

SISMO DE SALAVERRY DEL 20 DE JULIO DE 2016

ML= 4.9 (IGP)/ mb =4.9 (USGS)

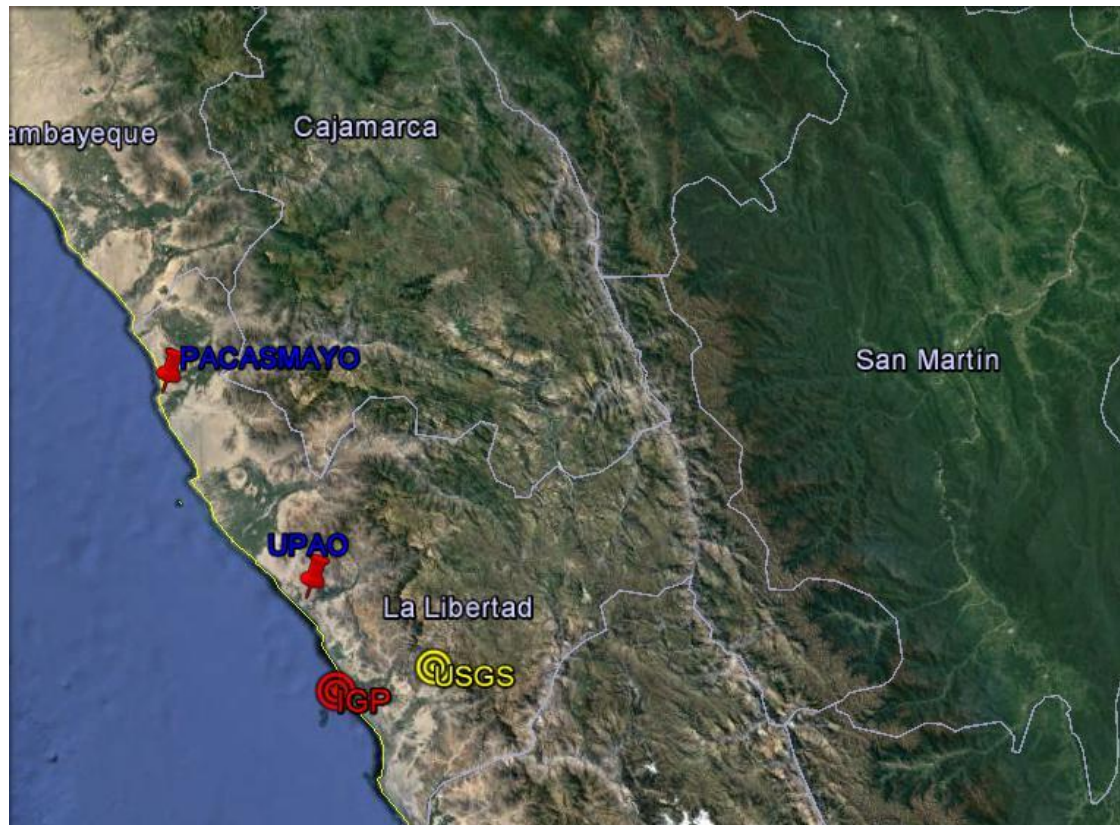
1. UBICACIÓN

El 20 de Julio de 2016, se registró un evento sísmico. La ubicación del sismo, tiene dos fuentes, el USGS (United States Geological Survey) y el IGP (Instituto Geofísico del Perú) que se comparan en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1 Ubicación y hora epicentral del sismo según el IGP /USGS

Fuente	Coordenadas geográficas (°)		Profundidad (Km)	Hora epicentral UTC
	Latitud Sur	Longitud Oeste		
IGP	- 8.450	- 78.920	98	16:49:55
USGS	-8.357	-78.564	96.7+-7.4	16:49:57

Fig. N°1.1 Epicentro según IGP/ USGS (Google Earth ©) y ubicación de estaciones acelerométricas.





2. ESTACIONES ACELEROMÉTRICAS

La Red Acelerográfica del CIP - Posgrado FIC UNI, ha podido acceder a las señales acelerométricas de las estaciones ubicadas en La libertad : Trujillo (UPAO) y Pacasmayo. Los equipos son digitales de marca REFTEK y han sido calibrados para una frecuencia de muestreo de 200 Hz.

La Tabla 2.1 resumen las ubicaciones y características de las estaciones acelerométricas y el tipo de suelo correspondiente.

Tabla 2.1 Ubicaciones de las estaciones acelerométricas del sismo del 20 de Julio de 2016

Nº	Institución	Estación	Ubicación	Lugar de asiento	Coordenadas geográficas	
					Latitud Sur (°)	Longitud Oeste (°)
1	CONVENIO POSGRADO FIC UNI/UPAO	UPAO	Trujillo, La Libertad	Arena arcillosa	-8.120	-79.030
2	POSTGRADO FIC UNI	PACASMAYO	Pacasmayo, La Libertad	Grava arenosa	-7.399	-79.564

3. ACELERACIONES MÁXIMAS

Para realizar un tratamiento homogéneo de las señales del sismo ocurrido el 20 de julio de 2016, se transformaron los registros obtenidos a formato ASCII. Los registros fueron corregidos por línea base y filtrados (pasabanda de 0.01 hertz a 25 hertz) antes de proceder a identificar los picos máximos de aceleración, con el uso de los programas Seismosignal Ver. 3.1.0 y Degtra A-4 Ver.5.4.

