



RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL



INFORME PRELIMINAR

RED DE ACELEROGRAFOS ZONA NORTE

TERREMOTO NORTE CHILE

14 DE NOVIEMBRE DE 2007 M = 7.7

INFORME PRELIMINAR N° 4

**R. BOROSCHEK
D. COMTE
P. SOTO
R. LEON**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO GEOFISICA**

**FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE**

**20 Noviembre 2007
V 1.0**



Introducción

Se ha registrado un evento sísmico mayor en la zona norte de Chile. La información preliminar según NEIC es Magnitud 7.7 Ubicación: Latitud: 22.205 °S, 69.805 °W, la profundidad determinada por el NEIC es de 60 km y está ubicado a aproximadamente 40 km al ESE de Tocopilla. La determinación del mecanismo focal entregado por Harvard entrega una profundidad de 37.6 km y la magnitud Mw es concordante con la determinada por el NEIC. El mecanismo focal y la profundidad indican que este terremoto está ubicado a lo largo del contacto interplaca.

La distribución de intensidades del evento principal, reportada por ONEMI, es la siguiente:

Tocopilla VIII, Antofagasta, Mejillones, María Elena, Calama, Baquedano VII, Iquique, Taltal, Huara, Arica Alto Hospicio VI, Tierra Amarilla, Copiapó, Chañaral, Caldera V, Vallenar, La Serena, La Higuera, Huasco, Freirina, Coquimbo y Alto del Carmen III, Viña del Mar y Valparaíso II.

El día 15 de Noviembre ocurrieron dos réplicas importantes ubicadas dentro del área de ruptura del terremoto principal. De acuerdo a la información del NEIC, los parámetros de dichas réplicas son:

1) Tiempo Origen: 12:03:11.0

Latitud: 22°44'16.8" S

Longitud: 70°12'54.0" W

Profundidad: 38 km

Magnitud: 6.2

Intensidades (ONEMI): Tocopilla, Baquedano IV, Pica, Huara III, Iquique II

2) Tiempo Origen: 12:06:00.0

Latitud: 22°52'51.6" S

Longitud: 70°04'01.2" W

Profundidad: 35 km

Magnitud: 6.8

Intensidades (ONEMI) Tocopilla VI, Mejillones V, Sierra Gorda, San Pedro, Quillagua, Antofagasta IV, Pozo Almonte, Pica, Ollague, María Elena, Iquique, Huara III, Tierra Amarilla, Taltal, Copiapó, Caldera II

Los mecanismos focales de ambas réplicas indican rupturas asociadas a fallamientos inversos similares al del sismo principal, pero de mayor ángulo. Las profundidades asociadas a la determinación de los mecanismos focales son 27 km (12:03) y 26 km (12:06).



RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

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



El Departamento de Ingeniería Civil y el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile mantienen redes de registro de terremotos en la zona norte del país. Una de estas redes, RAGIC, y la Red Nacional de Acelerógrafos RENADIC del Depto de Ingeniería Civil han registrado el evento. Estas redes están dirigidas a la comprensión del fenómeno sísmico y son esenciales para el desarrollo de la ingeniería y el diseño sísmico nacional.

Este informe preliminar presenta los registros más importantes procesados hasta el momento, en especial el registro en Roca en Tocopilla. Es importante resaltar que esta estación es producto de la colaboración de la Universidad de Chile con la Universidad de Potsdam en Alemania y el apoyo de Soquimich para el desarrollo de esta red de acelerógrafos.

Las redes de acelerógrafos de la Universidad de Chile se pueden observar en: www.terremotosuchile.cl. Las Redes de Acelerógrafos de la Universidad de Chile cuentan con los instrumentos de registro de movimiento fuerte en la zona indicados en la Tabla 1.

Datos Específicos

Series de Tiempo

El estudio del movimiento del terreno en términos de series de tiempo de desplazamiento, velocidad y aceleración permiten describir las características básicas del fenómeno sísmico.

Las figuras adjuntas presentan los registros de aceleración no corregidos y filtrados. La aceleración máxima de estos registros es de 0.42 g obtenida en suelo en el Hospital de Mejillones. La estación de roca de Soquimich, SQM, en Tocopilla registra aceleraciones máximas de 0.41 g. De ellos se puede apreciar en términos generales que la duración de movimiento es de aproximadamente 150 segundos y la fase fuerte de vibración es de unos 20 segundos. Se observan al menos dos entregas importantes de energía. La primera considerablemente mayor que la segunda en términos de aceleración.

Una revisión de los registros de velocidad y desplazamiento del registro en Roca en Tocopilla muestra claramente dos importantes entregas de vibración. Los registros se han integrados usando filtros en la banda de frecuencia de 0.15 a 25 Hz. Es importante notar también que la aceleración máxima, en esta banda de frecuencias, es menor, indicando el alto contenido de frecuencia de la señal.



RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

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



Tabla 2. VALORES EXTREMOS (sin corregir)

estación	Aceleración Máxima Horizontal (g)	Aceleración Máxima Vertical (g)
Iquique Hospital	0.07	0.04
Iquique Escuela Chipana	0.12	0.06
Punta Patache	0.08	0.06
Calama	0.09	0.10
Tocopilla SQM	0.41	0.27
Mejillones	0.42	0.36
San Pedro de Atacama	0.07	0.04

Espectro de Respuesta

El espectro de respuesta es la herramienta básica para evaluar la demanda sísmica o la acción sísmica sobre estructuras civiles. La norma chilena que rige las fuerzas sísmicas que deben considerarse en el diseño de estructuras es la NCh433 Of. 96. En esta norma se establece un espectro de demanda. La comparación de este espectro normativo con lo demandado por el movimiento en la estación es un buen indicador de la severidad del sismo.

Los espectros de respuesta de un oscilador viscoelástico con una razón de amortiguamiento crítico de 5% se comparan con la demanda elástica establecida en la norma para una estructura en Zona 3, de alta intensidad en Suelo duro y Roca. En las estaciones de Tocopilla SQM se puede apreciar una demanda menor a la de la norma pero importante. En Patache e Iquique Hospital se puede apreciar que la demanda horizontal del movimiento presenta amplitudes relativamente bajas. Para la estación de Hospital Mejillones se observa amplitudes mayores a las de referencia en la norma con una importante componente en períodos de dos segundos.



RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

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



Tabla 1. Estaciones de Registro de Terremotos - Acelerógrafos

Localidad	Estación	Propietario
Arica - Chacalluta	CHAT	DGF-DIC
Arica - Cerro La Cruz	ARIE	DGF-DIC
Arica - Costanera	ACO	RENADIC
Arica - Cementerio	ACA	RENADIC
Poconchile	POCO	DGF-DIC
Putre - Reten	PU	RENADIC
Cuya	CUY	RENADIC
Pisagua - Reten	PIS	RENADIC
Pisagua - Reten	PISA	DGF-DIC
Huara	HUA	RENADIC/IMPERIAL
Baquedano	FUBA	RENADIC
Alto Hospicio	ALHO	RENADIC
Iquique - IDIEM	IQU	RENADIC
Iquique - Caja	IQC	RENADIC
Iquique - Hospital	IQUI	DGF-DIC
Iquique – Esc. Pub. Chipana		RENADIC/POTSDAM
Puerto Patache	PAT	RENADIC/IMPERIAL COLLEGE
Pica	PICA	DGF-DIC
El Loa	LOA	RENADIC
Tocopilla - Gobernación	TOC	RENADIC
Tocopilla - Consultorio	TCP	DGF-DIC
Tocopilla - SQM	TSQ	RENADIC/POTSDAM
Calama - Hospital	CALA	DGF-DIC
San Pedro de Atacama		RENADIC/POTSDAM
Mejillones	MEJI	DGF-DIC
Antofagasta - UCN	ANTO	DGF-DIC
Taltal	TAT	RENADIC

DIC: Departamento de Ingeniería Civil

DGF: Departamento de Geofísica.

RENADIC: Red Nacional de Acelerógrafos.

Imperial: Imperial College

Postdam: GeoForschungsZentrum Potsdam – Univ. de Potsdam



RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

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

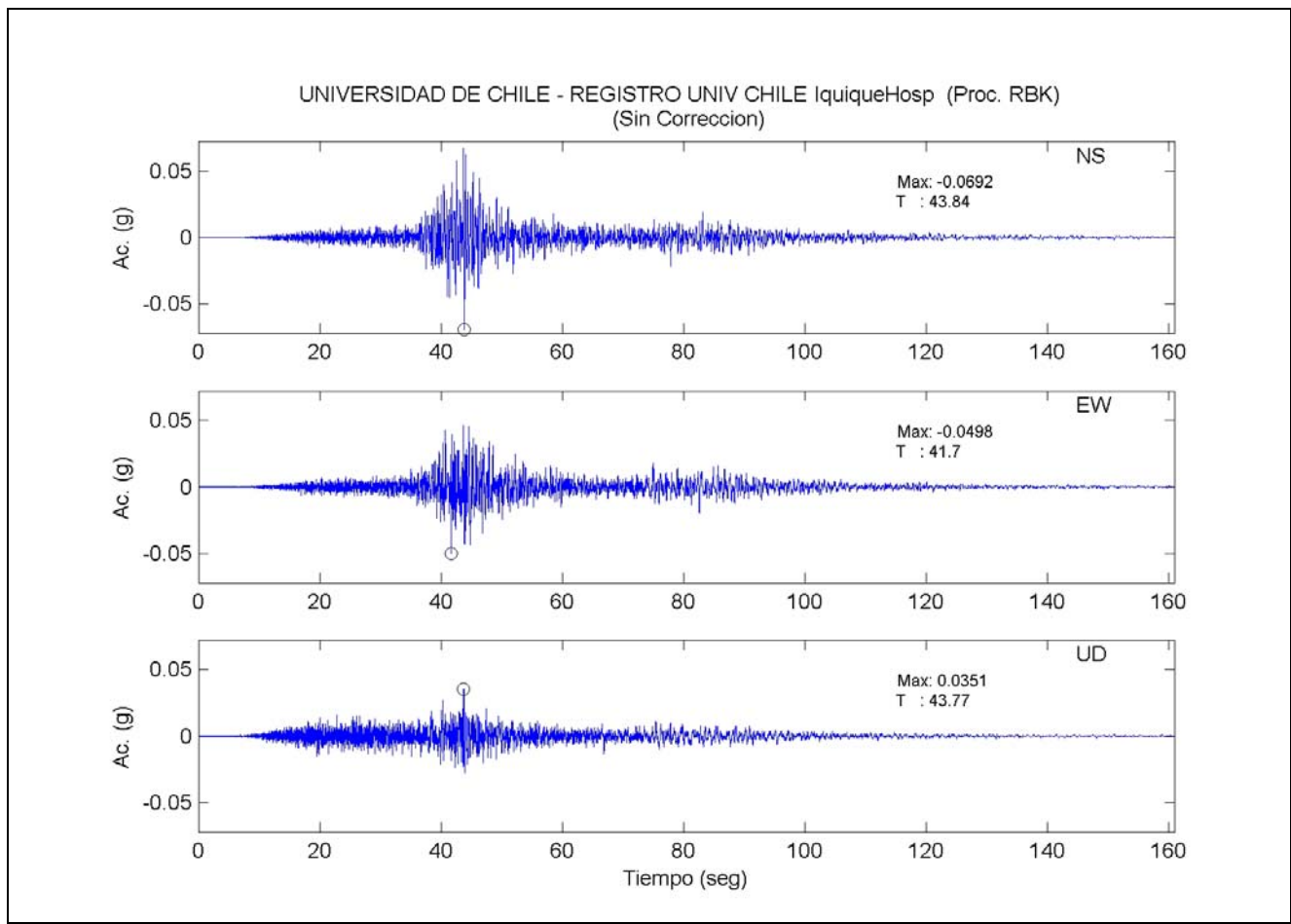
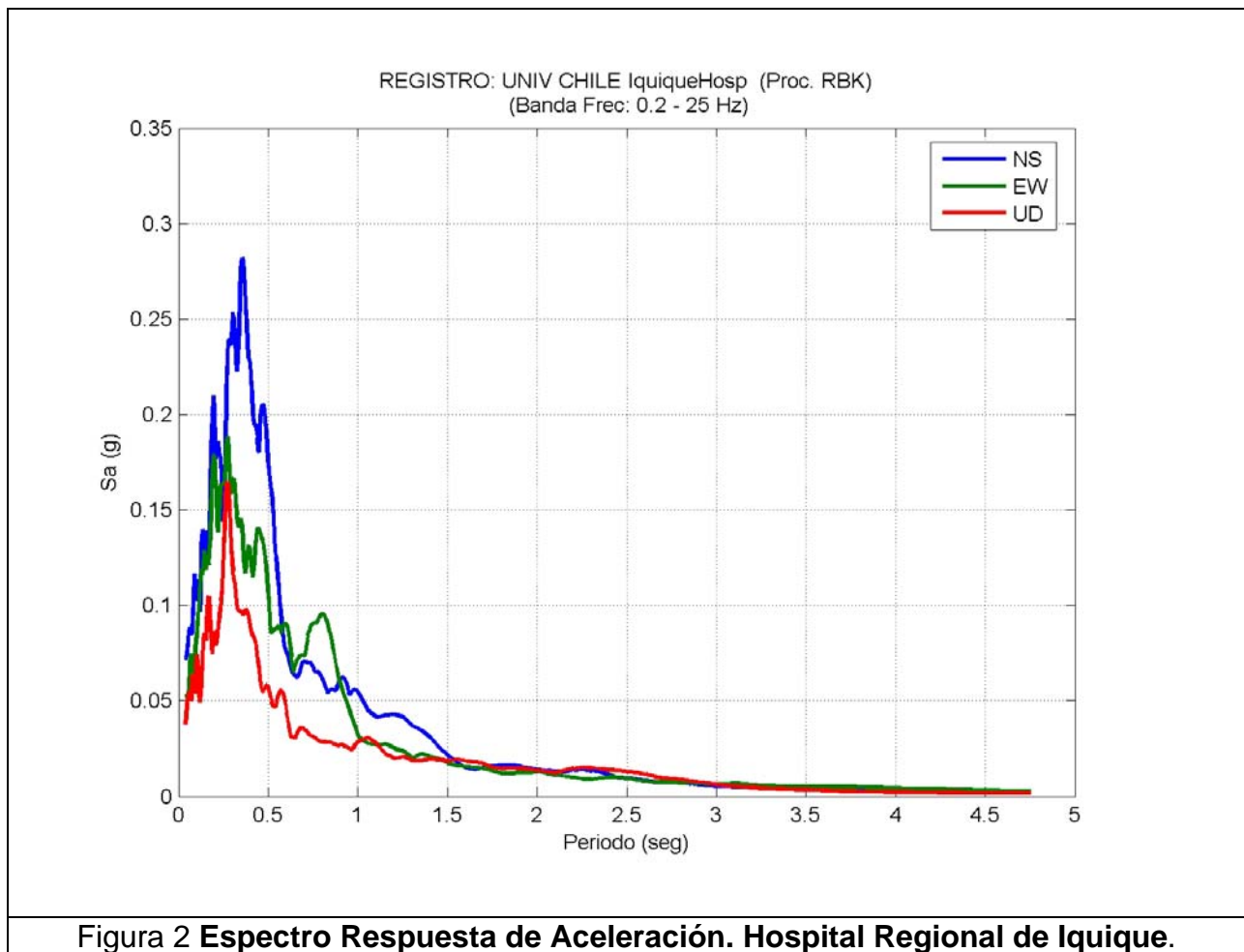


