UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL DIVISION ESTRUCTURAS-CONTRUCCION

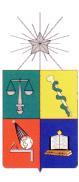
> RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

# **EVENTOS REGISTRADOS AÑO 2003**

R. BOROSCHEK P. SOTO R. LEON

**INFORME RENADIC 04/03** 

**MARZO 2004** 





UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL



# RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

REGISTROS
ENERO 2003
A
DICIEMBRE 2003

R. BOROSCHEK P. SOTO R. LEON

# INFORME RENADIC 04/03 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL

FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS UNIVERSIDAD DE CHILE

**MARZO 2004** 



## UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL



#### INTRODUCCION

La División Estructuras - Construcción del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile opera, desde inicios de los años 70, una red nacional de acelerógrafos (RENADIC) destinada a registrar terremotos en Chile.

La RENADIC posee instrumentos tanto de campo libre como en estructuras y tiene como objetivos:

- Establecer las características de movimientos sísmicos fuerte a nivel nacional.
- Identificar y establecer la demanda sísmica sobre estructuras.
- Monitorear la respuesta sísmica de suelos.
- Monitorear la respuesta sísmica de sistemas estructurales.

La información generada por RENADIC es utilizada por los investigadores de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile y de otras universidades nacionales y extranjeras. Estas investigaciones y los datos generados han permitido el estudio de la sismogenética, micro y macro zonificación, riesgo sísmico, evaluación del daño y respuesta de las obras civiles y del país ante eventos sísmicos severos. Es así como la RENADIC ha registrado eventos mayores como los de la zona Central del 3 de Marzo de 1985, Arica del 8 de Agosto de 1987 y Punitaqui del 14 de Octubre de 1997 entre otros eventos a nivel nacional.

#### ACELEROMETROS DE CAMPO LIBRE

Los equipos de campo libre de la RENADIC están destinados a registrar eventos sísmicos en distintas condiciones de suelo y sin alteración significativa por obras civiles. Estos equipos en el año 2002 forman una red de 24 acelerógrafos distribuidos entre Arica (I Región) y Concepción (VIII Región), Figuras 1 y 2 y Tablas 1 y 2. Cuatro de los instrumentos de campo libre pertenecen a redes locales digitales: Viaducto Marga – Marga, Viaducto Amolanas, Línea 5 del Metro y edificio Aislado Comunidad Andalucía. Estas redes conjuntamente con la existente en el Edificio de la Cámara Chilena de la Construcción son operadas por RENADIC. Además de la red de acelerógrafos RENADIC, existe una red conjunta de acelerógrafos de los Departamentos de Ingeniería Civil y Geofísica.



#### UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL



Tabla 1. Localización de Equipos

Localidad	Localidad Equipo Tipo			
llo (Perú)	QDR	Campo Libre Digital		
,	QDIN	RENADIC, U. de Chile		
Arica	Etna	Campo Libre Digital		
I Región	Estación 1	Operación conjunta Depto. Ingeniería Civil –		
		Depto. de Geofísica, U. de Chile		
	Etna	Campo Libre Digital		
	Estación 2	Operación conjunta Depto. Ingeniería Civil –		
		Depto. de Geofísica, U. de Chile		
	SMA-1	Campo Libre Análogo		
	Estación 3	RENADIC, U. de Chile		
	SMA-1	Campo Libre Análogo		
	Estación 4	RENADIC, U. de Chile		
Poconchile	Etna	Campo Libre Digital		
I Región	Estación 1	Operación conjunta Depto. Ingeniería Civil –		
	0044	Depto. de Geofísica, U. de Chile		
	SMA-1	Campo Libre Análogo		
Dutro	Estación 2	RENADIC, U. de Chile		
Putre	SMA-1 Estación 2	Campo Libre Análogo		
I Región	SMA-1	RENADIC, U. de Chile		
Cuya I Región	SIVIA-1	Campo Libre Análogo RENADIC, U. de Chile		
Pisagua	Etna	Campo Libre Digital		
l Región	Estación 1	Operación conjunta Depto. Ingeniería Civil –		
ritogion	Lotación i	Depto. de Geofísica, U. de Chile		
	SMA-1	Campo Libre Análogo		
	Estación 2	RENADIC, U. de Chile		
Iquique	Etna	Campo Libre Digital		
l Región	Estación 1	Operación conjunta Depto. Ingeniería Civil –		
		Depto. de Geofísica, U. de Chile		
	SMA-1	Campo Libre Análogo		
	Estación 2	RENADIC, U. de Chile		
	SMA-1	Campo Libre Análogo		
	Estación 3	RENADIC, U. de Chile		
Pica	Etna	Campo Libre Digital		
I Región		Operación conjunta Depto. Ingeniería Civil –		
		Depto. de Geofísica, U. de Chile		
El Loa	SMA-1	Campo Libre Análogo		
l Región	Etaa	RENADIC, U. de Chile		
Tocopilla	Etna	Campo Libre Digital		
II Región	Estación 1	Operación conjunta Depto. Ingeniería Civil- Depto. de Geofísica, U. de Chile		
	SMA-1	Campo Libre Análogo		
	Estación 2	RENADIC, U. de Chile		
Mejillones	Etna	Campo Libre Digital		
II Región	Ellia	Operación conjunta Depto. Ingeniería Civil –		
ii Negion		Depto. de Geofísica, U. de Chile		
		Dopto. de Oconsida, O. de Oniie		



#### UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL



Tabla 2. Localización de Equipos

Localidad Equipo Tipo			
Calama	Etna	•	
Il Región	Ema	Campo Libre Digital Operación conjunta Depto. Ingeniería Civil-	
ii Region		Depto. de Geofísica, U. De Chile	
Antofagasta	Etna	Campo Libre Digital	
	Estación 1	Operación conjunta Depto. Ingeniería Civil-	
II Región		Depto. de Geofísica, U. De Chile	
	SMA-1	Campo Libre Análogo	
	Estación 2	RENADIC, U. de Chile	
Copiapó	QDR	Campo Libre Digital	
IV Región		RENADIC, U. de Chile	
Vallenar	QDR	Campo Libre Digital	
IV Región		RENADIC, U. de Chile	
La Serena	SMA-1	Campo Libre Análogo	
IV Región		RENADIC, U. de Chile	
Illapel	SMA-1	Campo Libre Análogo	
IV Región		RENADIC, U. de Chile	
Puente Amolanas	K2 (12 puntos de registro)	Red Local Digital	
IV Región	, ,	RENADIC, U. de Chile	
Papudo	SMA-1	Campo Libre Análogo	
V Región		RENADIC, U. de Chile	
Valparaíso	SMA-1	Campo Libre Análogo	
V Región	Estación 1	RENADIC, U. de Chile	
	SMA-1	Campo Libre Análogo	
	Estación 2	RENADIC, U. de Chile	
Viaducto Marga-Marga	Mt. Whitney - Etna (21	Red Local Digital	
V Región	puntos de registro)	RENADIC, U. de Chile	
Llolleo	SMA-1	Campo Libre Análogo	
V Región		RENADIC, U. de Chile	
Santiago	K2 (12 puntos de registro)	Red Local Digital	
		RENADIC, U. de Chile	
	Red de SSA-2	Red Local Digital	
	( 4 Estaciones)	RENADIC, U. de Chile	
	SMA-1	Campo Libre Análogo	
		RENADIC, U. de Chile	
Curico	QDR	Campo Libre Digital	
VII Región		RENADIC, U. de Chile	
Talca	SMA-1	Campo Libre Análogo	
VII Región		RENADIC, U. de Chile	
Chillan	SMA-1	Campo Libre Análogo	
VIII Región		RENADIC, U. de Chile	
Concepción	SMA-1	Campo Libre Análogo	
VIII Región		RENADIC, U. de Chile	



### UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL



#### **REPORTE DE SISMOS 2003**

Este reporte presenta los registros obtenidos en las estaciones de acelerógrafos entre Enero y Diciembre del 2003, tablas 3 y 4. Los equipos analógicos de esta red no tienen fecha ni hora y por lo tanto la identificación de eventos pequeños no es precisa. Sin embargo se incluyen las fechas de retiro de registro.

Los datos suministrados por equipo Etna, K2, SSA-2 o SMA-1 fueron procesados utilizando un procesamiento automático basado en un software apropiado. Este consiste básicamente en la corrección de la línea base de los registros y el filtrado de frecuencias altas y bajas con un filtro pasa banda de 0.15-0.25 a 23.0-25.0 Hz. Esta condición de filtrado puede no ser adecuada para algunos estudios específicos y por tanto se dispone también de los registros no corregidos para su posterior reprocesamiento. La integración a velocidad y desplazamiento se entrega solo para registros que presentan una aceleración máxima mayor a 0.10 g. El espectro de respuesta de aceleración se presenta para todos los registros para razones de amortiguamiento crítico de 0.00, 0.02, 0.05, 0.10 y 0.20.

Debido a su baja instensidad los datos obtenidos de equipos QDR no fueron procesados.

El evento de mayor magnitud corresponde al registrado el 20 de Junio en las estaciones Puente Amolanas (IV Región) y Viaducto Marg-Marga (V Región), con una magnitud de 6.2 y el evento de mayor aceleración registrada fue el ocurrido el 9 de Julio con una magnitud de 4.6, registrando en la estación Viaducto Marga-Marga con una aceleración de máxima de 121.9 cm/seg² (0.12 g).

La red conjunta de los departamentos de Ingeniería Civil y Geofísica registró 22 eventos durante el 2003, informes que puede accederse a través de nuestro sitio web <a href="https://www.terremotosuchile.cl">www.terremotosuchile.cl</a>.

La obtención de estos registros ha significado un esfuerzo importante para el Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, y los pone a disposición de la comunidad científica y profesional nacional e internacional a través de sus sitios web: <a href="www.renadic.cl">www.renadic.cl</a> y <a href="https://www.renadic.cl">www.renadic.cl</a> y <a href="https://ww



#### UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL



Tabla 3. Número de Eventos Registrados por Estación

Tabla 6. Italifero de Eventos Registrados por Estacion					
Localización	Equipo	Características	Número de Eventos		
Ilo – Perú	QDR	Campo libre Digital	1		
Cuya I Región	SMA-1	Campo libre Análogo	2		
Copiapó III Región	QDR	Campo libre Digital	5		
P. Amolanas IV Región	K2	Campo libre Digital	7		
Illapel IV Región	SMA-1	Campo libre Análogo	1		
V. Marga-Marga V Región	ETNA	Campo libre Digital	15		
Santiago Estación 1	SSA-2	Campo libre Digital	3		
Santiago Estación 2	K2	Campo libre Digital	6		
Curico VII Región	QDR	Campo libre Digital	2		



#### UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL



Tabla 4. Sismos Identificados

Fecha	Localización de la Estación		
6 de Enero	Santiago – Edificio Aislado		
	Santiago – Estación Mirador		
	Viaducto Marga-Marga (V Región)		
	Curico (VII Región)		
16 de Enero	Viaducto Marga-Marga (V Región)		
2 de Febrero	Puente Amolanas (IV Región)		
15 de Febrero	Puente Amolanas (IV Región)		
22 de Febrero	Santiago – Estación Mirador		
	Viaducto Marga-Marga (V Región)		
8 de Marzo	Santiago – Edificio Aislado		
24 de Marzo	Viaducto Marga-Marga (V Región)		
9 de Abril	Copiapó (IV Región)		
30 de Mayo	Santiago – Estación Mirador		
1 de Junio reg. 1	Viaducto Marga-Marga (V Región)		
1 de Junio reg. 2	Viaducto Marga-Marga (V Región)		
2 de Junio	Viaducto Marga-Marga (V Región)		
16 de Junio	Santiago – Edificio Aislado		
	Santiago – Estación Mirador		
	Curico (VII Región)		
19 de Junio	Puente Amolanas (IV Región)		
20 de Junio reg. 1	Puente Amolanas (IV Región)		
	Viaducto Marga-Marga (V Región)		
20 de Junio reg. 2	Puente Amolanas (IV Región)		
27 de Junio	Copiapó (IV Región)		
3 de Julio	Puente Amolanas (IV Región)		
9 de Julio	Viaducto Marga-Marga (V Región)		
13 de Julio	Viaducto Marga-Marga (V Región)		
18 de Julio	Santiago – Estación Mirador		
26 de Julio	Copiapó (IV Región)		
1 de Agosto	Copiapó (IV Región)		
1 de Septiembre	Viaducto Marga-Marga (V Región)		
7 de Septiembre	Puente Amolanas (IV Región)		
20 de Septiembre	Viaducto Marga-Marga (V Región)		
4 de Octubre	Copiapó (IV Región)		
9 de Octubre	Viaducto Marga-Marga (V Región)		
26 de Octubre	Ilo – Perú		
31 de Diciembre	Santiago – Estación Mirador		
	Viaducto Marga-Marga (V Región)		



# UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL



#### **REFERENCIAS:**

R. Boroschek, M. Moroni,P. Soto "Red Local de Registros Viaducto Marga-marga Viña del Mar: Registros de Sismos Enero 2003 a Diciembre 2003" Informe RENADIC 04 / 01, Enero 2004.

R. Boroschek, M. Moroni, P. Soto "Red Local de Registros Estación Mirador Azul Linea 5 Metro de Santiago: Registros de Sismos Enero 2003 a Diciembre 2003" Informe RENADIC 04 / 02, Enero 2004.

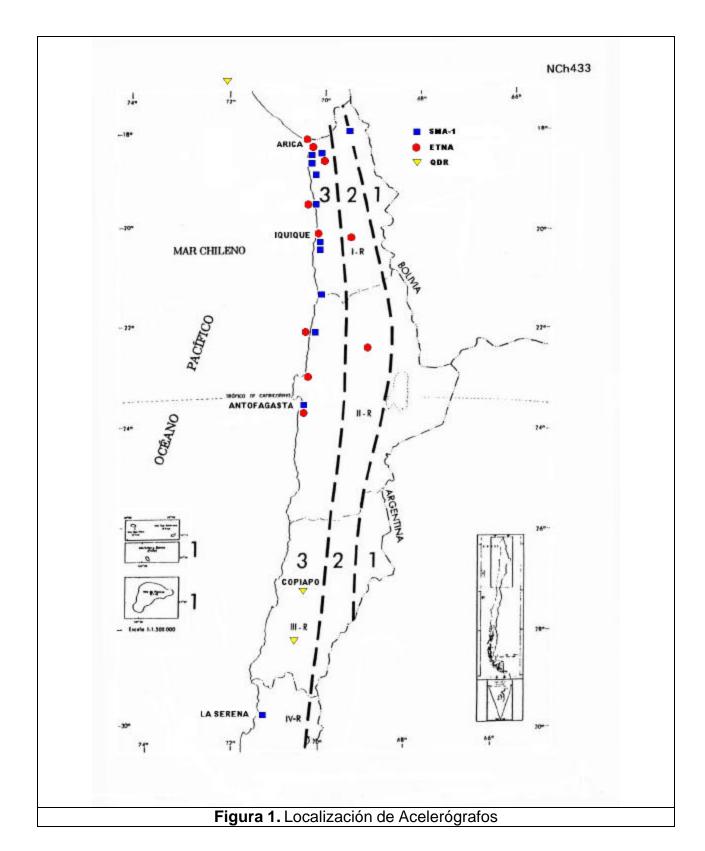
#### **AGRADECIMIENTOS**

Metro de Santiago S.A.



#### UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

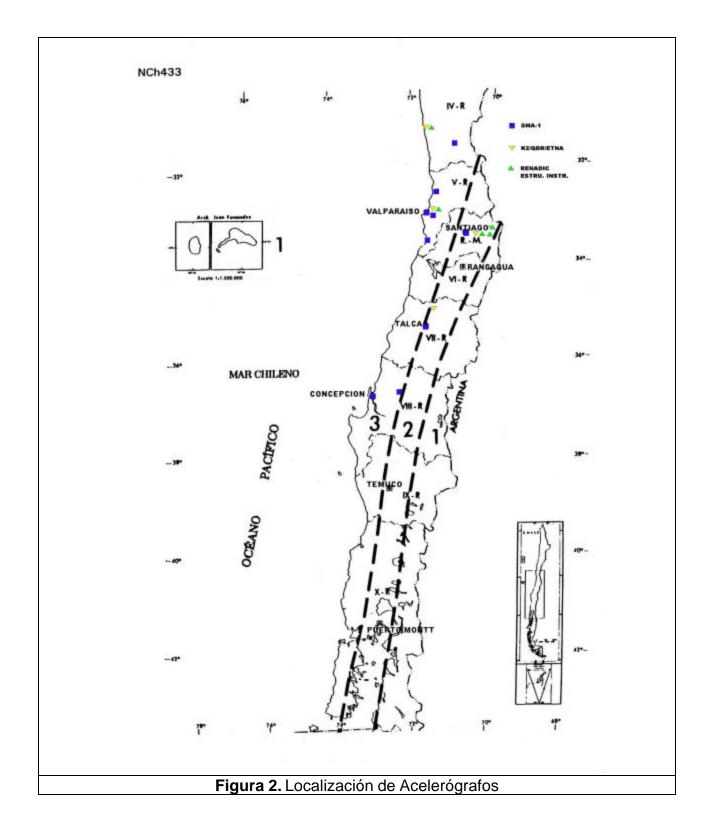






#### UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL



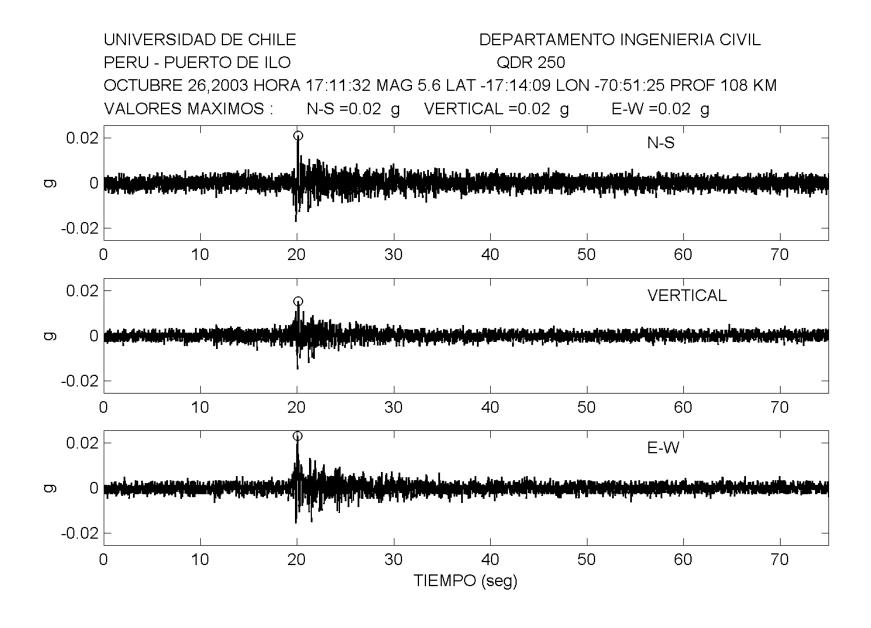




#### UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL



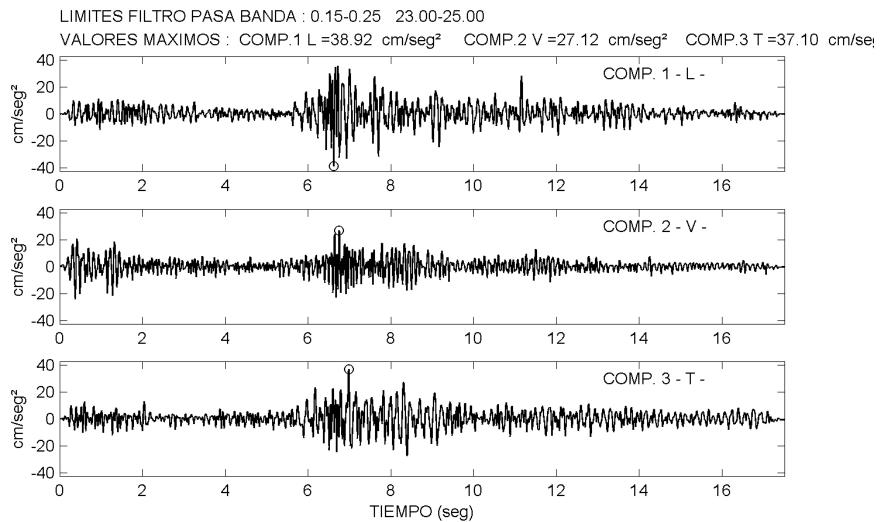
### REGISTROS DE ACELERACIONES



UNIVERSIDAD DE CHILE CUYA DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

SMA-1 4561

**REGISTRO DE ABRIL 2003** 

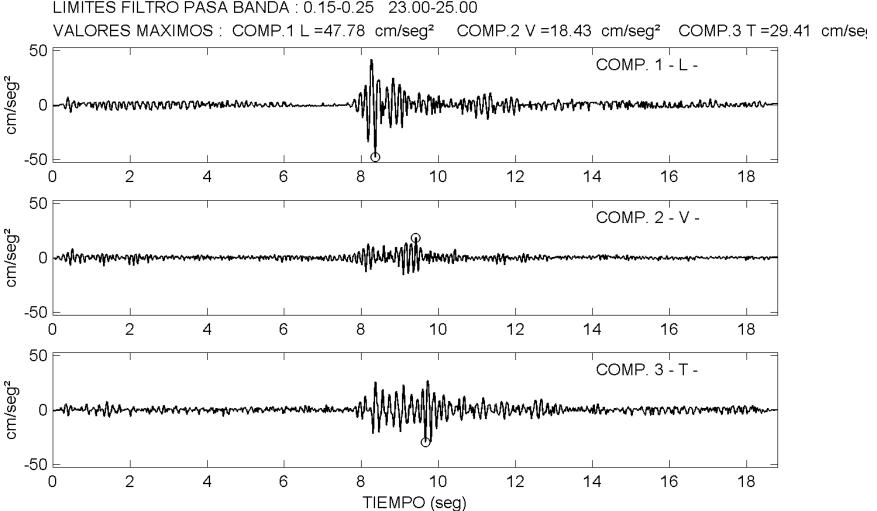


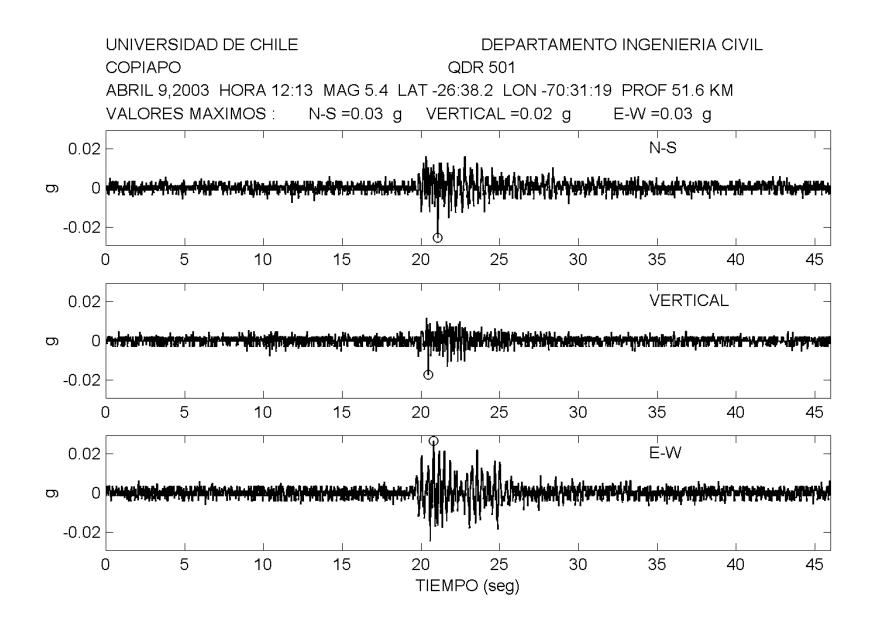
UNIVERSIDAD DE CHILE CUYA

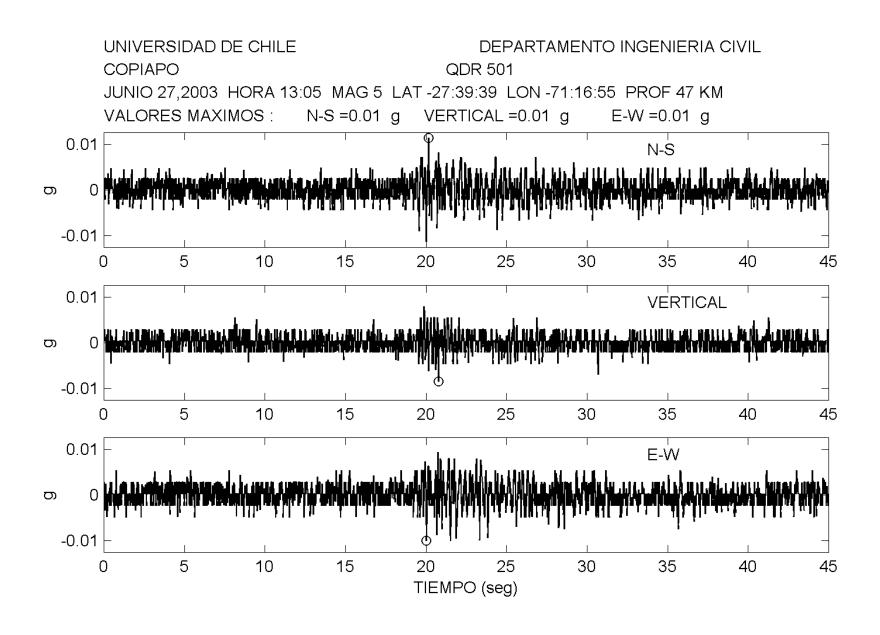
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