La máxima aceleración registrada fue en la Estación UPAO componente EO de 13.26 cm/seg². En el Anexo 01 se presentan los valores máximos de aceleraciones registradas en cada componente.



4. ESPECTROS DE SEUDOACELERACIÓN

Se han obtenido los espectros de pseudoaceleración a fin de tener una representación gráfica de la respuesta elástica máxima del suelo para un amortiguamiento del 5%. El valor máximo del espectro de pseudoaceleración obtenido fue registrado en la Estación UPAO componente NS de 50.37 cm/seg². En la Tabla 4.1 y en el Anexo 01 se presentan los valores máximos de los espectros de pseudoaceleración registrados.

En la Figura 4.1 se presentan la gráfica de comparación de espectros de pseudoaceleración por componentes de los registros procesados.

5. ESPECTRO DE AMPLITUDES DE FOURIER

Los Espectros de Amplitudes de Fourier presentan contenidos de frecuencias en el intervalo de 0.1 hertz a 100 hertz. Los valores máximos se presentan en el Anexo 01.

6. OTROS PARÁMETROS DE INTENSIDAD

Se han obtenido otros parámetros de intensidad importantes (Anexo 01) que caracterizan a los movimientos de sísmicos registrados y aluden a su potencial para causar daños, los que se presentan a continuación:

Peak ground acceleration	:	$PGA = \max a(t) $
Peak ground velocity	:	$PGV = \max v(t) $
Peak ground displacement	:	$PGD = \max d(t) $
Root-mean-square of acceleration	:	$a_{rms} = \sqrt{\frac{1}{t_r} \int_0^{t_r} [a(t)]^2 dt}$
Root-mean-square of velocity	:	$v_{rms} = \sqrt{\frac{1}{t_r} \int_0^{t_r} [v(t)]^2 dt}$
Root-mean-square of displacement	:	$d_{rms} = \sqrt{\frac{1}{t_r} \int_0^{t_r} [d(t)]^2 dt}$
Peak velocity-acceleration ratio	:	$v_{max} / a_{max} = PGV / PGA$
Arias intensity	:	$I_a = \frac{\pi}{2g} \int_0^{\infty} [a(t)]^2 dt$
Specific energy density	:	$SED = \int_0^{t_r} [v(t)]^2 dt$



JORGE E. ALVA HURTADO
CARMEN E. ORTIZ SALAS

Tabla 3.1 Valores máximos de aceleraciones registradas en las estaciones acelerométricas.

Nro.	Institución	Estación	Ubicación	Lugar de asiento	Aceleraciones Máximas con filtrado (cm/seg ²)			Aceleración Máxima cm/seg ²	Aceleración Máxima (g)
					PGA EO	PGA NS	PGA V		
1	CONVENIO POSGRADO FIC UNI/UPAO	UPAO	Trujillo, La Libertad	Arena arcillosa	13.26	10.82	5.66	13.26	0.014
2	POSTGRADO FIC UNI	PACASMAYO	Pacasmayo, La Libertad	Grava arenosa	6.77	6.83	2.40	6.83	0.007

Tabla 4.1 Valores máximos de espectros de pseudoaceleración en las estaciones acelerométricas.