Figura 1 Registro de Aceleraciones en Hospital Regional de Iquique



RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

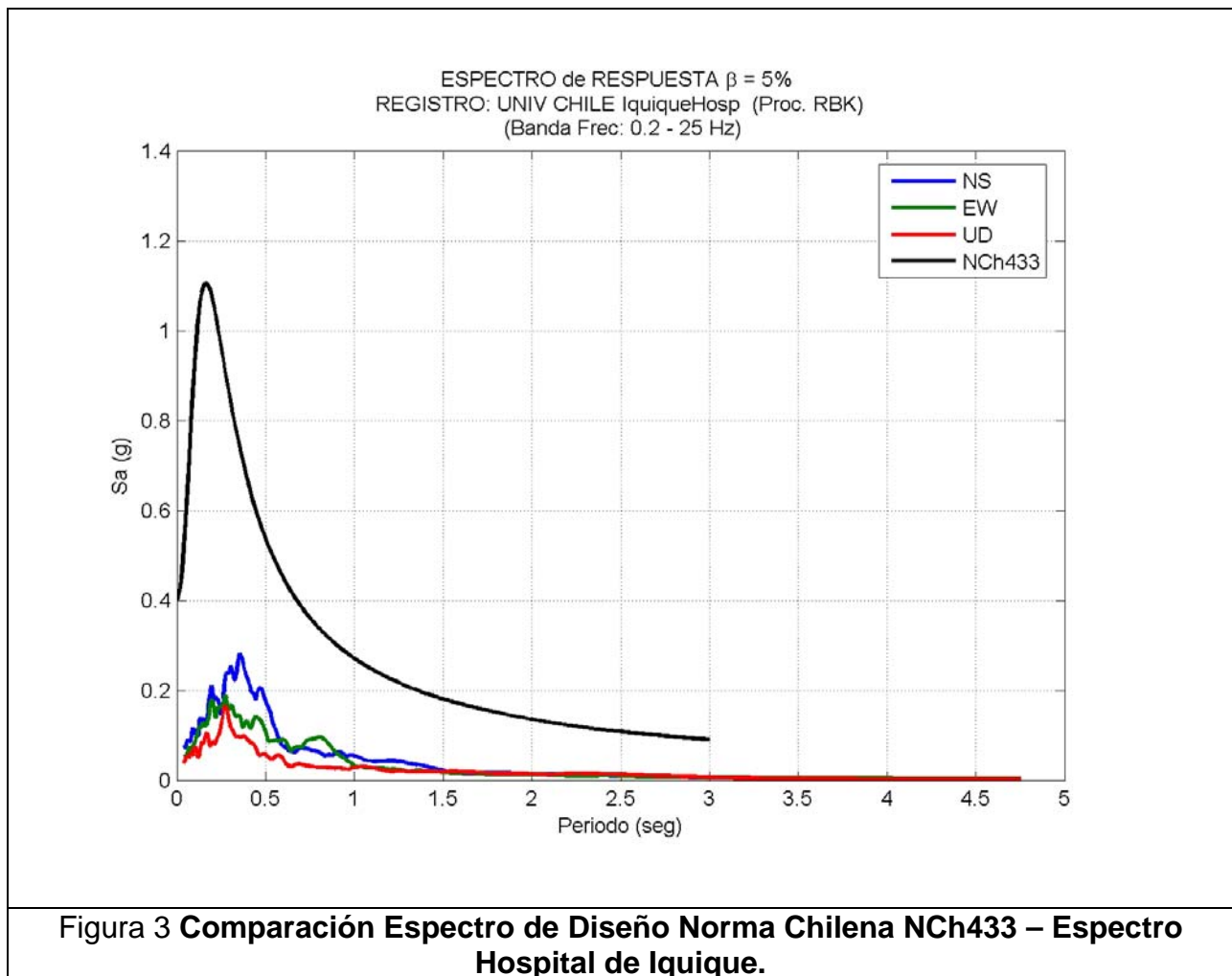
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