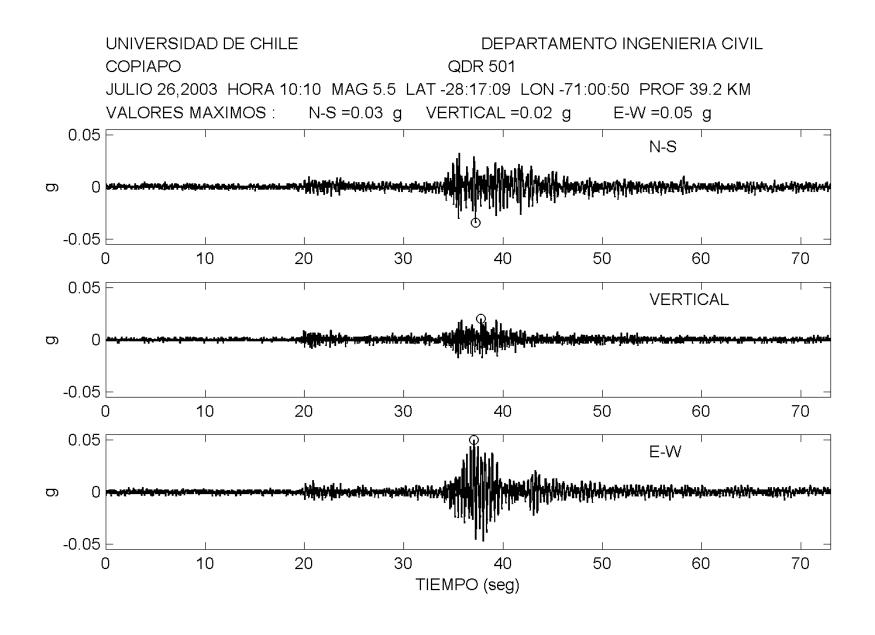
SMA-1 4561

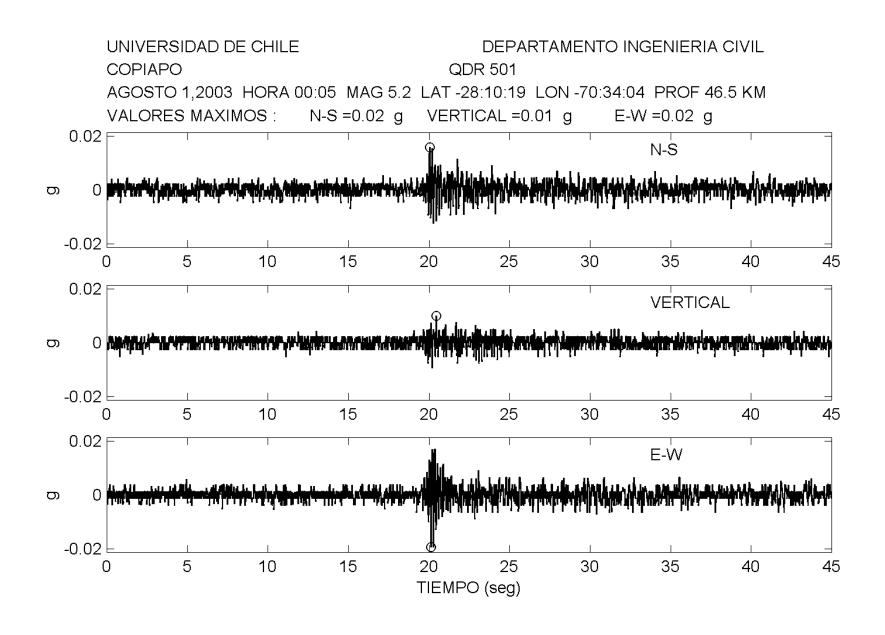
**REGISTRO DE NOVIEMBRE 2003** 

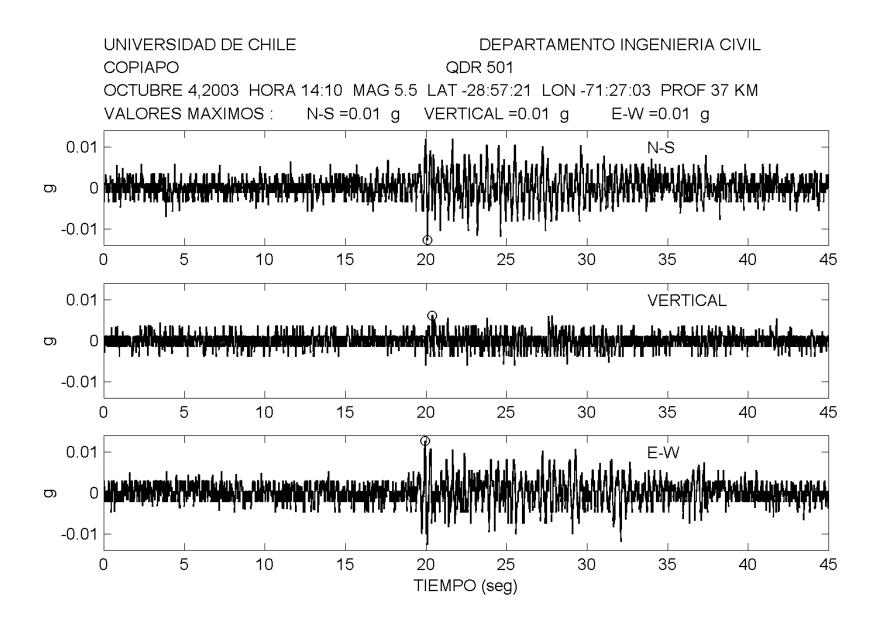






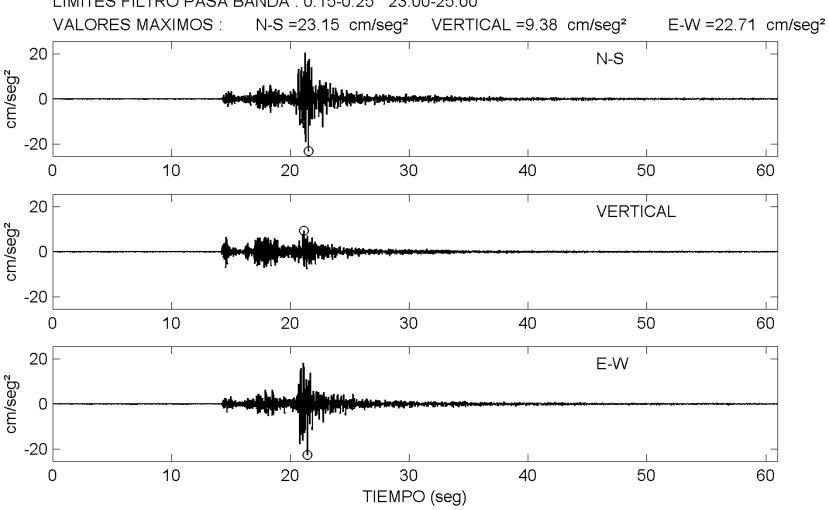




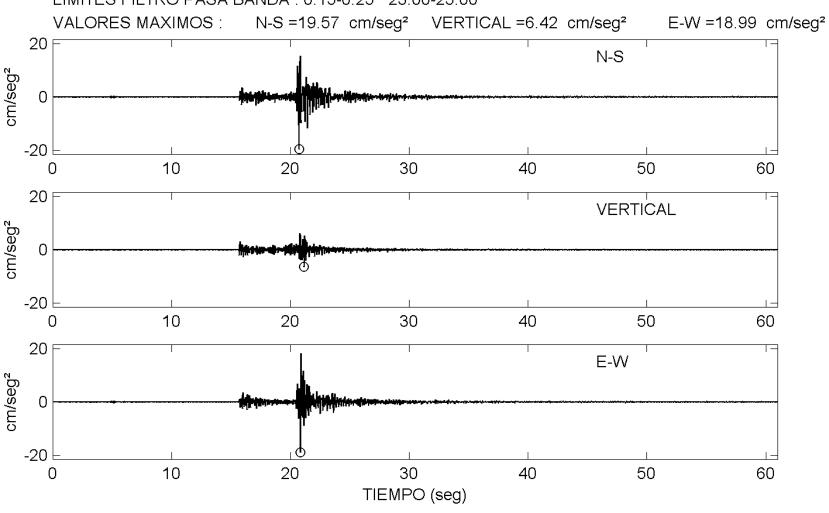


DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL K2 1784

FEBRERO 2,2003 HORA 6:46



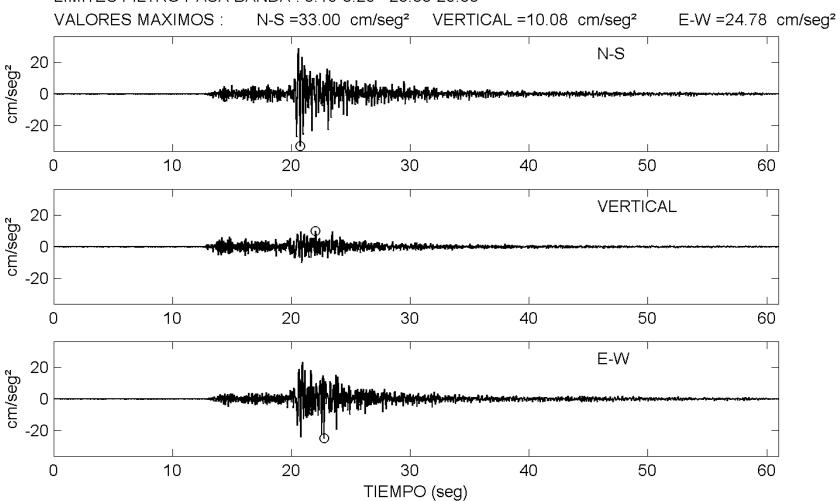
UNIVERSIDAD DE CHILE PUENTE AMOLANA - IV REGION FEBRERO 18,2003 HORA 15:55 DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL K2 1784



DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

K2 1784

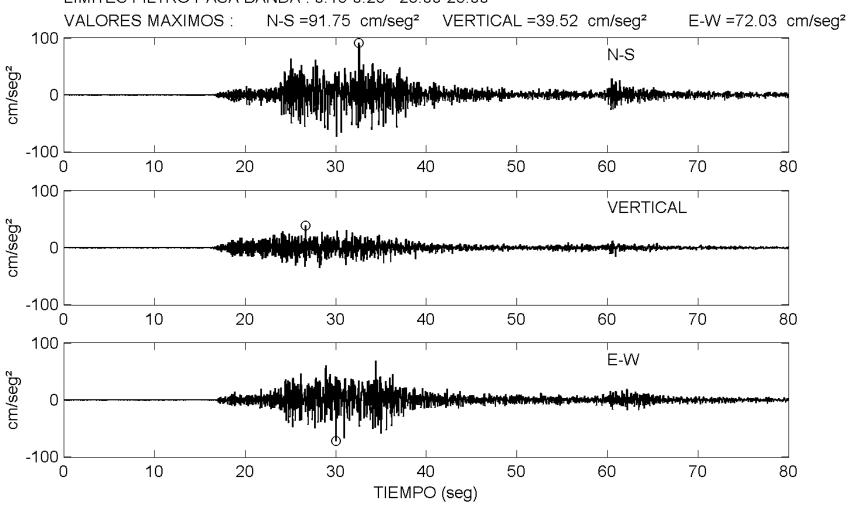
JUNIO 19,2003 HORA 19:04 MAG 5.7 LAT -30:39:39 LON -71:45:14 PROF 26.3 KM



DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

K2 1784

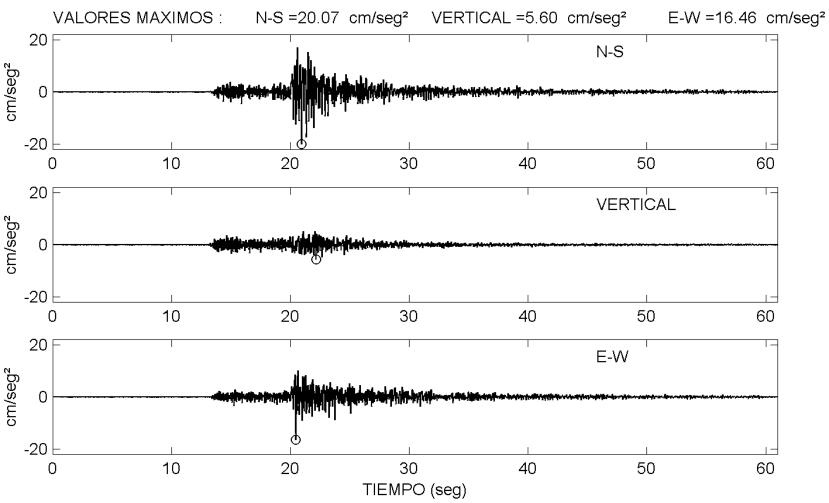
JUNIO 20,2003 HORA 9:30 MAG 6.2 LAT -30:38:49 LON -71:48:25 PROF 24.1 KM



DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

K2 1784

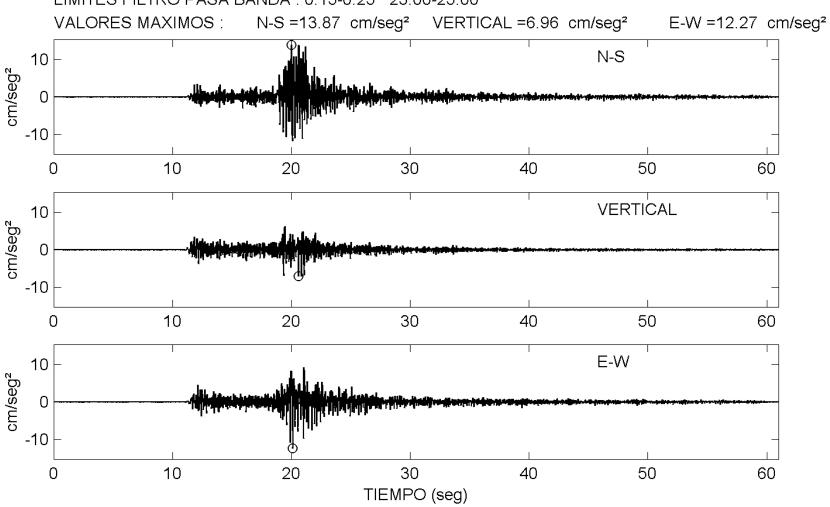
JUNIO 20,2003 HORA 12:20 MAG 5.6 LAT -30:43:19 LON -71:35:27 PROF 38.3 KM



DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

K2 1784

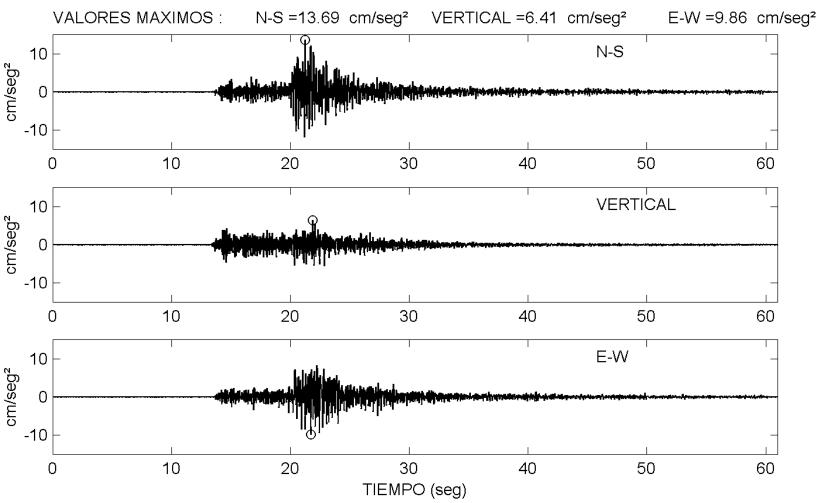
JULIO 3,2003 HORA 7:59 MAG 4.7 LAT -30:46:01 LON -71:19:47 PROF 43.8 KM



DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

K2 1784

SEPTIEMBRE 7,2003 HORA 18:39 MAG 5.3 LAT -30:42:28 LON -71:41:56 PROF 11.7 KM



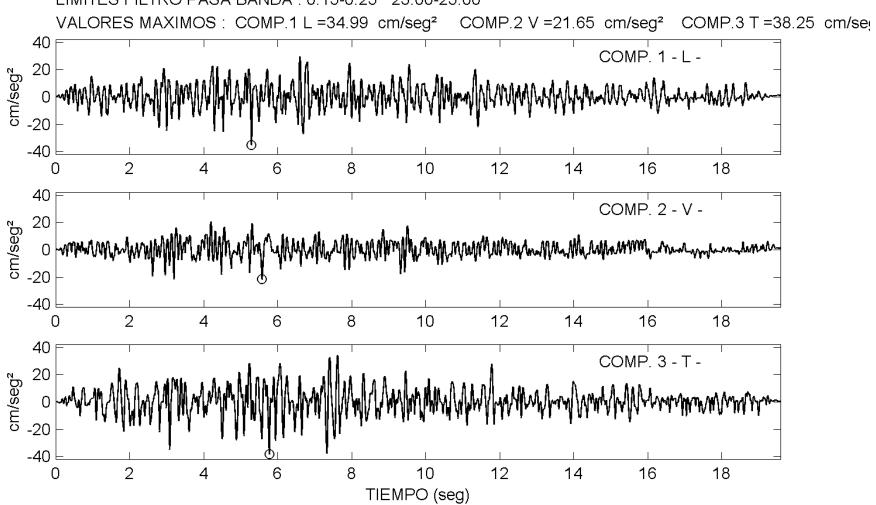
UNIVERSIDAD DE CHILE

DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

ILLAPEL

SMA-1 4565

**REGISTRO DE AGOSTO 2003** 



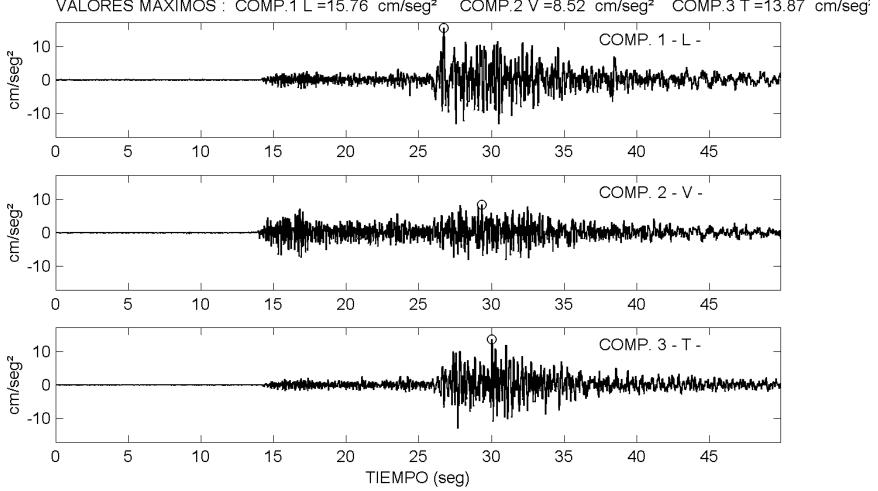
UNIVERSIDAD DE CHILE SANTIAGO - EDIFICIO AISLADO DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

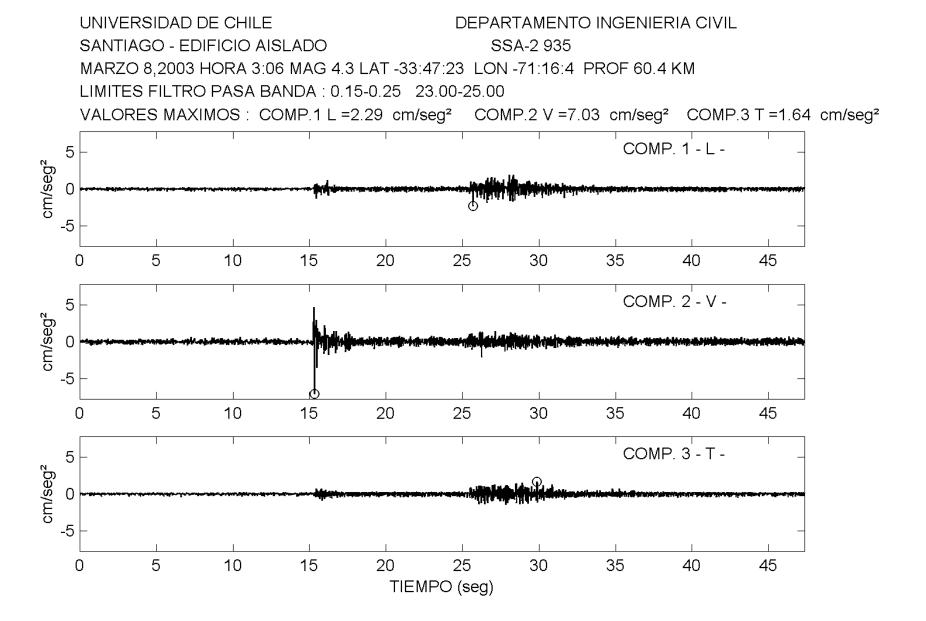
SSA-2 935

ENERO 6,2003 HORA 21:54 MAG 6.0 LAT -33:45:07 LON -70:13:55 PROF 111 KM

LIMITES FILTRO PASA BANDA: 0.15-0.25 23.00-25.00

VALORES MAXIMOS: COMP.1 L =15.76 cm/seg<sup>2</sup> COMP.2 V =8.52 cm/seg<sup>2</sup> COMP.3 T =13.87 cm/seg<sup>2</sup>