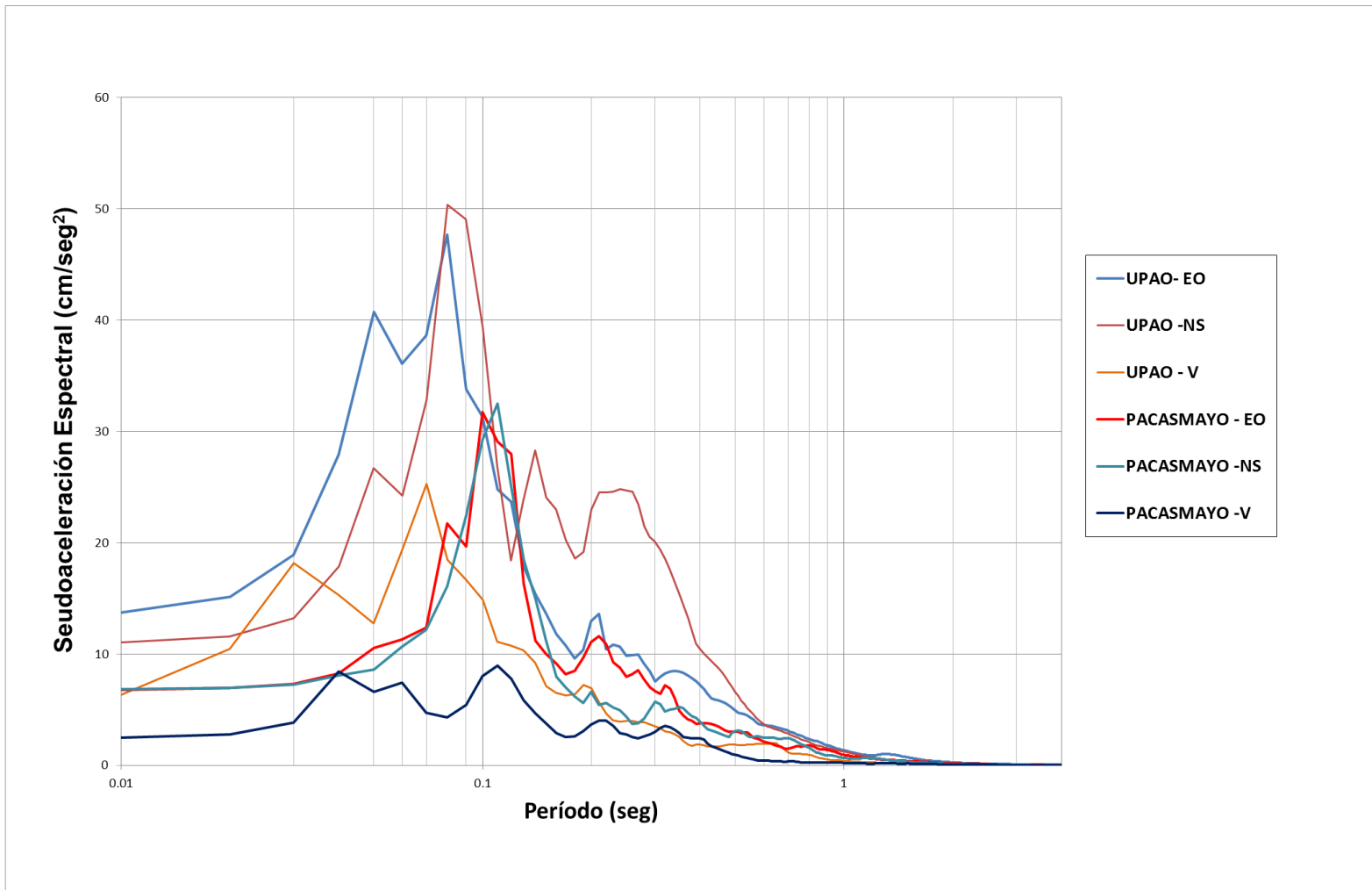
Nro.	Institución	Estación	Ubicación	Lugar de asiento	Seudoaceleración Espectral (cm/seg ²) 5% de amortiguamiento (con filtrado)			Seudoaceleración espectral máxima (cm/seg ²)
					EO	NS	V	
1	CONVENIO POSGRADO FIC UNI/UPAO	UPAO	Trujillo, La Libertad	Arena arcillosa	47.67	50.37	25.27	50.37
2	POSTGRADO FIC UNI	PACASMAYO	Pacasmayo, La Libertad	Grava arenosa	31.72	32.48	8.95	32.48