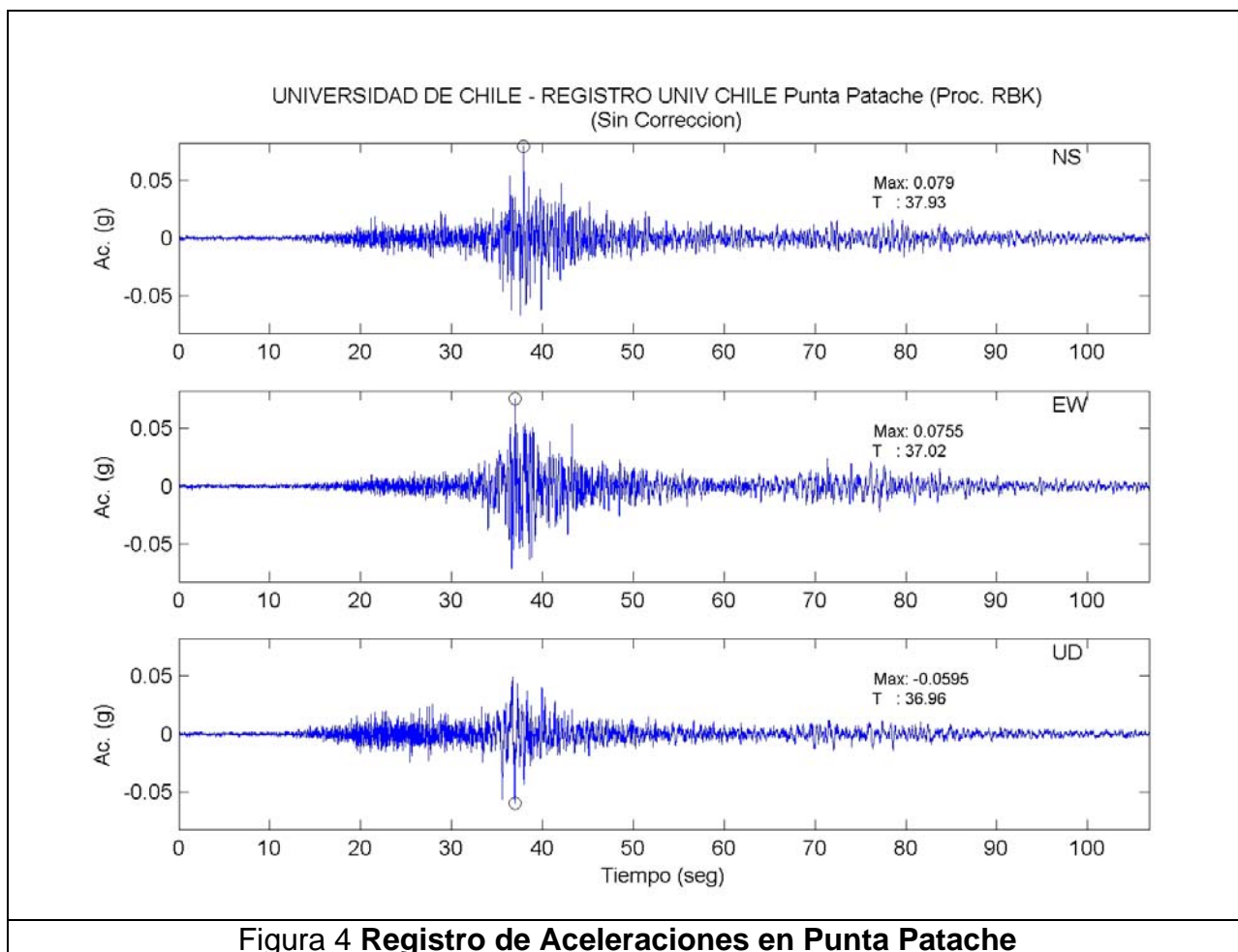
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

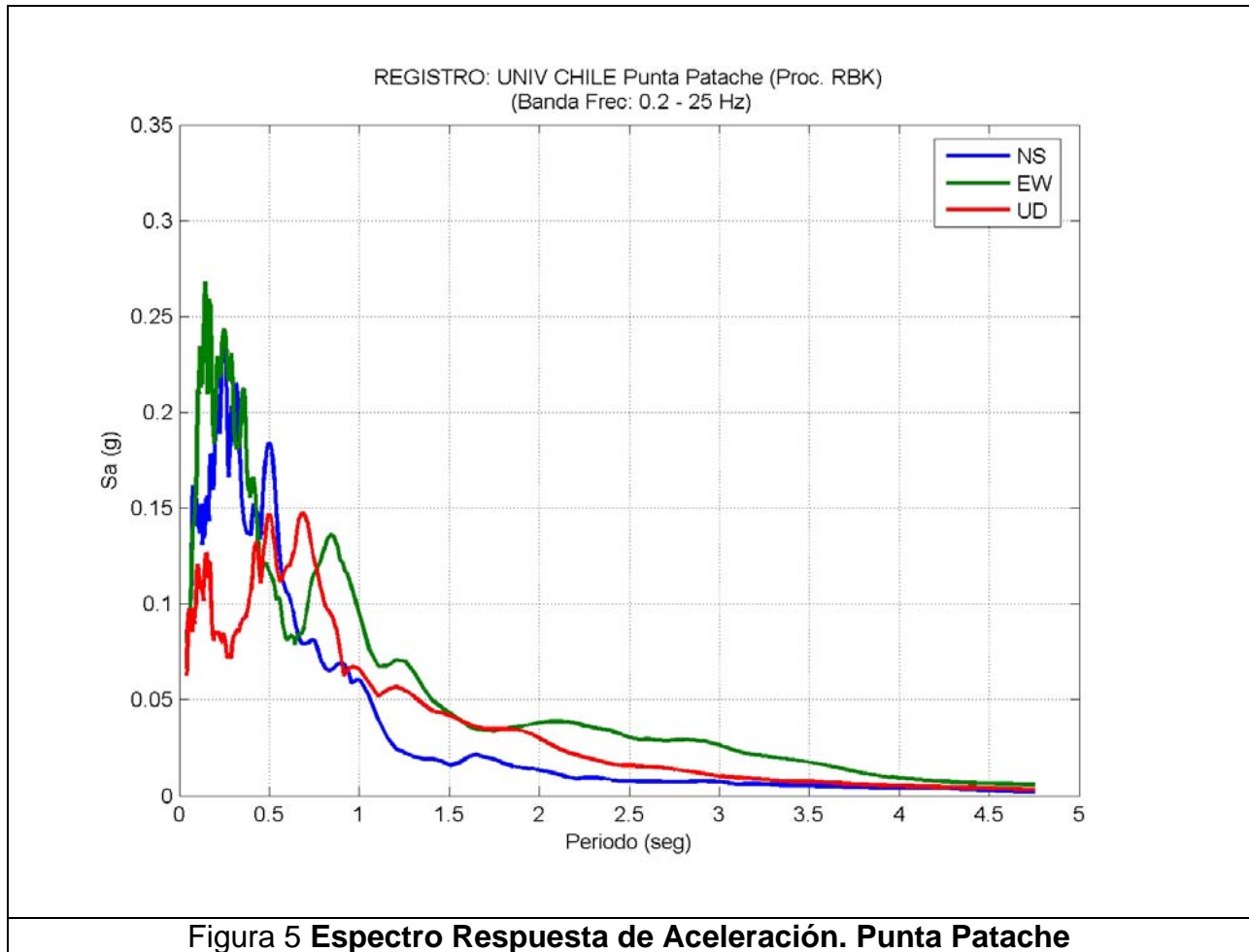
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