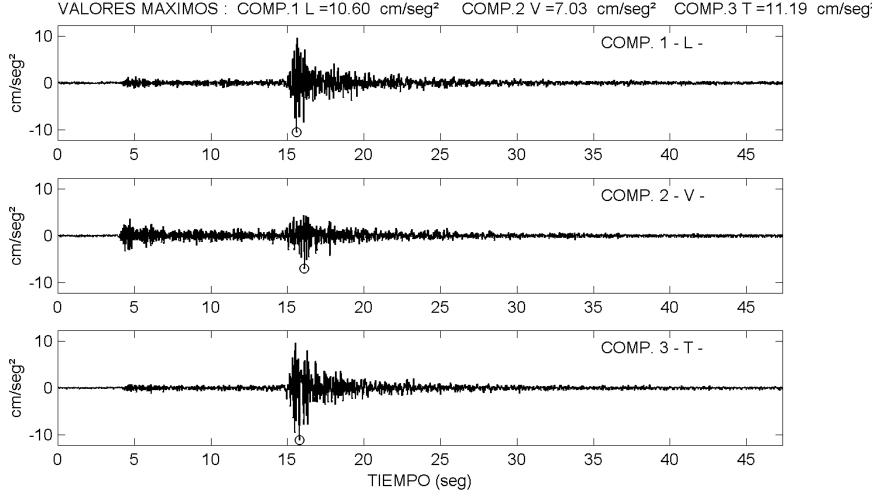


UNIVERSIDAD DE CHILE SANTIAGO - EDIFICIO AISLADO DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL SSA-2 935

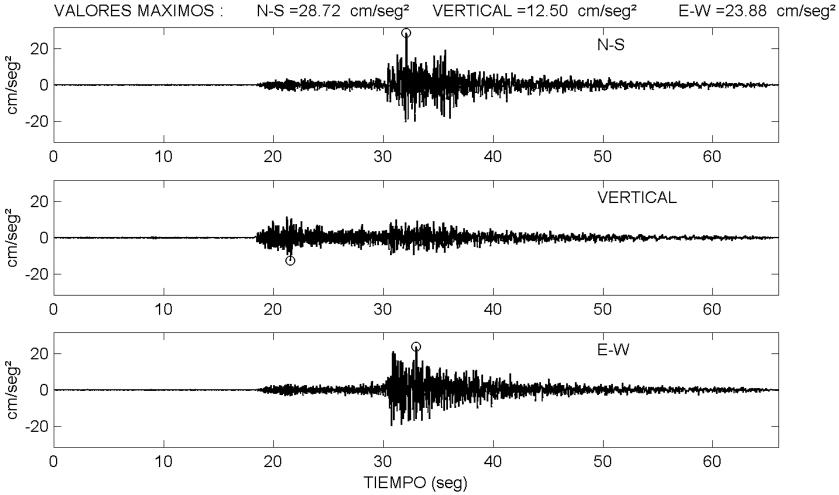
JUNIO 16,2003 HORA 11:10 MAG 5.2 LAT -33:56:06 LON -71:06:39 PROF 74.2 KM

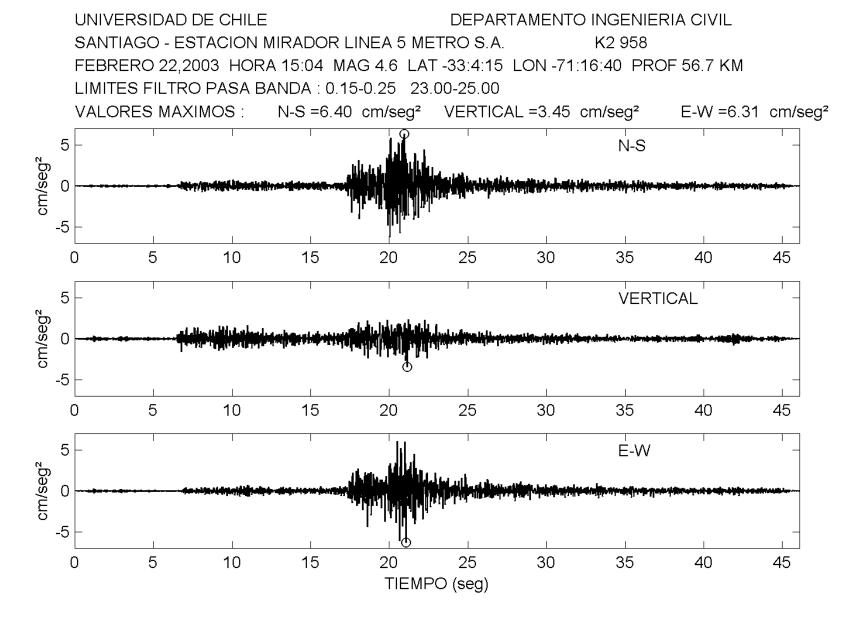
LIMITES FILTRO PASA BANDA: 0.15-0.25 23.00-25.00

VALORES MAXIMOS: COMP.1 L =10.60 cm/seg<sup>2</sup> COMP.2 V =7.03 cm/seg<sup>2</sup> COMP.3 T =11.19 cm/seg<sup>2</sup>



UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL SANTIAGO - ESTACION MIRADOR LINEA 5 METRO S.A. K2 958
ENERO 6,2003 HORA 21:54 MAG 6.0 LAT -33:45:7 LON -70:13:55 PROF 111 KM
LIMITES FILTRO PASA BANDA : 0.15-0.25 23.00-25.00





SANTIAGO - ESTACION MIRADOR LINEA 5 METRO S.A. K2 958 MAYO 30,2003 HORA 19:15 MAG 4.7 LAT -33:49:19 LON -70:36:10 PROF 98.4 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA: 0.15-0.25 23.00-25.00 VALORES MAXIMOS: N-S =6.98 cm/seg<sup>2</sup> VERTICAL =5.98 cm/seg<sup>2</sup> E-W =11.31 cm/seg<sup>2</sup> N-S cm/seg<sup>2</sup> -10 VERTICAL cm/seg<sup>2</sup> -10 Ė-W cm/seg<sup>2</sup> -10 TIEMPO (seg)

DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD DE CHILE

SANTIAGO - ESTACION MIRADOR LINEA 5 METRO S.A. K2 958 JUNIO 16,2003 HORA 11:10 MAG 5.2 LAT -33:56:06 LON -71:06:39 PROF 74.5 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA: 0.15-0.25 23.00-25.00 VALORES MAXIMOS: N-S =9.77 cm/seg<sup>2</sup> VERTICAL =6.58 cm/seg<sup>2</sup> E-W =9.54 cm/seg<sup>2</sup> 10 ⊨ N-S cm/seg<sup>2</sup> -10 5 10 15 20 25 30 35 0 40 45 10 F **VERTICAL** cm/seg<sup>2</sup> -10 5 15 20 35 10 25 30 40 0 45 10 F Ė-W cm/seg<sup>2</sup> -10 5 10 15 20 25 30 35 40 45 0

TIEMPO (seg)

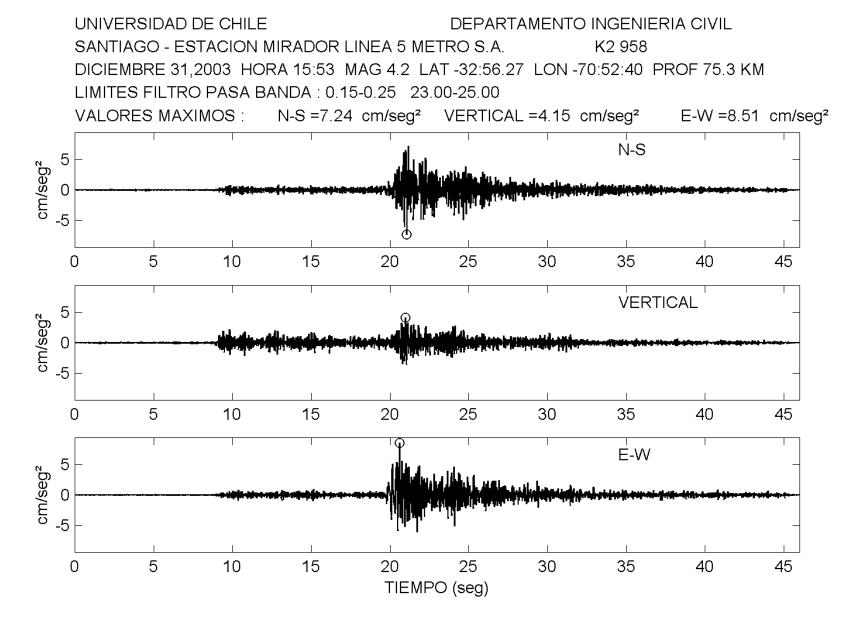
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD DE CHILE

SANTIAGO - ESTACION MIRADOR LINEA 5 METRO S.A. K2 958 JULIO 18,2003 HORA 6:17 MAG 4.8 LAT -33:50:02 LON -71:01:40 PROF 4.8 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA: 0.15-0.25 23.00-25.00 N-S =18.73 cm/seg<sup>2</sup> VERTICAL =7.88 cm/seg<sup>2</sup> VALORES MAXIMOS:  $E-W = 20.31 \text{ cm/seg}^2$ 20 ⊟ N-S cm/seg<sup>2</sup> -20 10 15 20 25 30 35 45 0 5 40 20 F **VERTICAL** cm/seg<sup>2</sup> -20 L 5 15 35 10 20 25 30 45 40 0 20 F Ė-W cm/seg<sup>2</sup> -20 b 5 10 15 20 25 30 35 40 45 0 TIEMPO (seg)

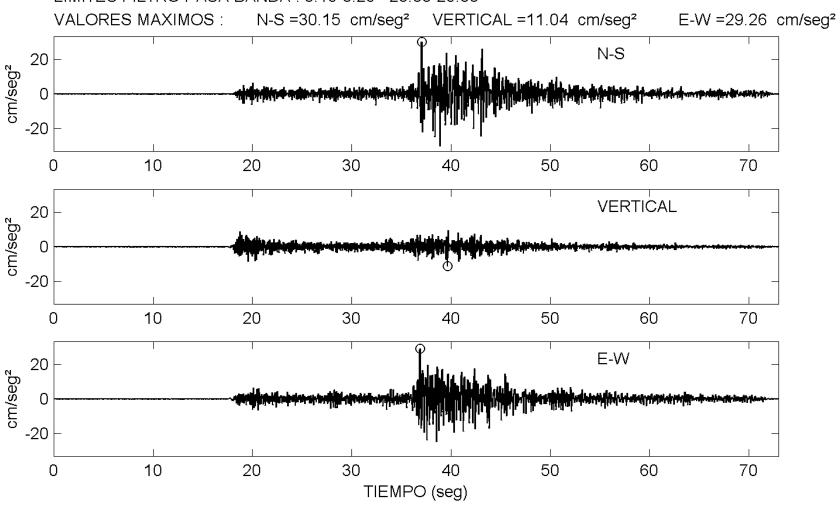
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD DE CHILE



UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION ETNA 1215 ENERO 6,2003 HORA 21:54 MAG 6.0 LAT -33:45:7 LON -70:13:55 PROF 111 KM

ENERO 0,2003 HORA 21.34 MAG 0.0 LAT -33.43.7 LON -70.13.33 PROF TIT P



UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION ETNA 1215 ENERO 16,2003 HORA 21:23 MAG 4.1 LAT -32:33:3 LON -71:27:54 PROF 41.8 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA: 0.15-0.25 23.00-25.00 VALORES MAXIMOS: N-S =9.48 cm/seg<sup>2</sup> VERTICAL =5.11 cm/seg<sup>2</sup> E-W = 7.50 cm/seg<sup>2</sup> 10 F N-S cm/seg<sup>2</sup> -10 5 10 15 25 30 35 0 20 40 45 10 **VERTICAL** cm/seg<sup>2</sup> -10 5 15 25 35 10 20 30 0 40 45 10 f Ė-W cm/seg<sup>2</sup> -10

5

0

10

15

20

25

TIEMPO (seg)

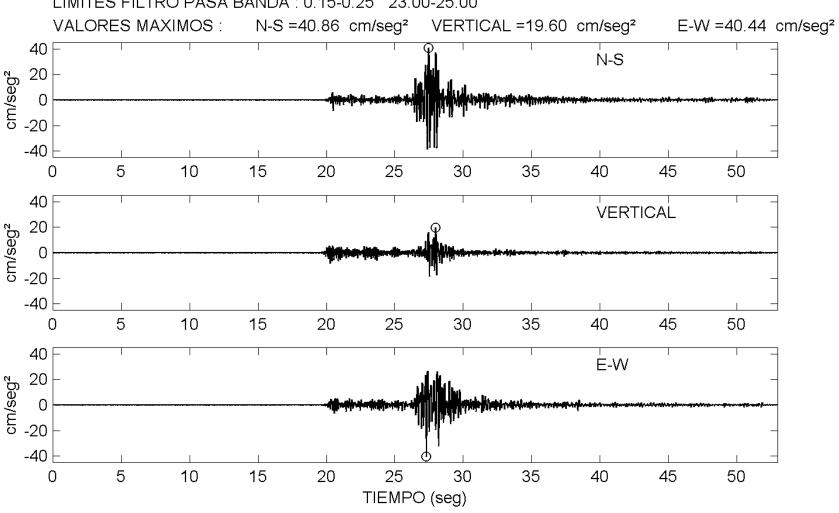
30

35

40

45

UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION ETNA 1215 FEBRERO 22,2003 HORA 15:04 MAG 4.6 LAT -33:4:15 LON -71:16:40 PROF 56.7 KM

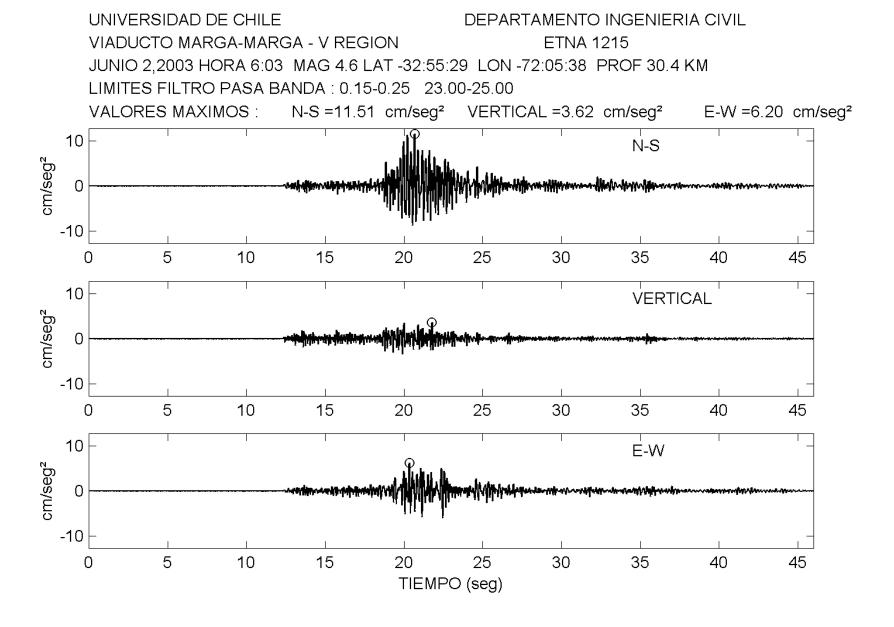


VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION ETNA 1215 MARZO 24,2003 HORA 05:35 MAG 4.3 LAT -32:46:51 LON -71:28:55 PROF 5.9 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA: 0.15-0.25 23.00-25.00 N-S =18.55 cm/seg<sup>2</sup> VERTICAL =7.41 cm/seg<sup>2</sup> VALORES MAXIMOS: E-W =6.27 cm/seg<sup>2</sup> N-S cm/seg<sup>2</sup> -20 **VERTICAL** cm/seg<sup>2</sup> -20 E-W cm/seg<sup>2</sup> -20 