JORGE E. ALVA HURTADO
CARMEN E. ORTIZ SALAS

Figura 4.1

SUPERPOSICIÓN DE ESPECTROS DE SEUDOACELERACIÓN DEL SISMO DEL 20 DE JULIO DE 2016





JORGE E. ALVA HURTADO
CARMEN E. ORTIZ SALAS

ANEXO 01



JORGE E. ALVA HURTADO
CARMEN E. ORTIZ SALAS

PARÁMETROS SÍSMICOS DEL SISMO DE SALAVERRY DEL 20 DE JULIO DE 2016

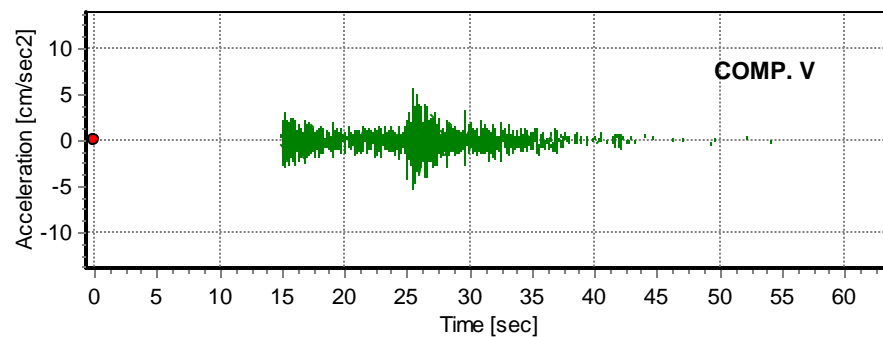
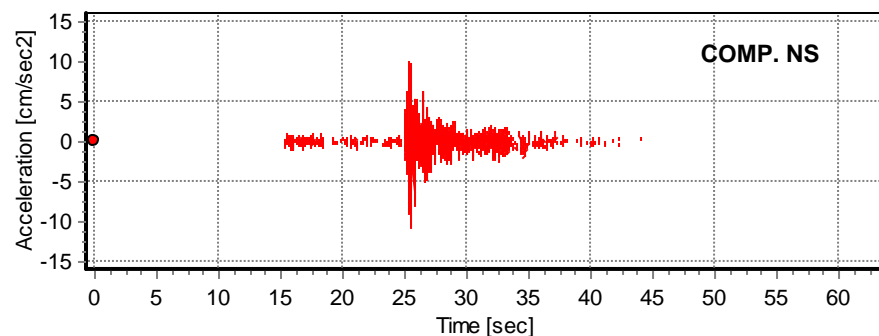
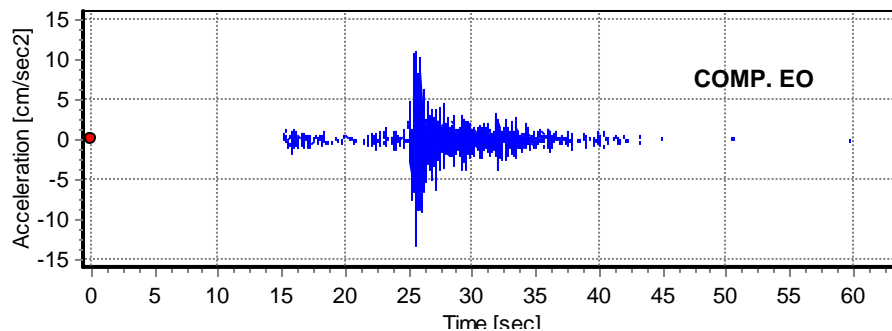
Parametros	Unidades	EST. UPAO			EST. PACASMAYO		
		EO	NS	V	EO	NS	V
Max. Aceleration	cm/sec ²	13.26	10.82	5.66	6.77	6.83	2.40
Time of Max. Aceleration	sec	25.52	25.49	25.44	48.22	48.12	30.51
Max. Velocity	cm/sec	0.29	0.37	0.09	0.15	0.15	0.05
Time of Max. Velocity	sec	25.29	25.21	25.87	49.37	48.09	47.41
Max. Displacement	cm	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01
Time of Max. Displacement	sec	25.15	25.12	22.50	47.82	99.61	8.26
Vmax / Amax:	sec	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
Acceleration RMS:	cm/sec ²	0.86	0.81	0.61	0.41	0.35	0.19
Velocity RMS:	cm/sec	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00
Displacement RMS:	cm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Arias Intensity:	m/sec	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Characteristic Intensity	lc	6.35	5.84	3.78	3.34	2.67	1.09
Specific Energy Density	cm/sec ²	0.03	0.03	0.01	0.02	0.01	0.00
Cumulative Absolute Velocity	cm/sec	23.54	20.95	21.07	27.76	23.97	14.49
Acceleration Spectrum Intensity	cm/sec	4.08	7.17	1.86	3.36	2.74	1.24
Velocity Spectrum Intensity	cm	0.93	1.23	0.31	0.56	0.49	0.20
Housner Intensity	cm	0.51	0.57	0.18	0.34	0.30	0.11
Sustained Maximum Acceleration	cm/sec ²	10.15	7.99	4.31	5.69	3.61	2.00
Sustained Maximum Velocity	cm/sec	0.15	0.32	0.08	0.14	0.10	0.04
Effective Design Acceleration	cm/sec ²	7.58	10.60	3.92	6.29	6.46	1.81
A95 parameter	cm/sec ²	13.16	10.80	5.56	6.68	6.74	2.36
Predominant Period	sec	0.08	0.08	0.08	0.10	0.10	0.04
Mean Period	sec	0.12	0.15	0.11	0.13	0.13	0.12
Significant Duration	sec	11.22	10.41	24.40	41.41	42.48	41.35



ANÁLISIS TIEMPO - HISTORIA: SISMO DE SALAVERRY DEL 20 DE JULIO DE 2016

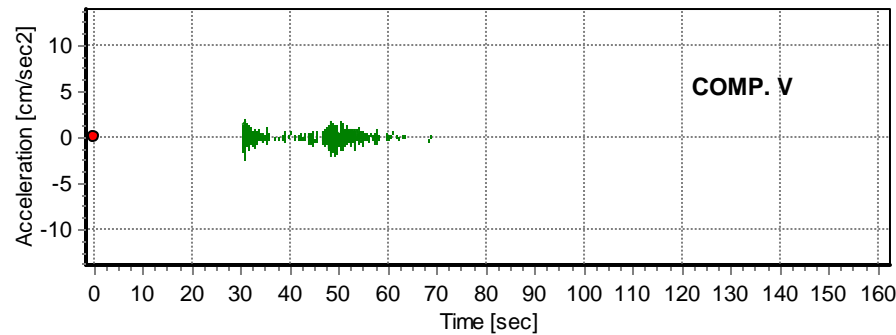
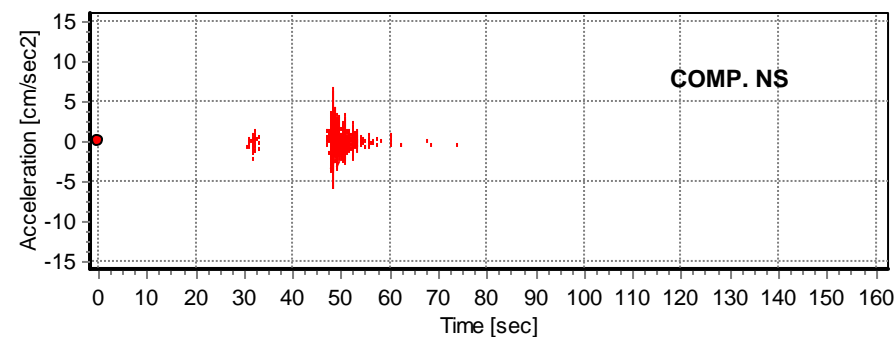
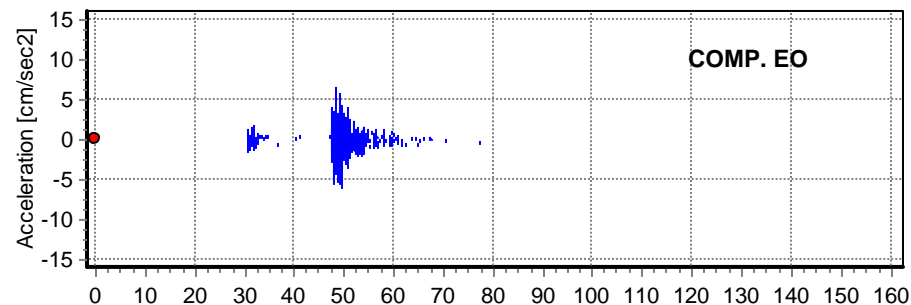
EST. UPAO

