc. Am., v. 96, p. 2181-2205.

Boore, D.M., Joyner, W.B., and Fumal, T.E., 1997, *Equations for estimating horizontal response spectra and peak acceleration from Western North American earthquakes: A summary of recent work*: Seismological Research Letters, v. 68, no. 1, p. 128-153.

Gutiérrez, C and S K Singh (1992), "A site effect study in Acapulco, Guerrero, Mexico: comparison of results", Bull. Seism. Soc. Am. 78, 42-63.

Mena, Ulises, Perez-Rocha, L.E. y Avilés, J. (2006) "Espectros de diseño sísmico para el territorio mexicano", Soc. Mex. Ing. Estructural, XV Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, Pto. Vallarta, México, 2-29.

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal RCDF (2004 y 2017). Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo. Gaceta oficial del Distrito Federal.

Ordaz, M., Miranda, E. y Avilés, J. (2000), "Propuesta de espectros de diseño por sismo para el DF", Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica, VI Simposio Nacional de Ingeniería Sísmica, 22 y 23 septiembre, Querétaro.

Ordaz, M., Miranda, E., Reinoso, E., y Perez-Rocha, L.E. (2000a) "Seismic loss estimation model for México city", XII World Conference on Earthquake Engineering, Auckland, New Zealand.

Ordaz, M. y Reinoso, E. (1987) "Uso de teoría de vibraciones aleatorias en la determinación de los espectros de diseño del reglamento para las construcciones del Distrito Federal", Soc. Mex. Ing. Sism., VII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, Querétaro, México.

Zúñiga, F.R., Suarez, G., Figueroa, A., Mendoza, A., 2016, *A first-order seismotectonic regionalization of Mexico for seismic hazard and risk estimation*. DOI 10.1007/s10950-017-9666-0.

Agradecimientos.

Al Centro de Instrumentación y Registro Sísmico, A. C. (CIRES), por proporcionar sus registros de aceleración sin los cuales no sería posible realizar estos análisis.

De forma similar al Instituto de Ingeniería de la UNAM (II-UNAM), por la información y los mapas referentes a los sismos analizados.

Anexo I.

% Rutina para leer acelerogramas

```
File1='CYK2 170919_N.DAT';
File2='CYK2 170919_V.DAT';
File3='CYK2 170919_E.DAT';
% Para quitar los encabezados
fid=fopen(File1,'r');
A1=textscan(fid,'%f','headerlines',1); % modificar 1 por el número de líneas que se desea eliminar
A1=cell2mat(A1);
fclose(fid);
fid=fopen (File2,'r');
A2=textscan(fid,'%f','headerlines',1);
A2=cell2mat (A2);
fclose (fid);
fid=fopen (File3,'r');
A3=textscan(fid,'%f','headerlines',1);
A3=cell2mat(A3);
fclose(fid);
S1=A1; % se declara la variable
S2=A2; % se declara la variable
S3=A3; % se declara la variable
```

```
N1=length(S1); % longitud del Vector
N2=length(S2); % longitud del Vector
N3=length(S3); % longitud del Vector
```

Fs=100; % Numero de muestras

```
t1=(0:N1-1)/Fs;
t2=(0:N2-1)/Fs;
t3=(0:N3-1)/Fs;
```

```
subplot (3,1,1)
plot (t1,S1)
title('Señal 1 (S1)')
xlabel('Tiempo (s)')
ylabel('cm/s')
```

```
subplot (3,1,2)
plot (t2,S2)
title('Señal 2 (S2)')
xlabel('Tiempo (s)')
ylabel('cm/s')
```

```
subplot (3,1,3)
plot (t3,S3)
title('Señal 3 (S3)')
xlabel('Tiempo (s)')
ylabel('cm/s')
```