TIEMPO (seg)

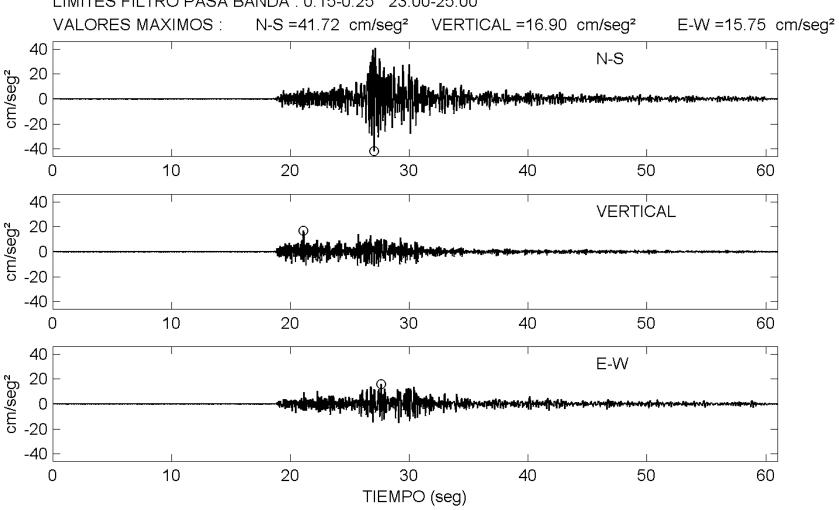
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD DE CHILE

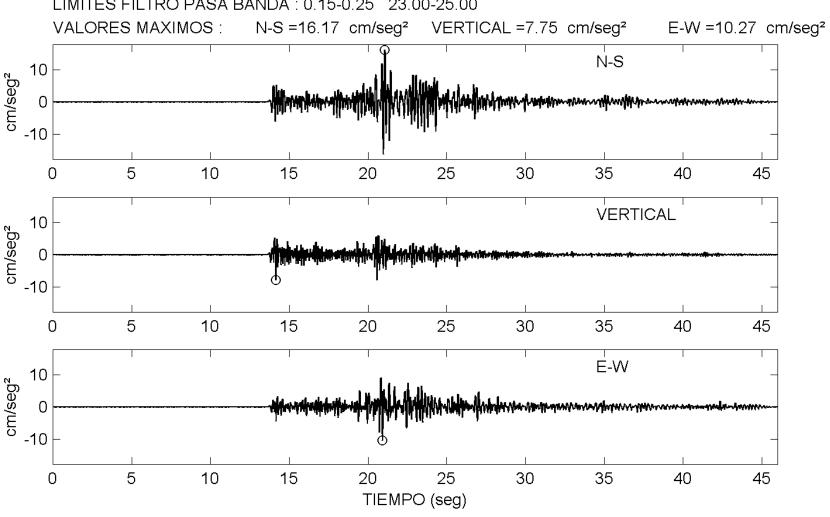


UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION JUNIO 1,2003 HORA 22:52 MAG 5.5 LAT -32:56:23 LON -72:07:01 PROF 28.5 KM

ETNA 1215

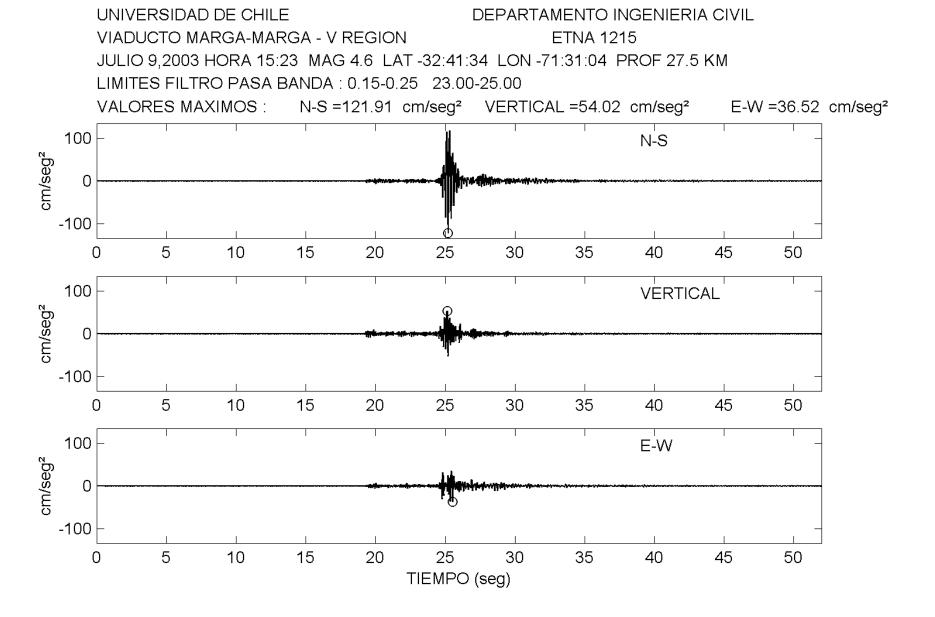


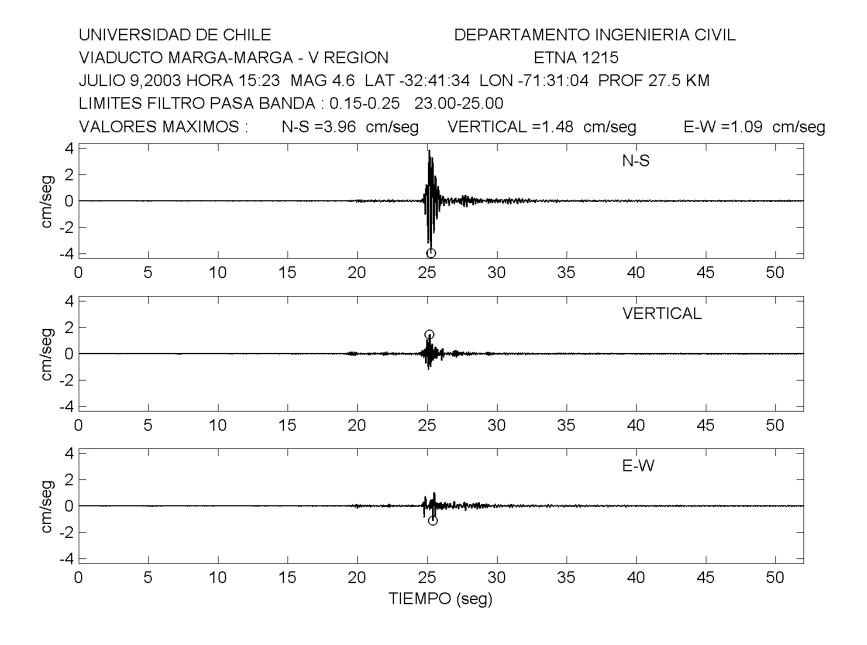
UNIVERSIDAD DE CHILE VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION JUNIO 1,2003 HORA 22:55 DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL ETNA 1215

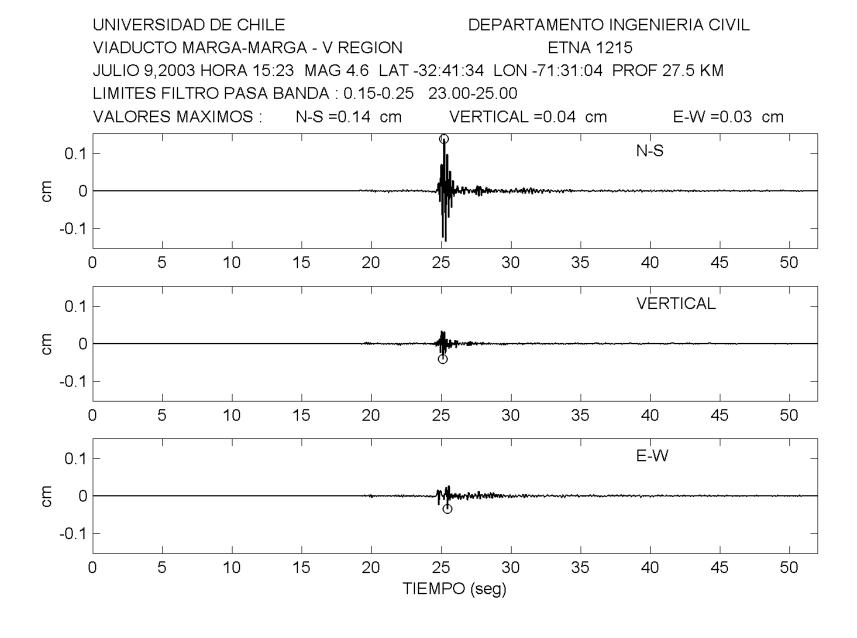


UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION **ETNA 1215** JUNIO 20,2003 HORA 9:30 MAG 6.2 LAT -30:38:49 LON -71:48:25 PROF 24.1 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA: 0.15-0.25 23.00-25.00 N-S =25.04 cm/seg<sup>2</sup> VERTICAL =6.66 cm/seg<sup>2</sup> VALORES MAXIMOS: E-W =14.63 cm/seg<sup>2</sup> N-S cm/seg<sup>2</sup> -20 VERTICAL cm/seg<sup>2</sup> -20 E-W cm/seg<sup>2</sup> -20 

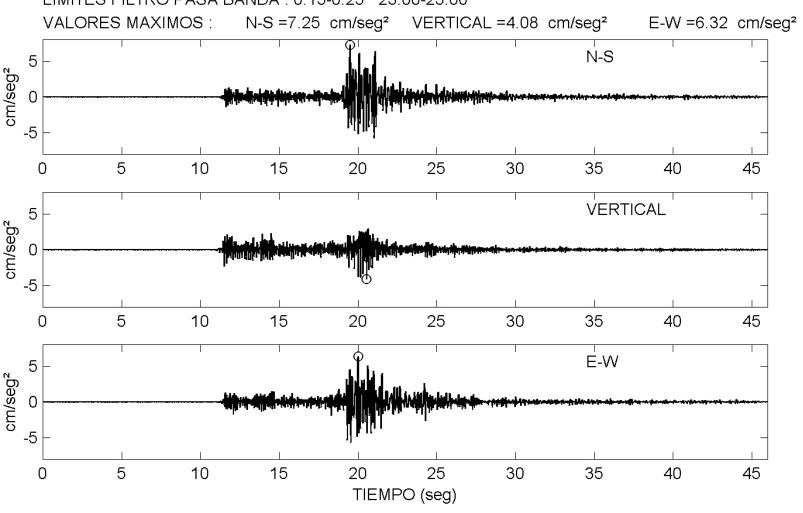
TIEMPO (seg)







UNIVERSIDAD DE CHILE VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION JULIO 13,2003 HORA 2:08 DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL ETNA 1215



VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION ETNA 1215 SEPTIEMBRE 1,2003 HORA 18:47 MAG 4.6 LAT -31:56:45 LON -71:38:09 PROF 63 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA: 0.15-0.25 23.00-25.00 VALORES MAXIMOS: N-S =10.49 cm/seg<sup>2</sup> VERTICAL =7.76 cm/seg<sup>2</sup> E-W = 8.16 cm/seg<sup>2</sup> 10 [ N-S cm/seg<sup>2</sup> -10 10 15 20 25 30 35 45 0 5 40 10 [ VERTICAL cm/seg<sup>2</sup> -10 📙 5 10 15 25 35 20 30 45 40 0 10 F Ė-W cm/seg<sup>2</sup> -10 |-5 10 15 20 25 30 35 40 45 0 TIEMPO (seg)

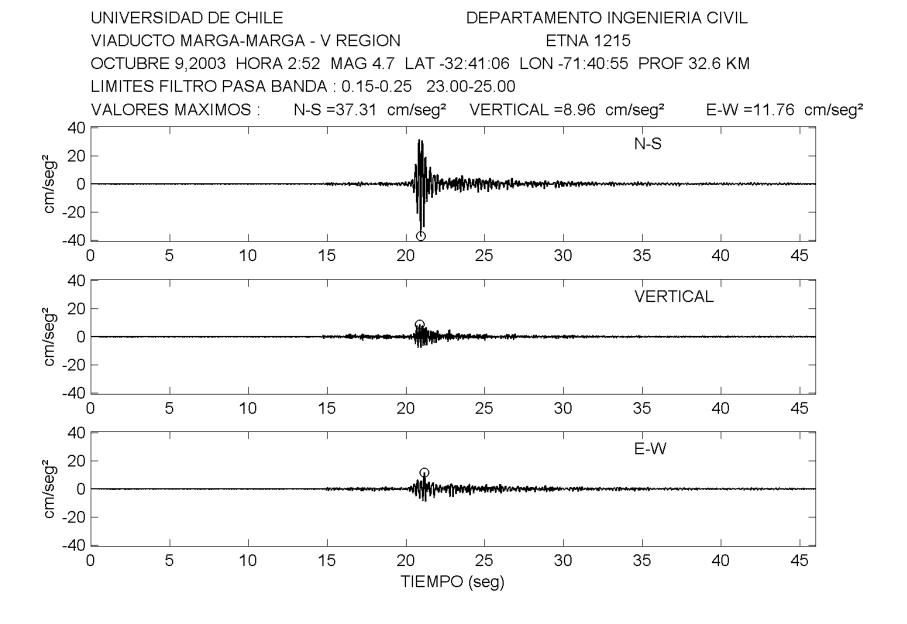
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