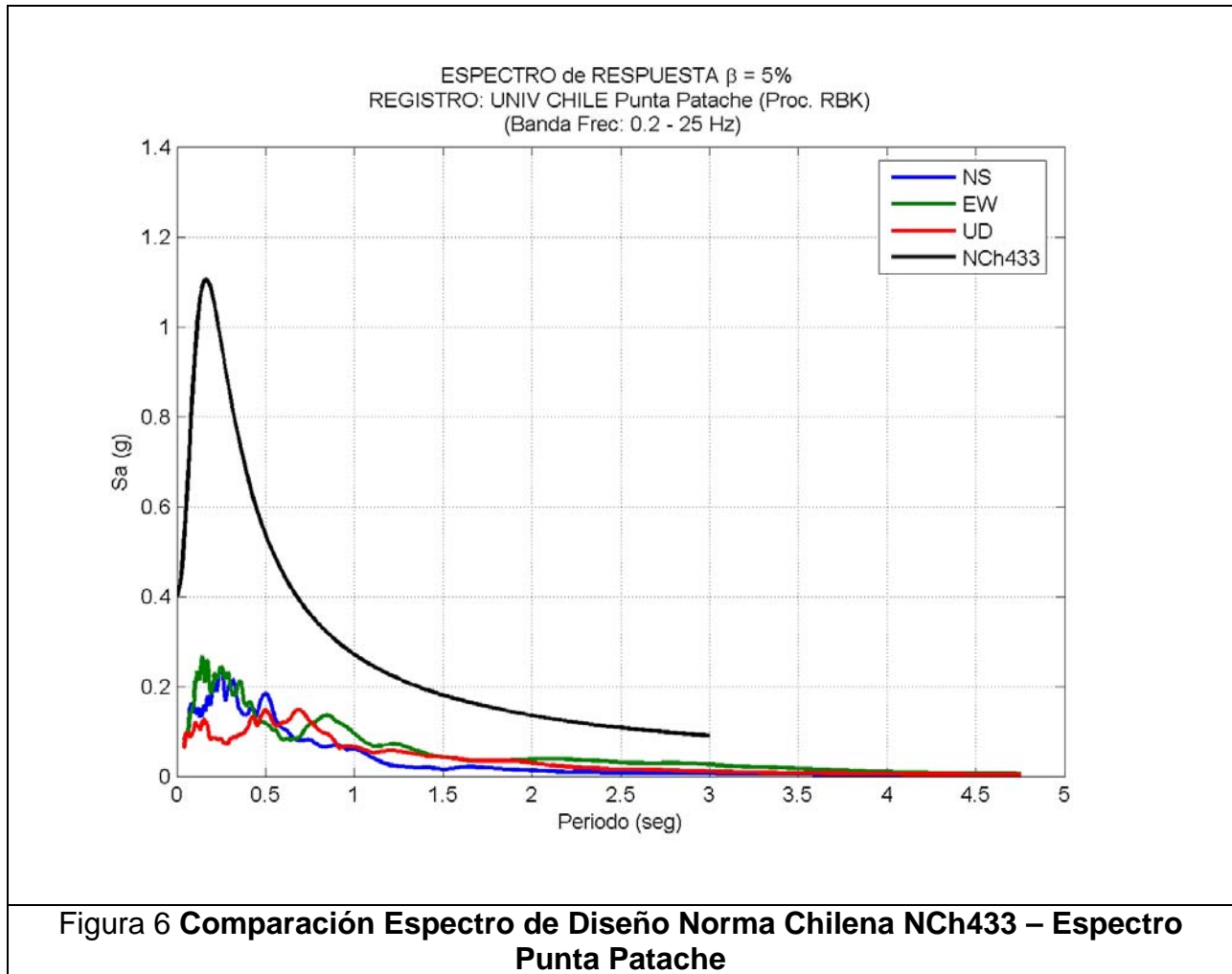
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

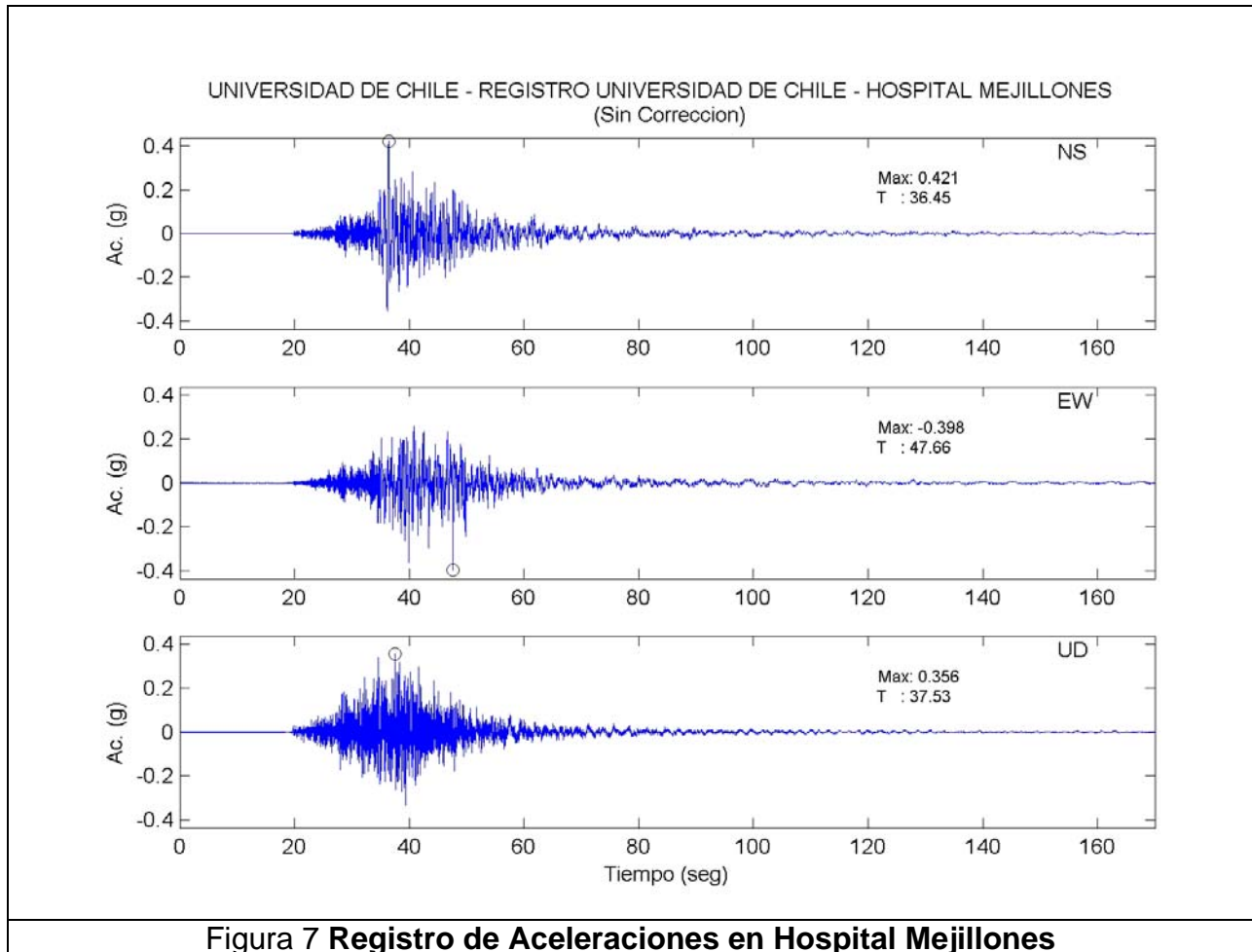
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