Aceleración Máxima (cm/seg ²)		
EO	NS	V
13.26	10.82	5.66



EST. PACASMAYO

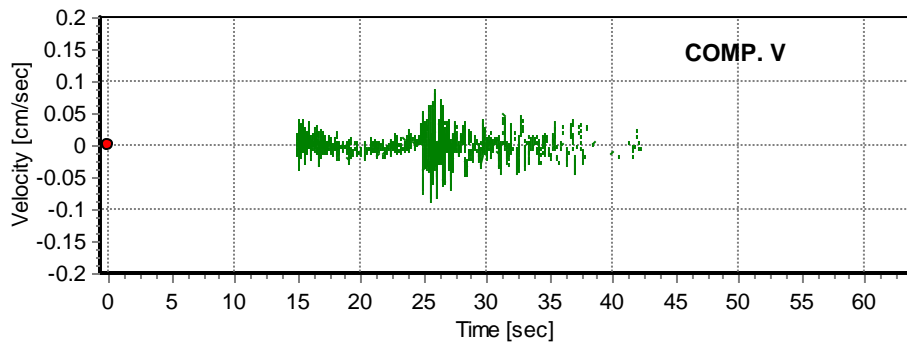
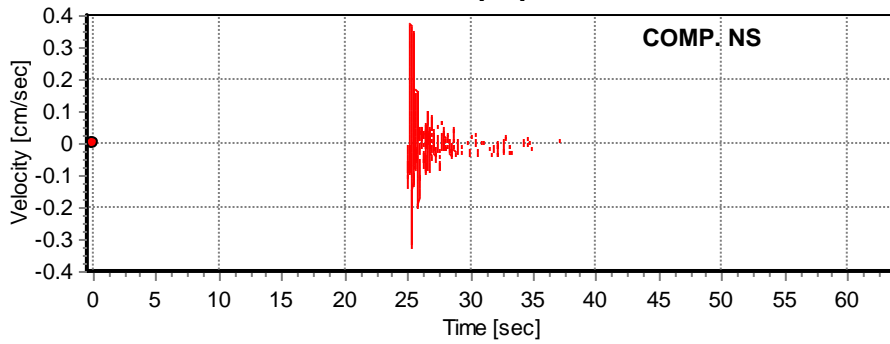
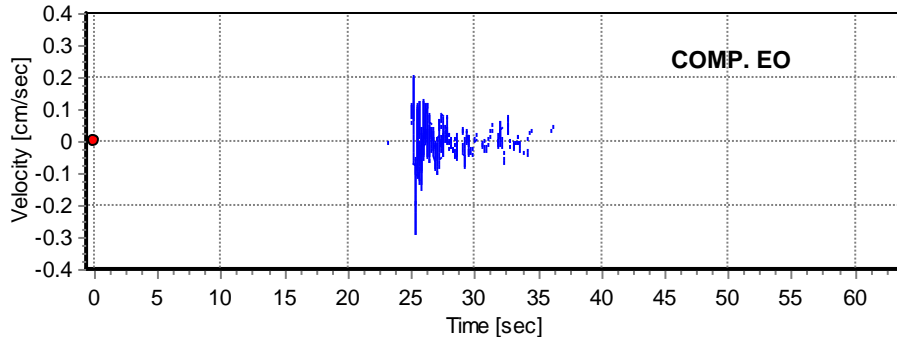
Aceleración Máxima (cm/seg ²)		
EO	NS	V
6.77	6.83	2.40