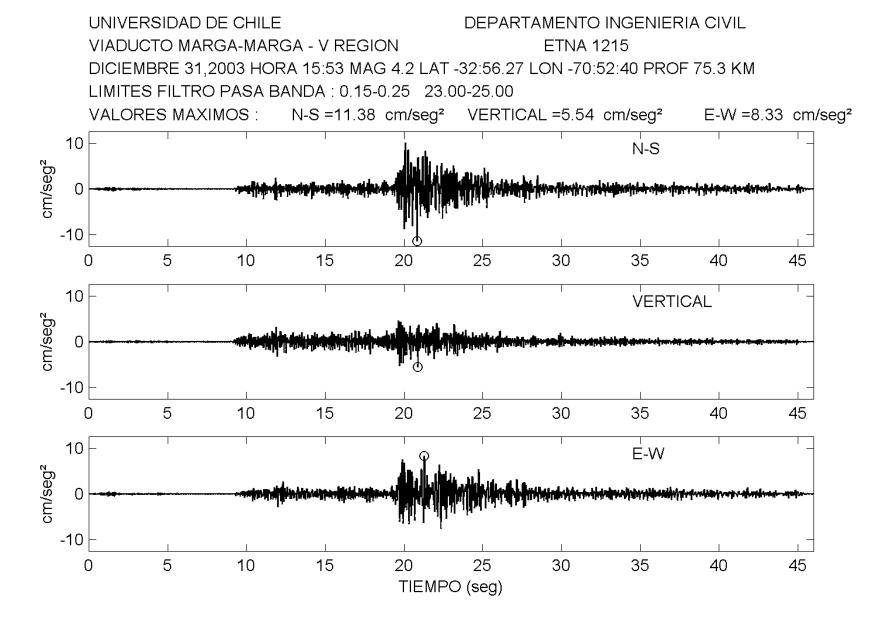
UNIVERSIDAD DE CHILE

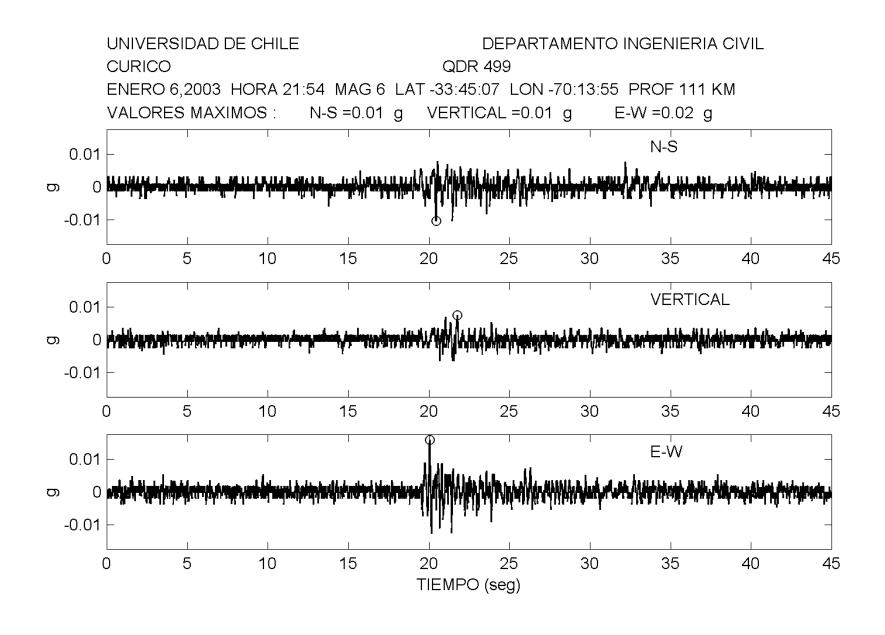
VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION ETNA 1215 SEPTIEMBRE 20,2003 HORA 9:06 MAG 4.9 LAT -33:14:05 LON -72:17:56 PROF 35.7 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA: 0.15-0.25 23.00-25.00 VALORES MAXIMOS: N-S =12.46 cm/seg<sup>2</sup> VERTICAL =5.63 cm/seg<sup>2</sup>  $E-W = 5.91 \text{ cm/seg}^2$ N-S cm/seg<sup>2</sup> -10 **VERTICAL** cm/seg<sup>2</sup> -10 Ė-W cm/seg<sup>2</sup> -10 TIEMPO (seg)

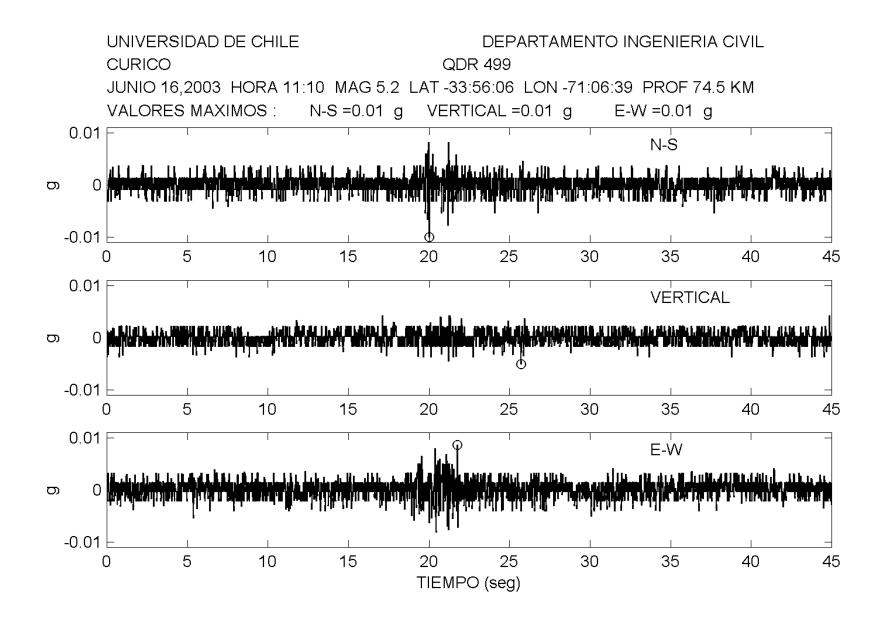
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD DE CHILE









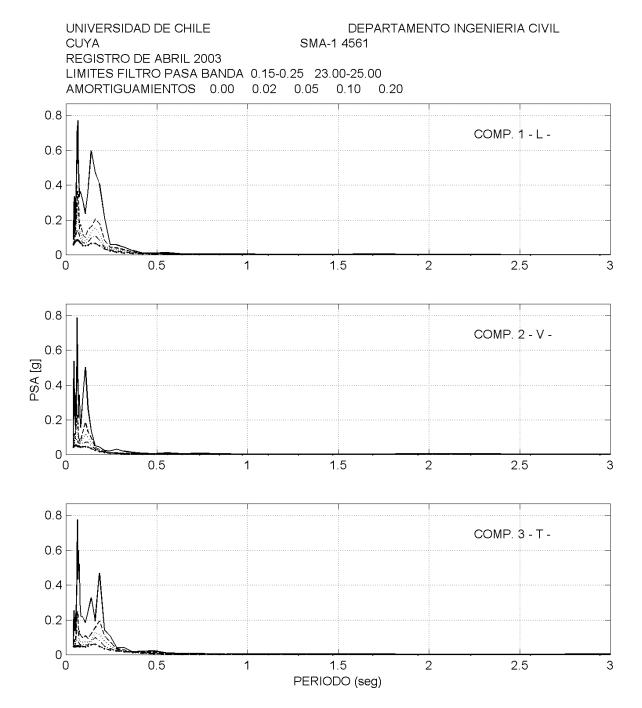


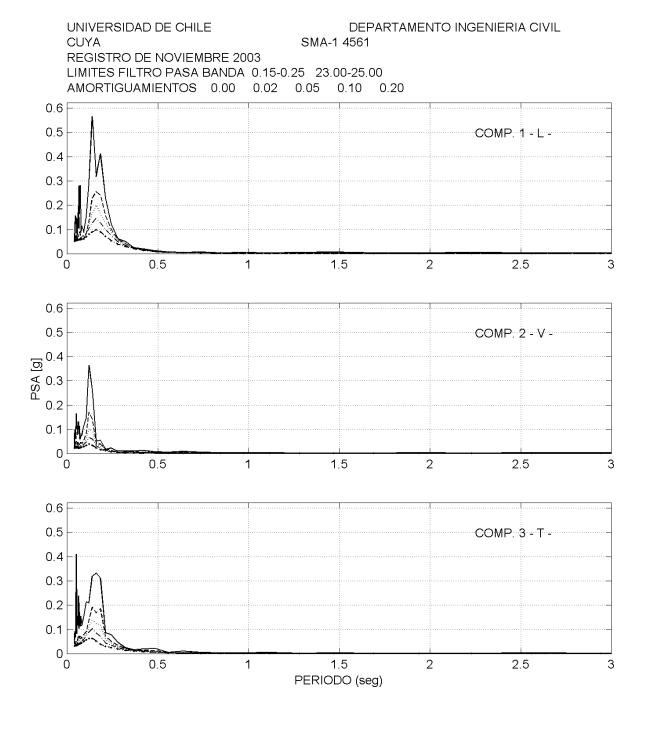
## **RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS**

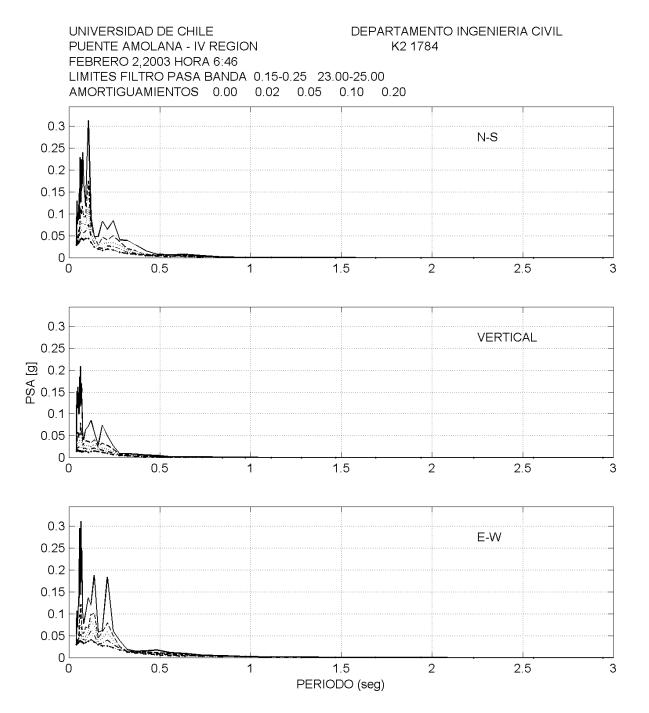
## UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

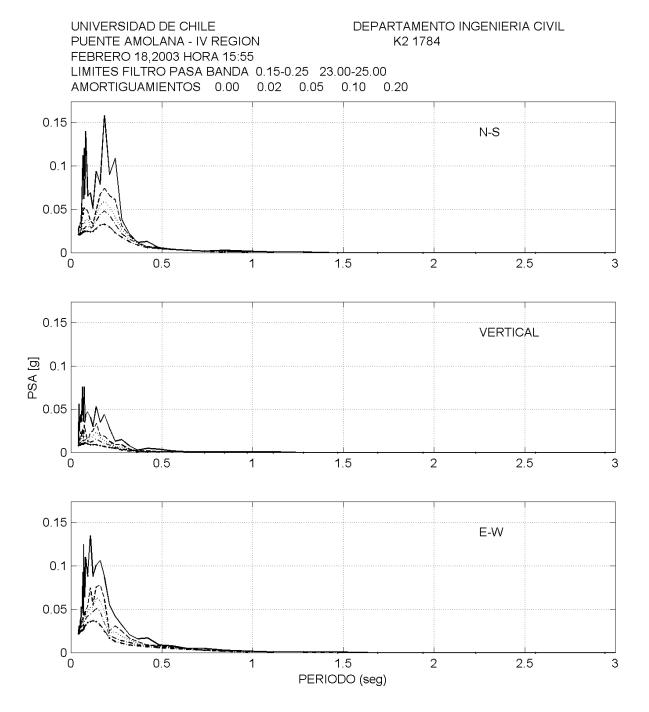


## ESPECTROS DE RESPUESTA

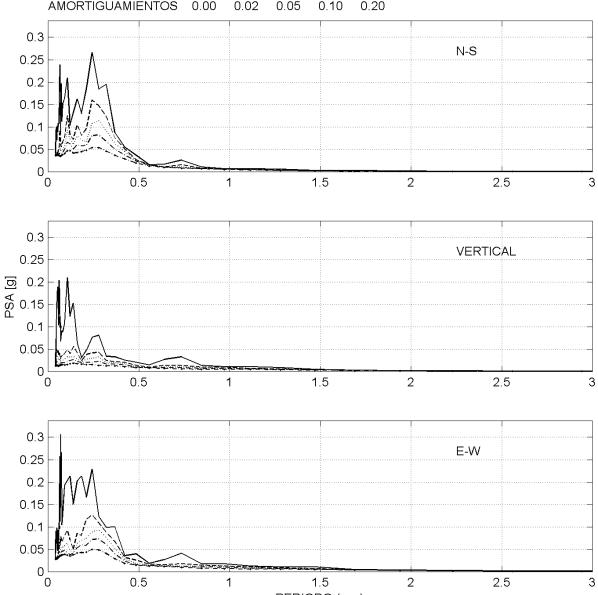








UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL PUENTE AMOLANA - IV REGION K2 1784 JUNIO 19,2003 HORA 19:04 MAG 5.7 LAT -30:39:39 LON -71:45:14 PROF 26.3 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00 AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20



1.5 PERIODO (seg)

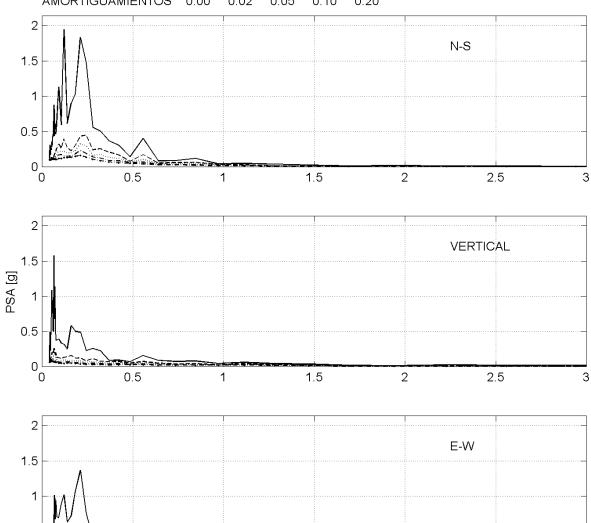
0.5

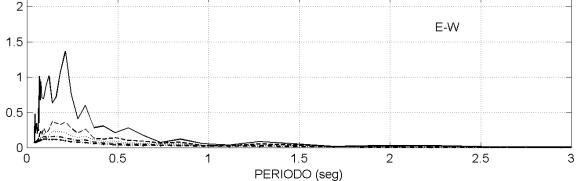
2

2.5

3

UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL PUENTE AMOLANA - IV REGION K2 1784 JUNIO 20,2003 HORA 9:30 MAG 6.2 LAT -30:38:49 LON -71:48:25 PROF 24.1 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00 AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20





PUENTE AMOLANA - IV REGION K2 1784 JUNIO 20,2003 HORA 12:20 MAG 5.6 LAT -30:43:19 LON -71:35:27 PROF 38.3 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00 AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20 0.2 N-S 0.15 0.1 0.05 0 1.5 o 1 2.5 3 0.5 0.2 **VERTICAL** 0.15 BY 0.1 0.05 0 1.5 2 3 0.5 1 2.5 0.2 E-W 0.15 0.1 0.05

1.5

PERIODO (seg)

2.5

3

1

0.5

DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD DE CHILE

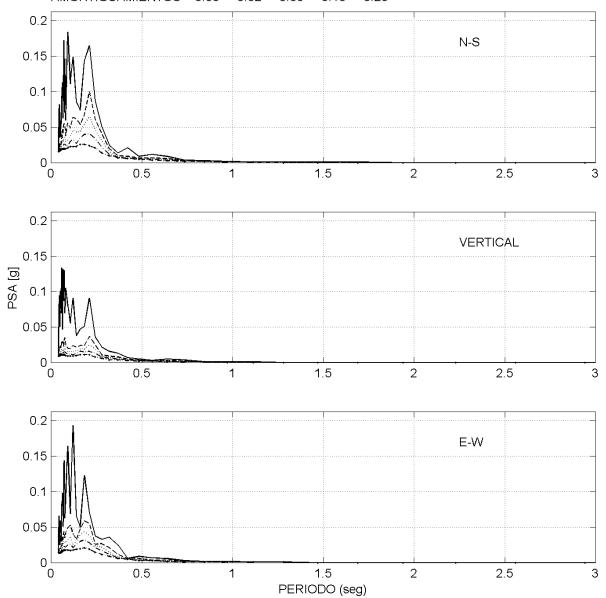
0

UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL PUENTE AMOLANA - IV REGION K2 1784