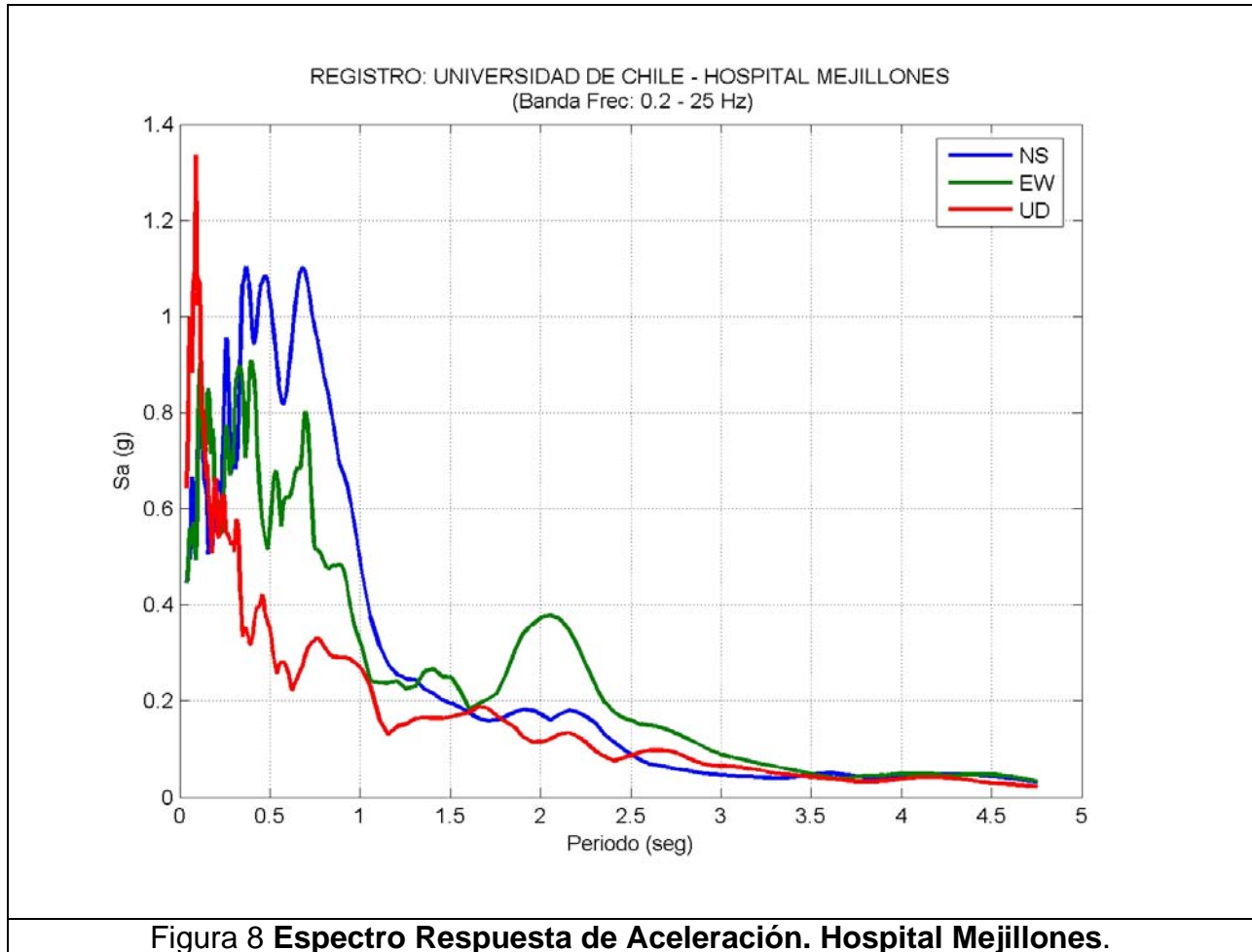
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