EST. UPAO

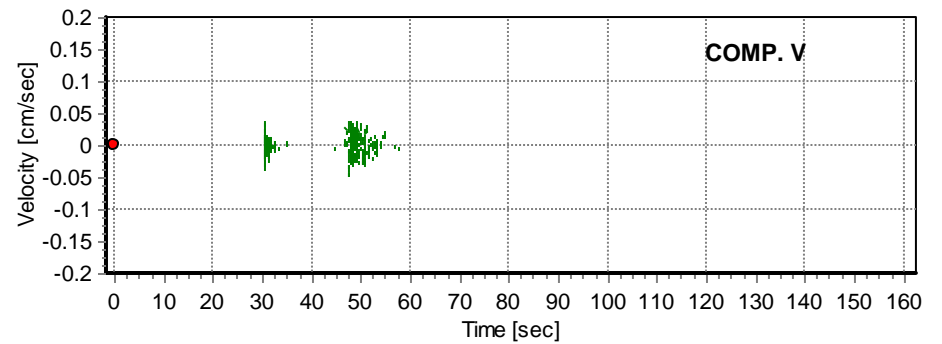
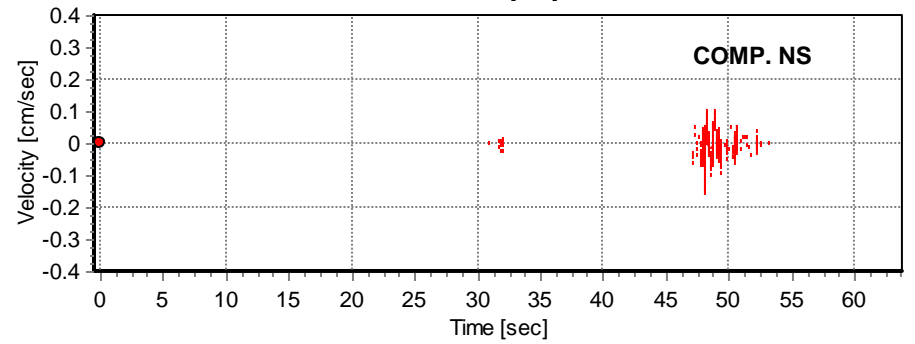
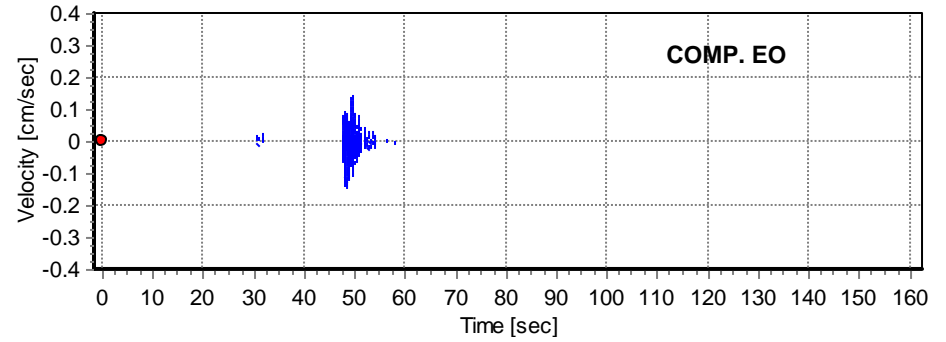
Velocidad Máxima (cm/seg)		
EO	NS	V
0.293	0.374	0.087



JORGE E. ALVA HURTADO
CARMEN E. ORTIZ SALAS

EST. PACASMAYO

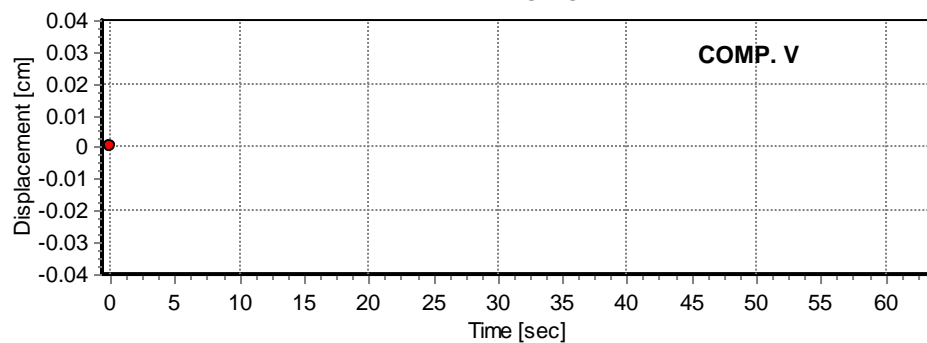
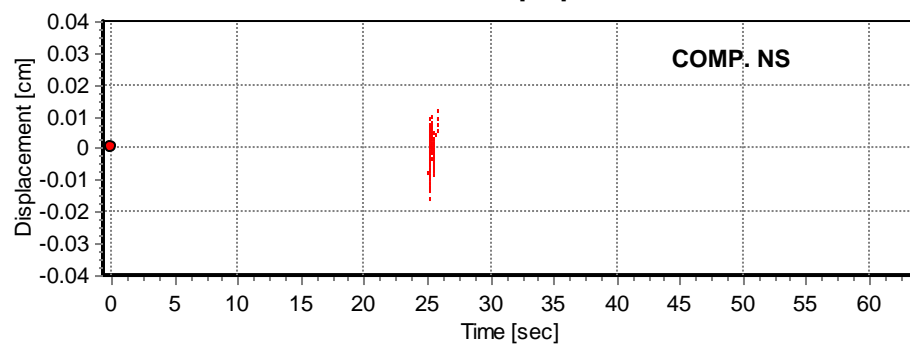
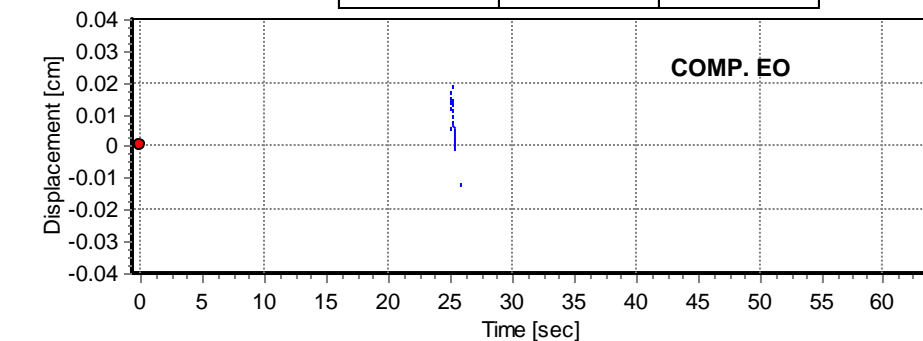
Velocidad Máxima (cm/seg)		
EO	NS	V
0.152	0.155	0.053