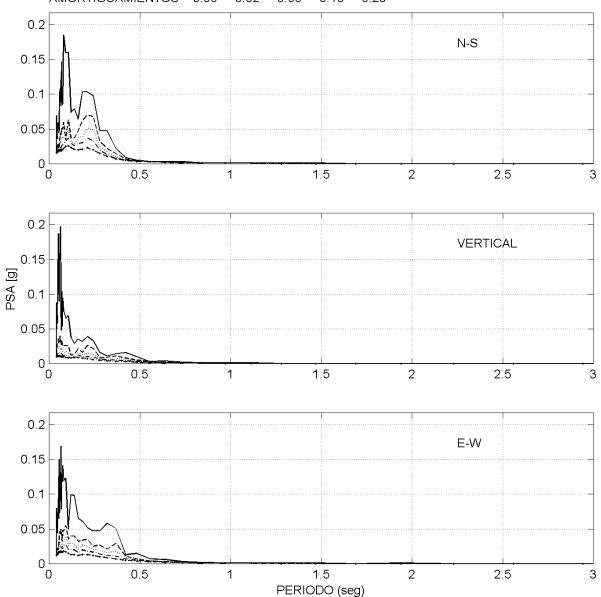
JULIO 3,2003 HORA 7:59 MAG 4.7 LAT -30:46:01 LON -71:19:47 PROF 43.8 KM

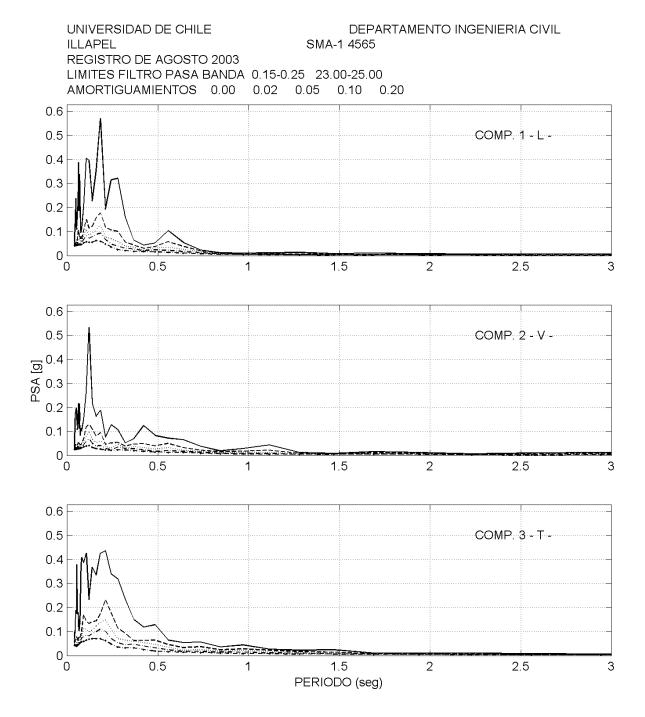
LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00

AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20

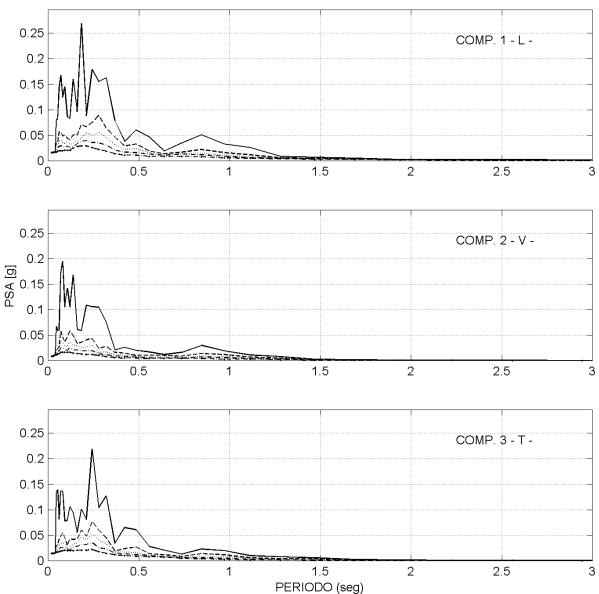


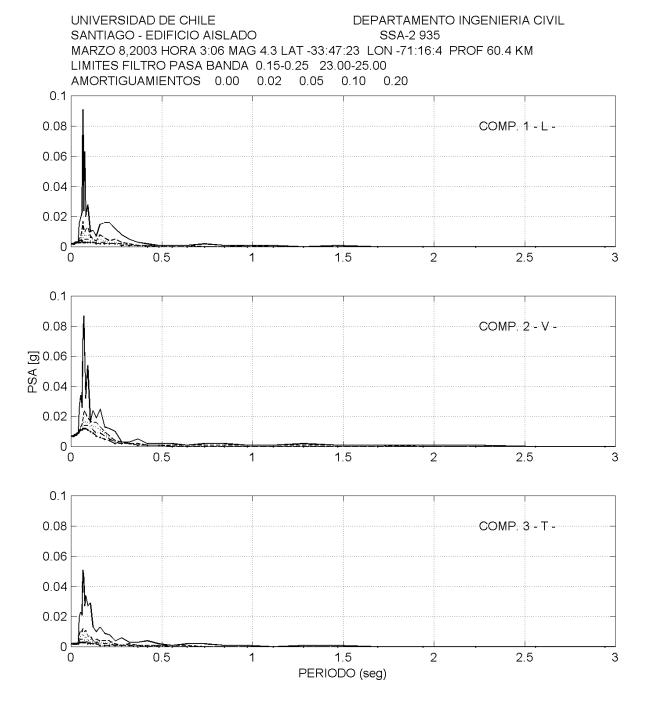
UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL
PUENTE AMOLANA - IV REGION K2 1784
SEPTIEMBRE 7,2003 HORA 18:39 MAG 5.3 LAT -30:42:28 LON -71:41:56 PROF 11.7 KM
LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00
AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20

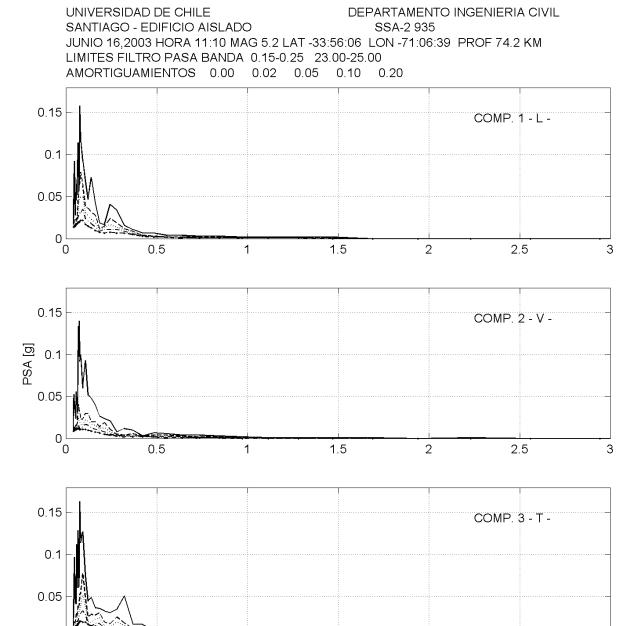




UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL SANTIAGO - EDIFICIO AISLADO SSA-2 935
ENERO 6,2003 HORA 21:54 MAG 6.0 LAT -33:45:07 LON -70:13:55 PROF 111 KM
LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00
AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20







1.5

PERIODO (seg)

2.5

3

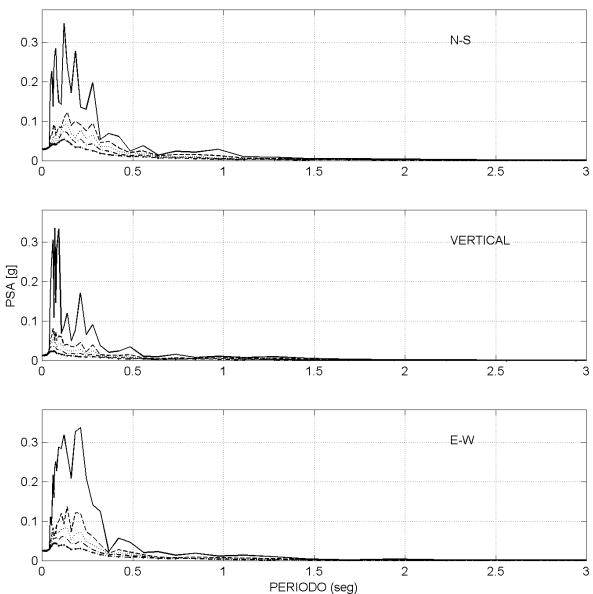
1

0

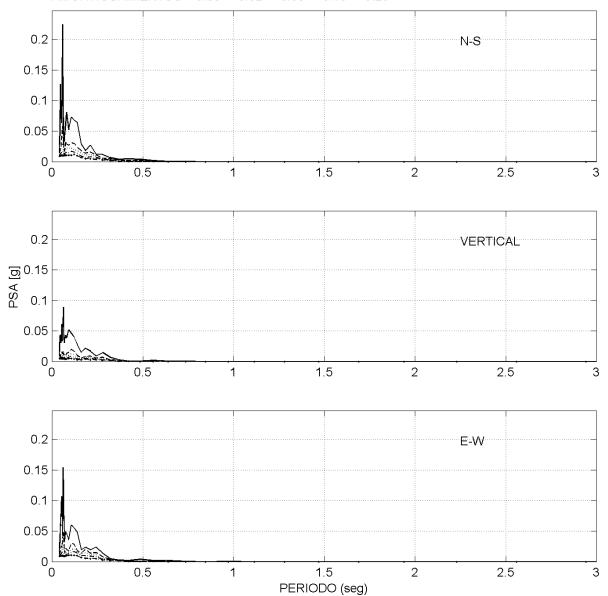
0

0.5

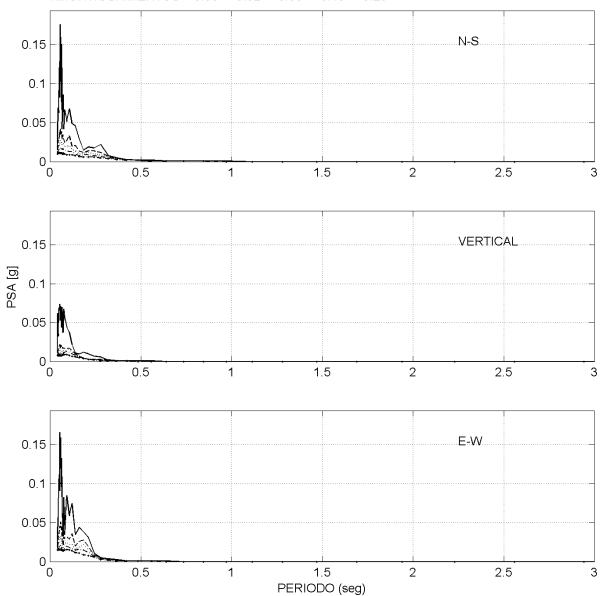
UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL SANTIAGO - ESTACION MIRADOR LINEA 5 METRO S.A. K2 958
ENERO 6,2003 HORA 21:54 MAG 6.0 LAT -33:45:7 LON -70:13:55 PROF 111 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00
AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20



UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL SANTIAGO - ESTACION MIRADOR LINEA 5 METRO S.A. K2 958
FEBRERO 22,2003 HORA 15:04 MAG 4.6 LAT -33:4:15 LON -71:16:40 PROF 56.7 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00
AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20



UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL SANTIAGO - ESTACION MIRADOR LINEA 5 METRO S.A. K2 958
MAYO 30,2003 HORA 19:15 MAG 4.7 LAT -33:49:19 LON -70:36:10 PROF 98.4 KM
LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00
AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20

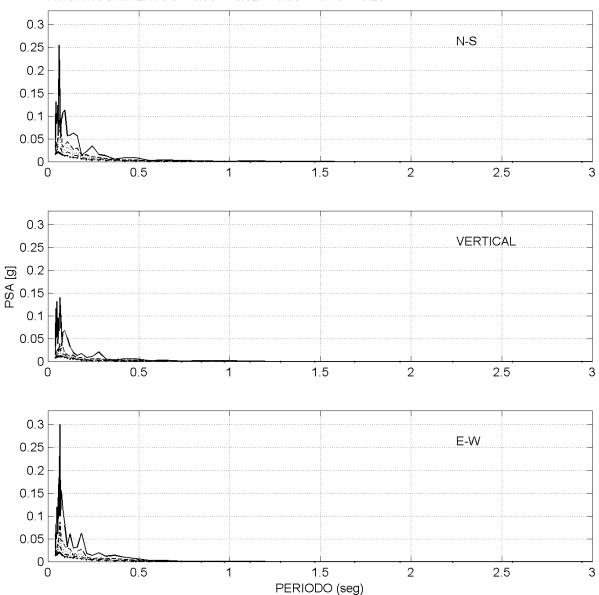


UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL SANTIAGO - ESTACION MIRADOR LINEA 5 METRO S.A. K2 958

JUNIO 16,2003 HORA 11:10 MAG 5.2 LAT -33:56:06 LON -71:06:39 PROF 74.5 KM

LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00

AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20

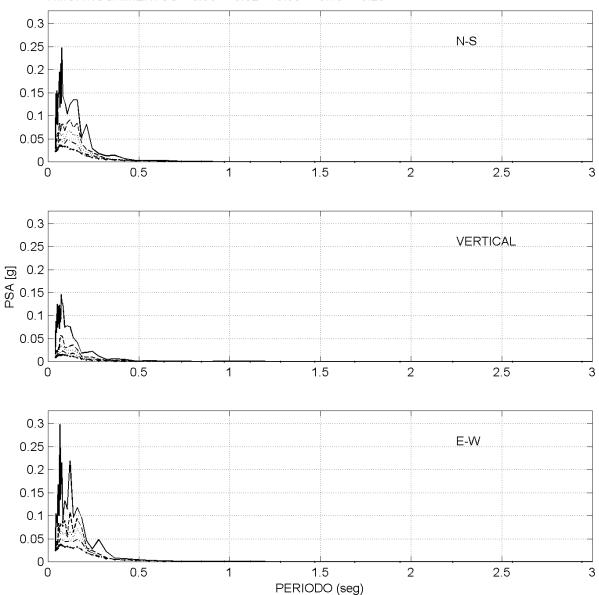


UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL SANTIAGO - ESTACION MIRADOR LINEA 5 METRO S.A. K2 958

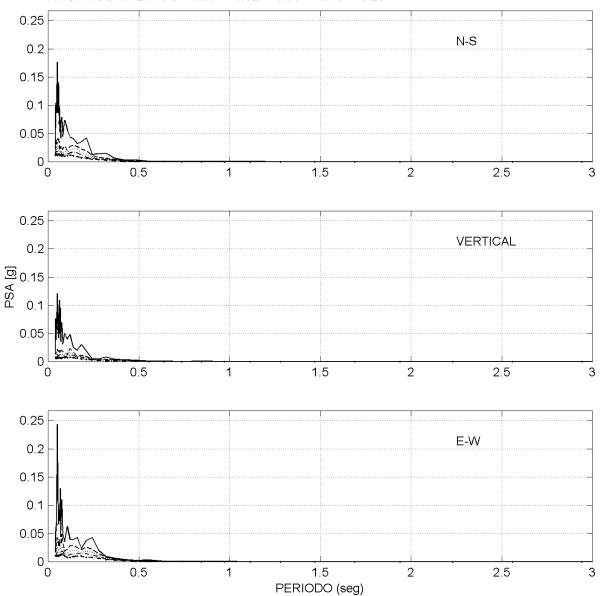
JULIO 18,2003 HORA 6:17 MAG 4.8 LAT -33:50:02 LON -71:01:40 PROF 4.8 KM

LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00

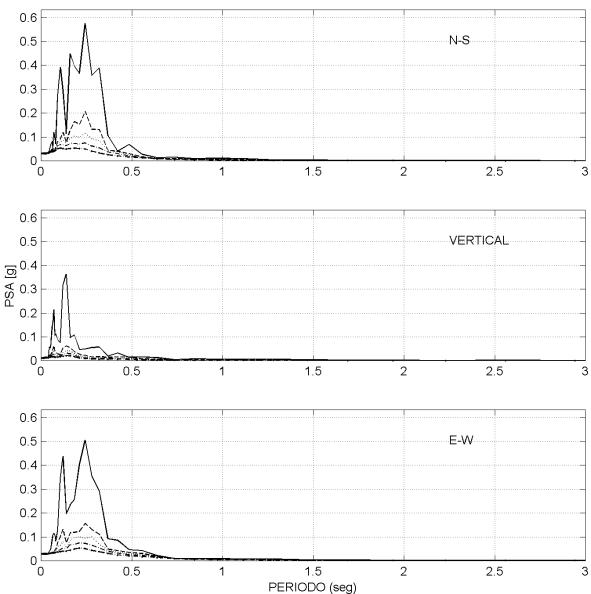
AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20



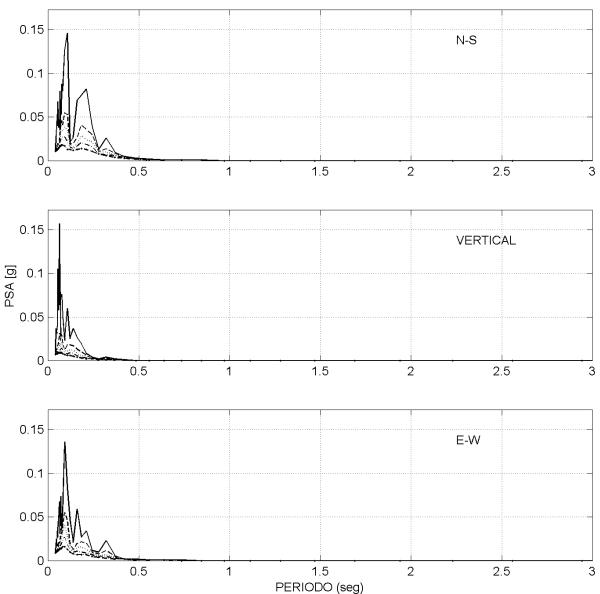
UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL SANTIAGO - ESTACION MIRADOR LINEA 5 METRO S.A. K2 958
DICIEMBRE 31,2003 HORA 15:53 MAG 4.2 LAT -32:56.27 LON -70:52:40 PROF 75.3 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00
AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20



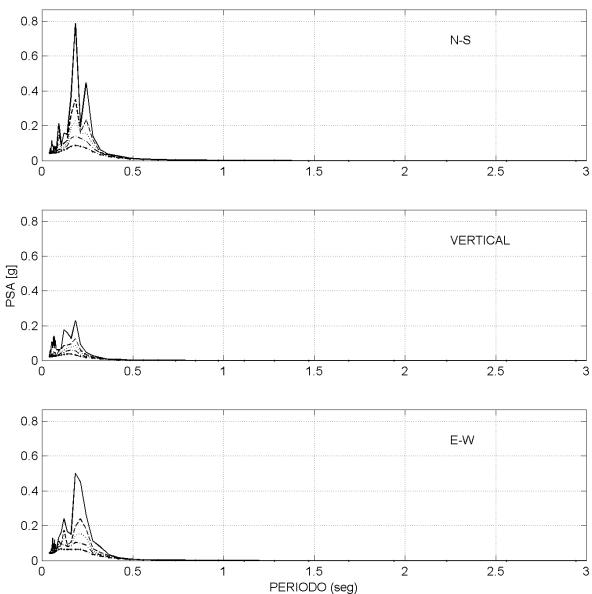
UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION ETNA 1215
ENERO 6,2003 HORA 21:54 MAG 6.0 LAT -33:45:7 LON -70:13:55 PROF 111 KM
LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00
AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20



UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION ETNA 1215
ENERO 16,2003 HORA 21:23 MAG 4.1 LAT -32:33:3 LON -71:27:54 PROF 41.8 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00
AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20



UNIVERSIDAD DE CHILE
VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION
FEBRERO 22,2003 HORA 15:04 MAG 4.6 LAT -33:4:15 LON -71:16:40 PROF 56.7 KM
LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00
AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20



UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION ETNA 1215 MARZO 24,2003 HORA 05:35 MAG 4.3 LAT -32:46:51 LON -71:28:55 PROF 5.9 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00 AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20 0.12 N-S 0.1 0.08 0.06 0.04 0.02 0 0 1.5 0.5 2.5 0.12 **VERTICAL** 0.1 O.08 O.06 0.04 0.02 0 0 0.5 1.5 2 3 2.5 0.12 0.1 E-W 0.08 0.06 0.04 0.02 0 ^

1.5

PERIODO (seg)

2.5

3

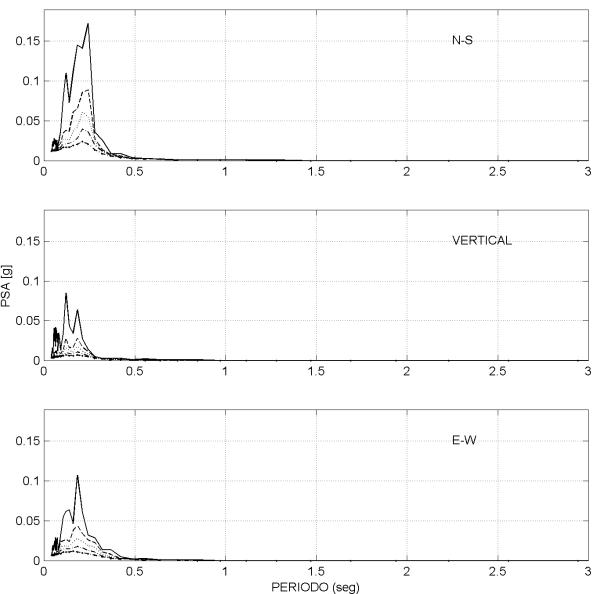
0.5

UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION ETNA 1215

JUNIO 2,2003 HORA 6:03 MAG 4.6 LAT -32:55:29 LON -72:05:38 PROF 30.4 KM

LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00

AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20

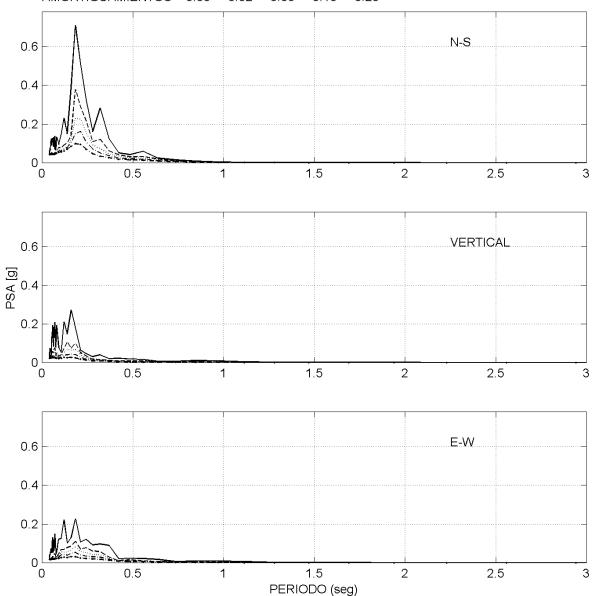


UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION ETNA 1215

JUNIO 1,2003 HORA 22:52 MAG 5.5 LAT -32:56:23 LON -72:07:01 PROF 28.5 KM

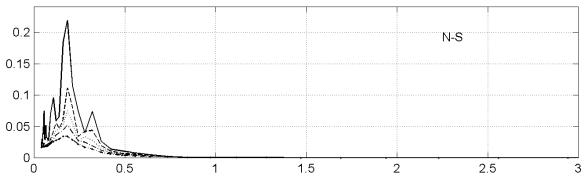
LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00

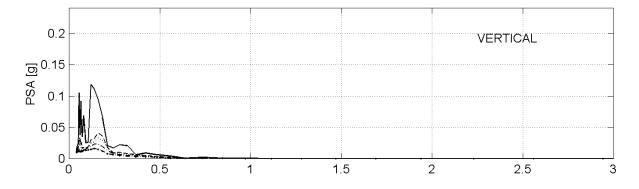
AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20

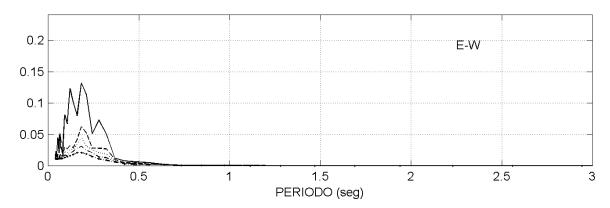


UNIVERSIDAD DE CHILE VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION JUNIO 1,2003 HORA 22:55 LIMITES EILTRO PASA BANDA 0 15-0 25 DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL ETNA 1215

LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00 AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20



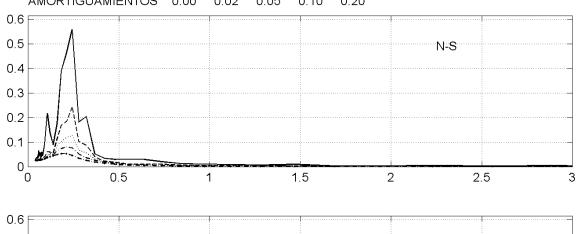


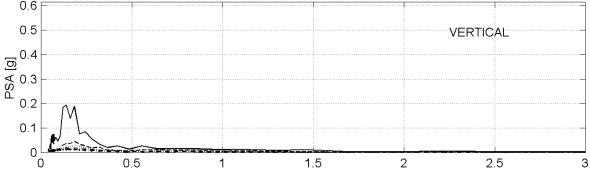


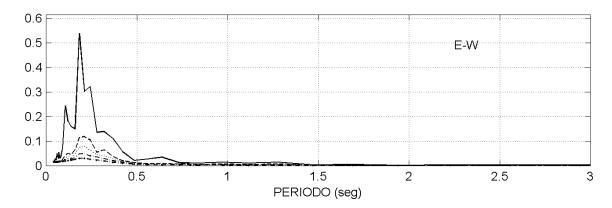
UNIVERSIDAD DE CHILE
VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION

JUNIO 20,2003 HORA 9:30 MAG 6.2 LAT -30:38:49 LON -71:48:25 PROF 24.1 KM
LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00

AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20





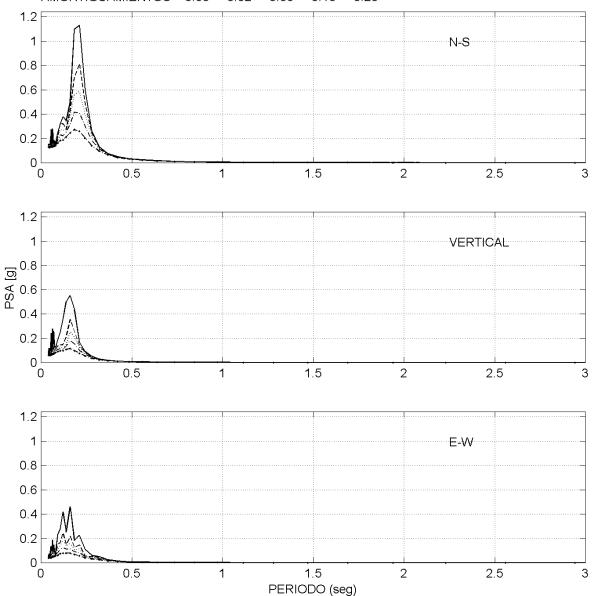


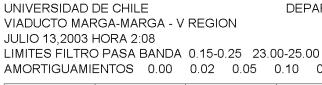
UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION ETNA 1215

JULIO 9,2003 HORA 15:23 MAG 4.6 LAT -32:41:34 LON -71:31:04 PROF 27.5 KM

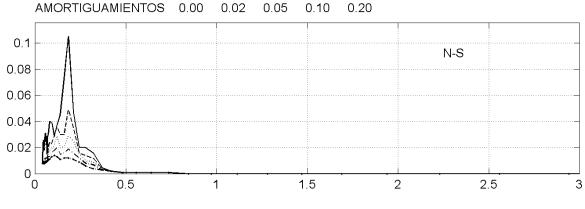
LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00

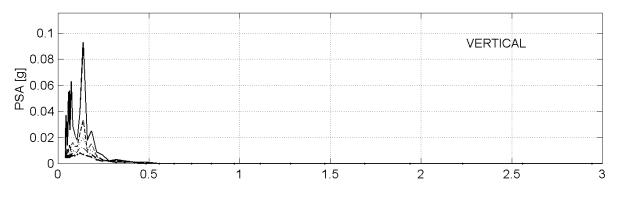
AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20

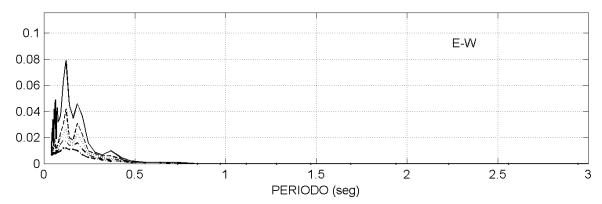




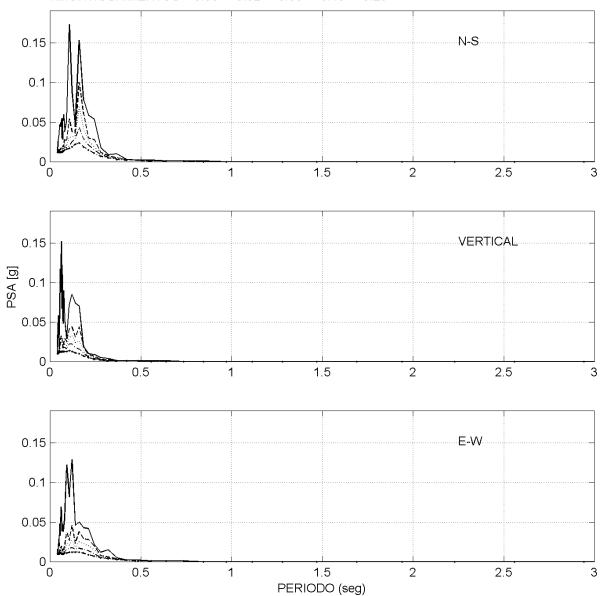
## DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL ETNA 1215







UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION ETNA 1215
SEPTIEMBRE 1,2003 HORA 18:47 MAG 4.6 LAT -31:56:45 LON -71:38:09 PROF 63 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00
AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20



UNIVERSIDAD DE CHILE DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL VIADUCTO MARGA-MARGA - V REGION ETNA 1215
SEPTIEMBRE 20,2003 HORA 9:06 MAG 4.9 LAT -33:14:05 LON -72:17:56 PROF 35.7 KM LIMITES FILTRO PASA BANDA 0.15-0.25 23.00-25.00
AMORTIGUAMIENTOS 0.00 0.02 0.05 0.10 0.20