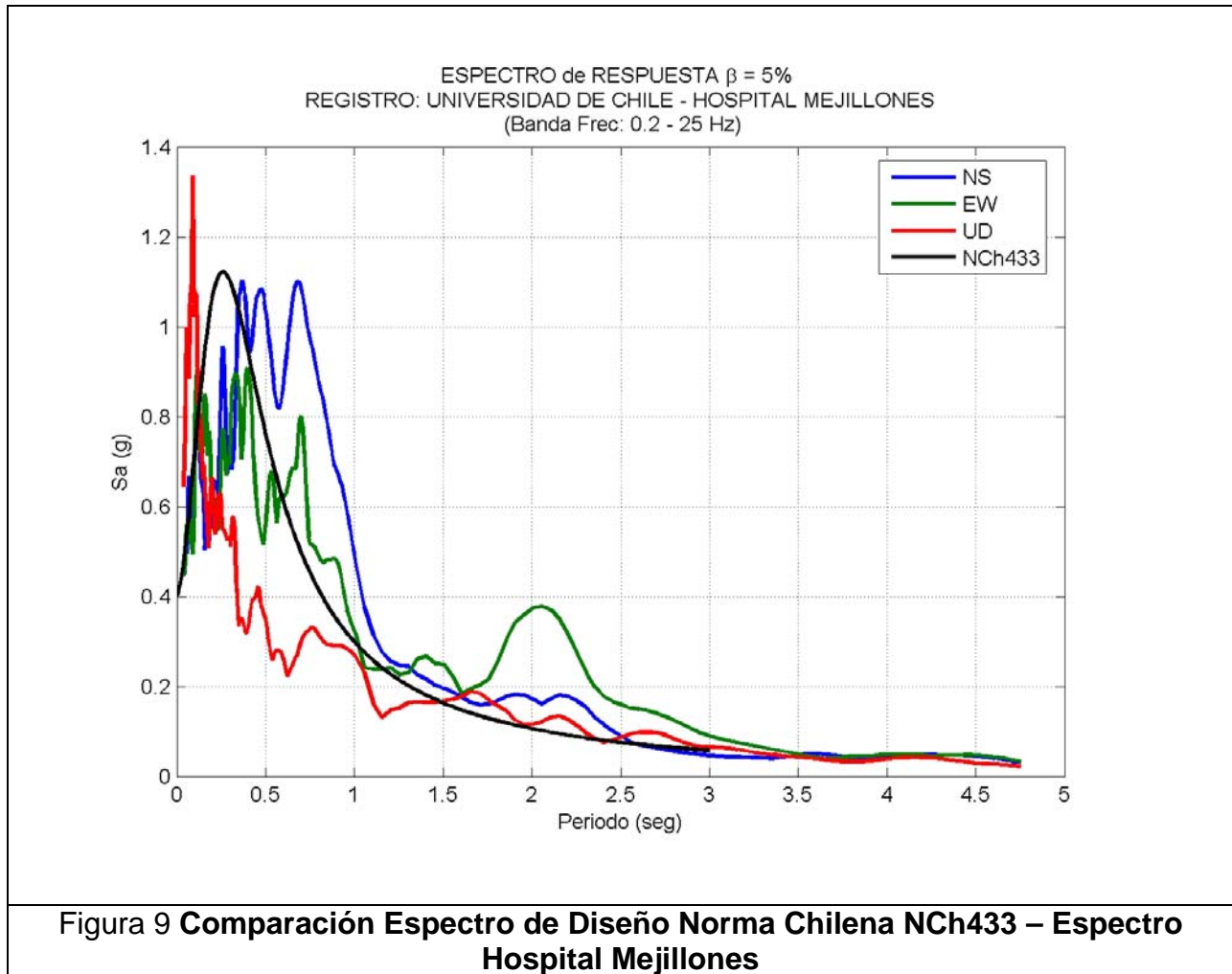
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

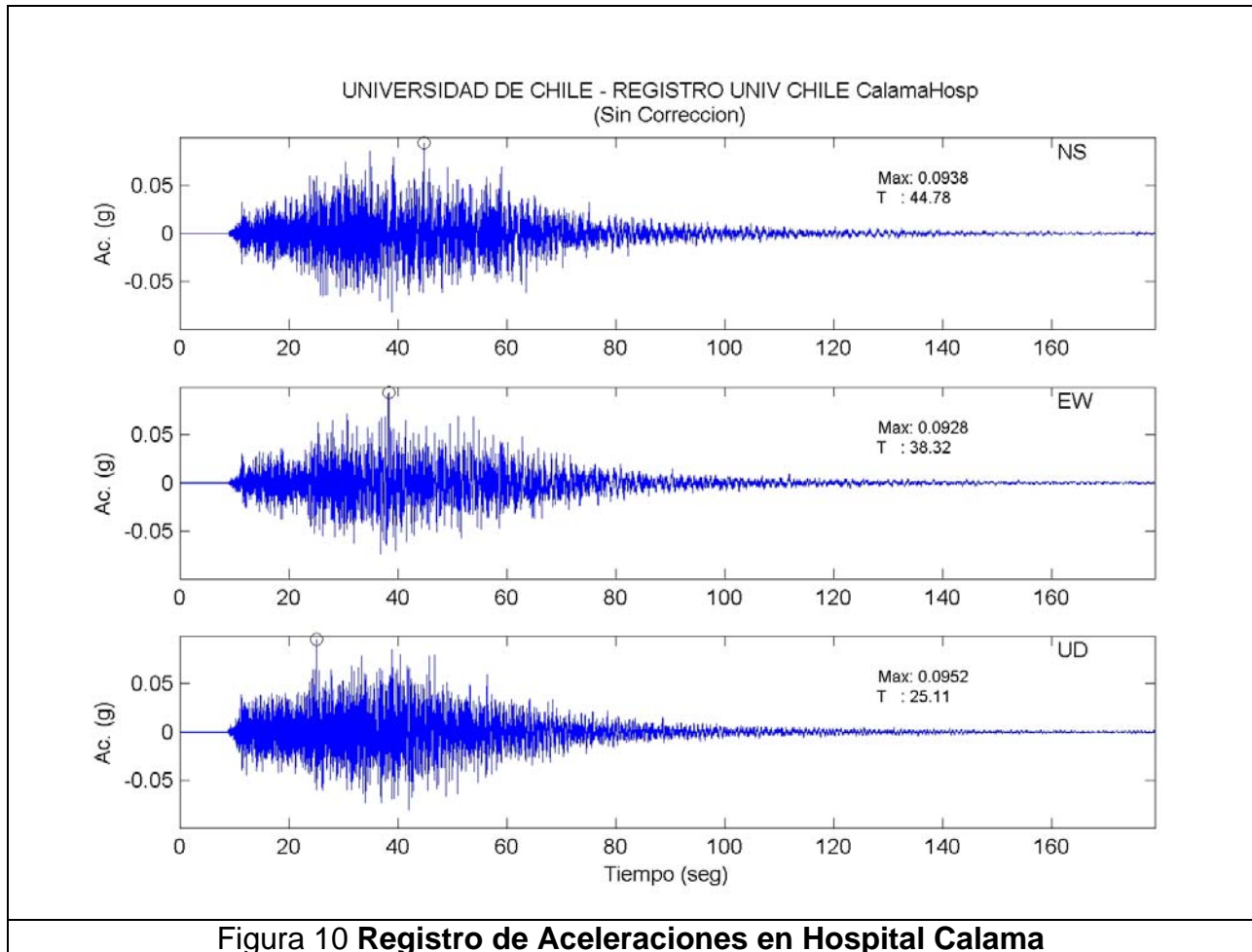
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