EST. UPAO

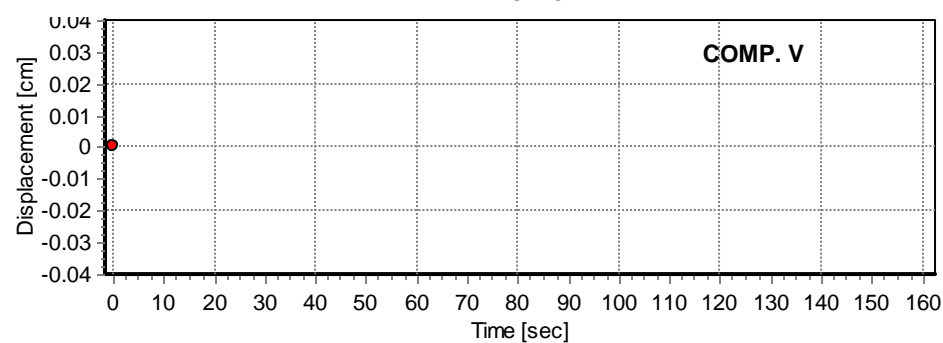
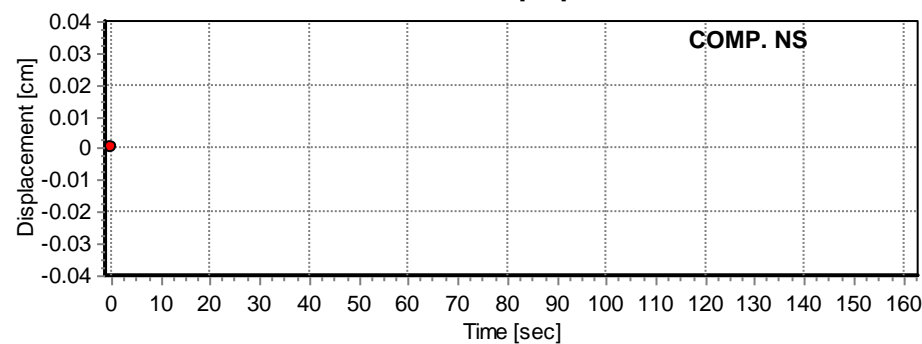
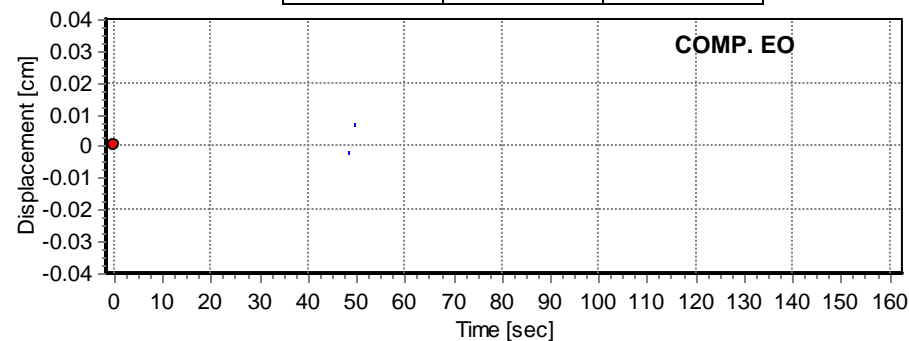
Desplazamiento Máximo (cm)		
EO	NS	V
0.022	0.018	0.010

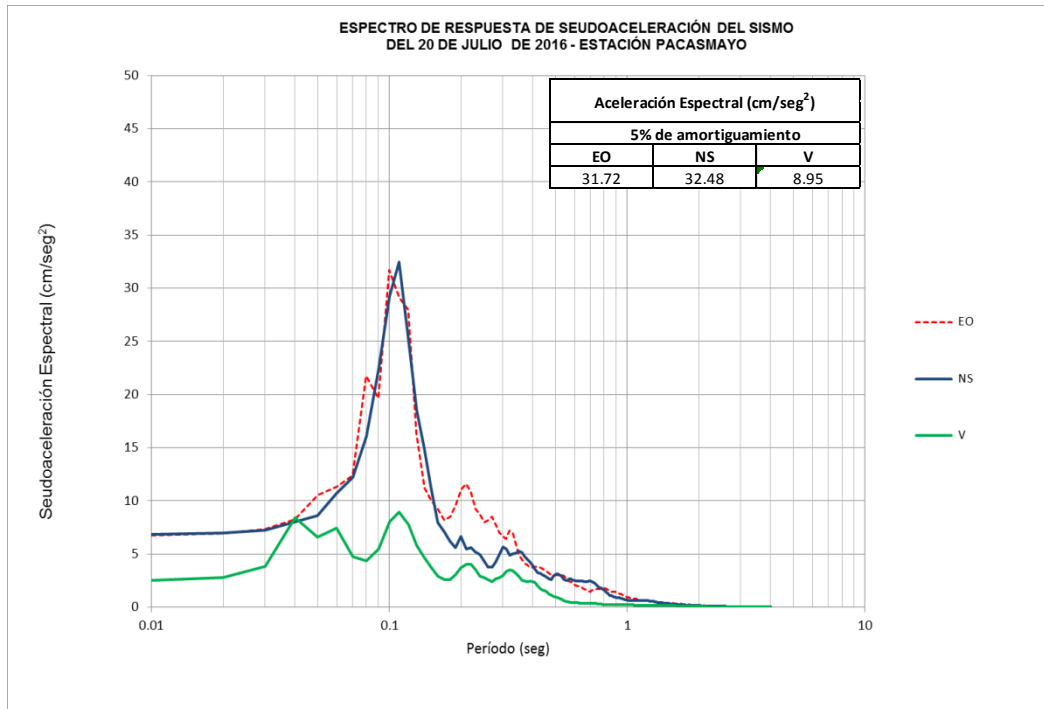
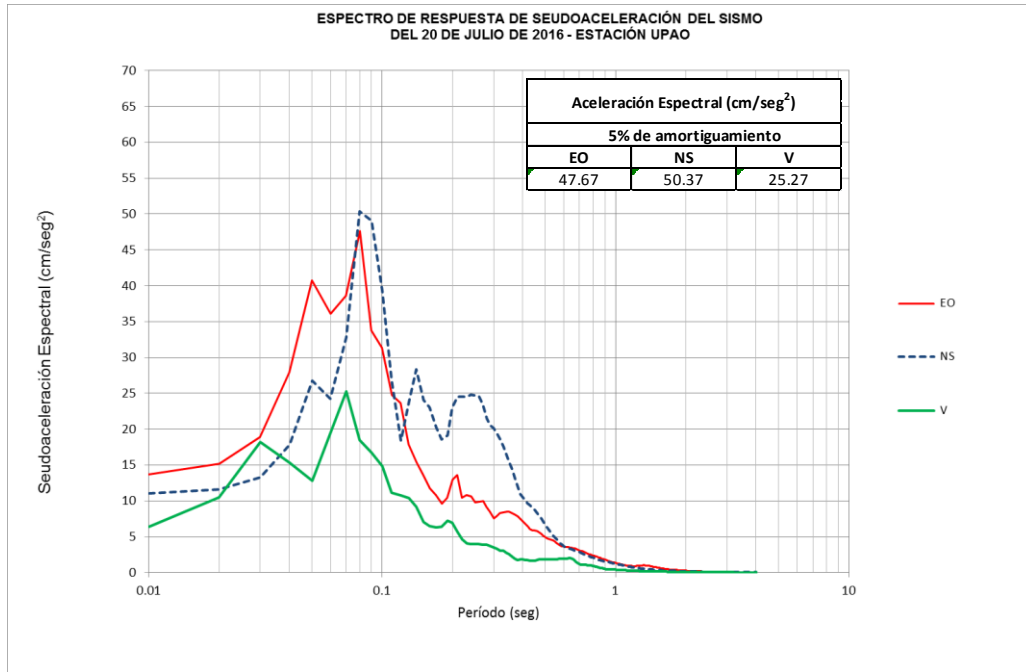


JORGE E. ALVA HURTADO
CARMEN E. ORTIZ SALAS

EST. PACASMAYO

Desplazamiento Máximo (cm)		
EO	NS	V
0.017	0.009	0.009



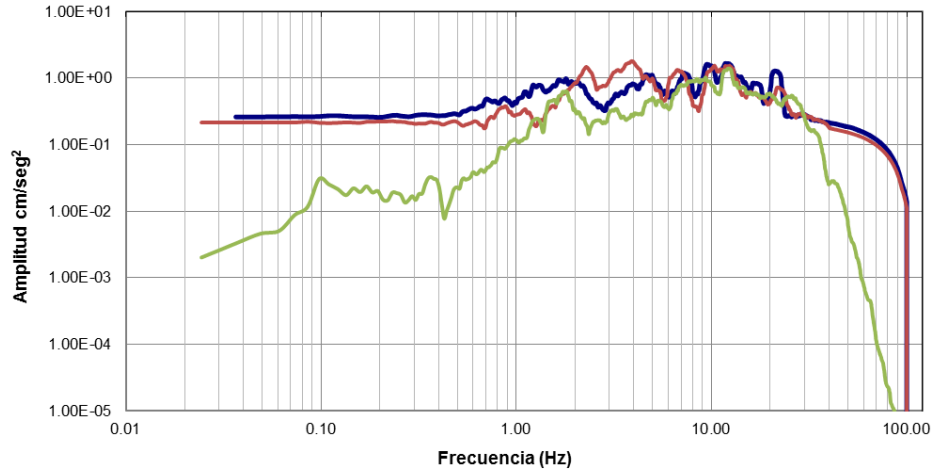




JORGE E. ALVA HURTADO
CARMEN E. ORTIZ SALAS



ESPECTRO DE AMPLITUDES DE FOURIER - ESTACIÓN UPAO
Sismo del 20/07/2016



ESPECTRO DE AMPLITUDES DE FOURIER - ESTACIÓN PACASMAYO
Sismo del 20/07/2016