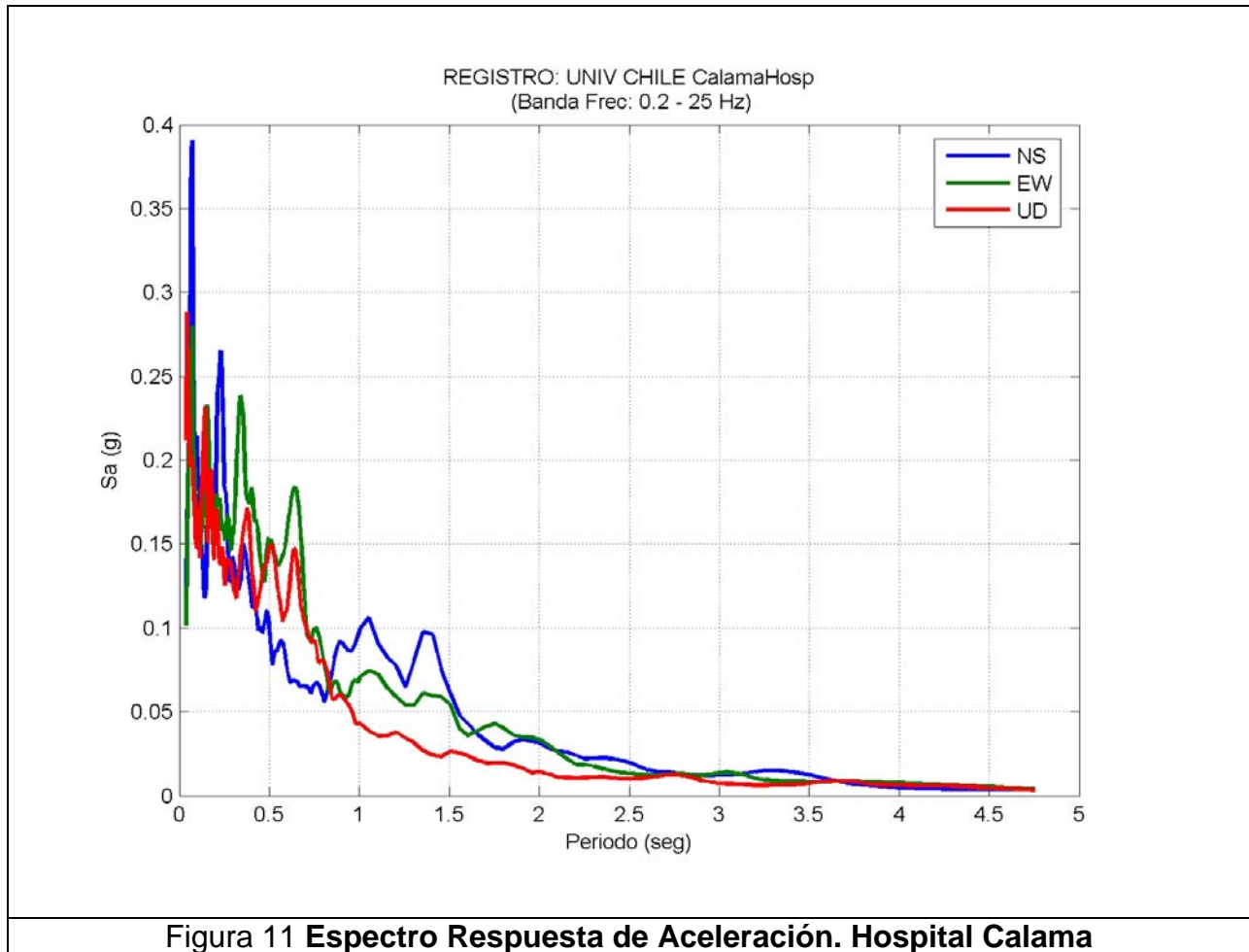
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

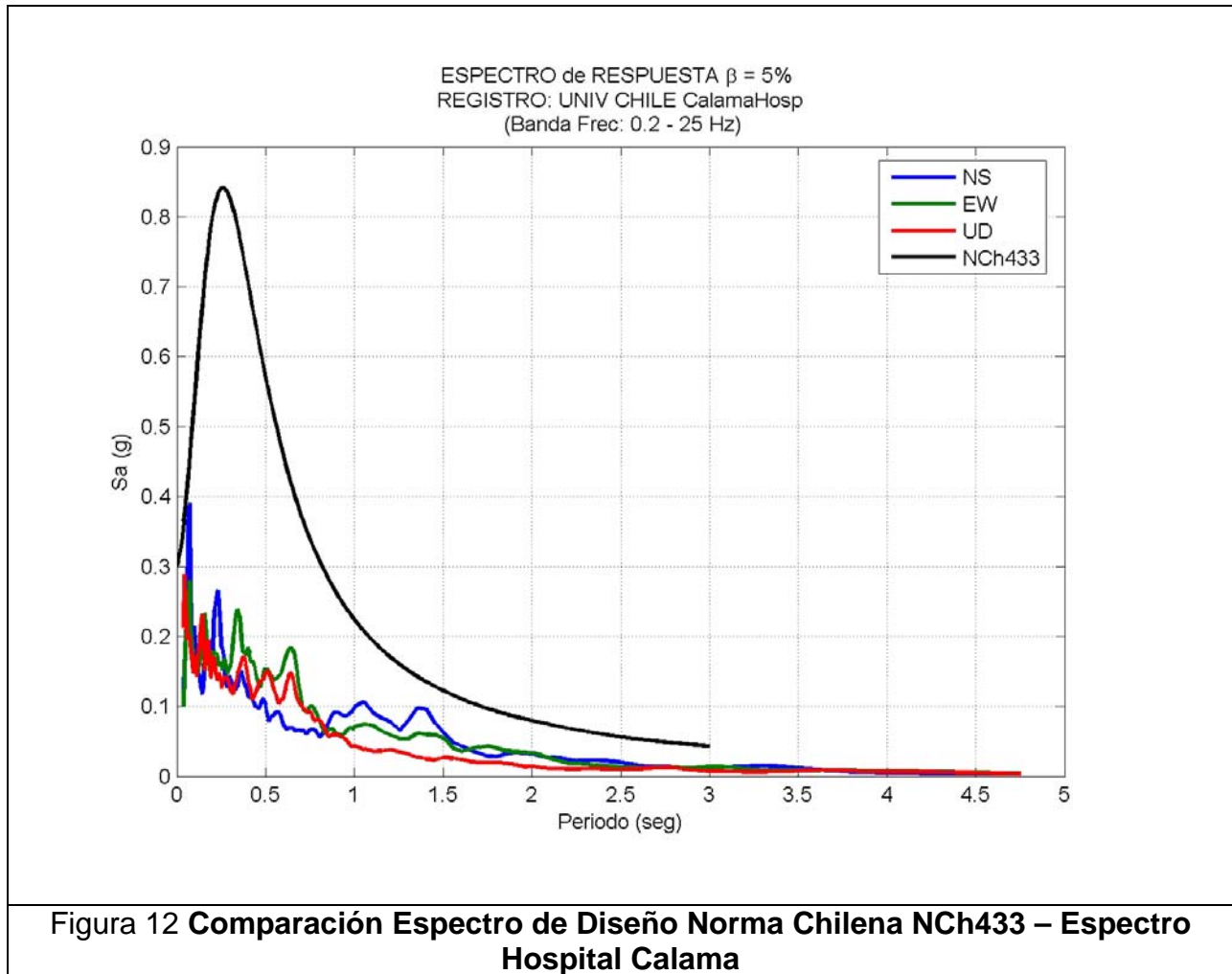
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

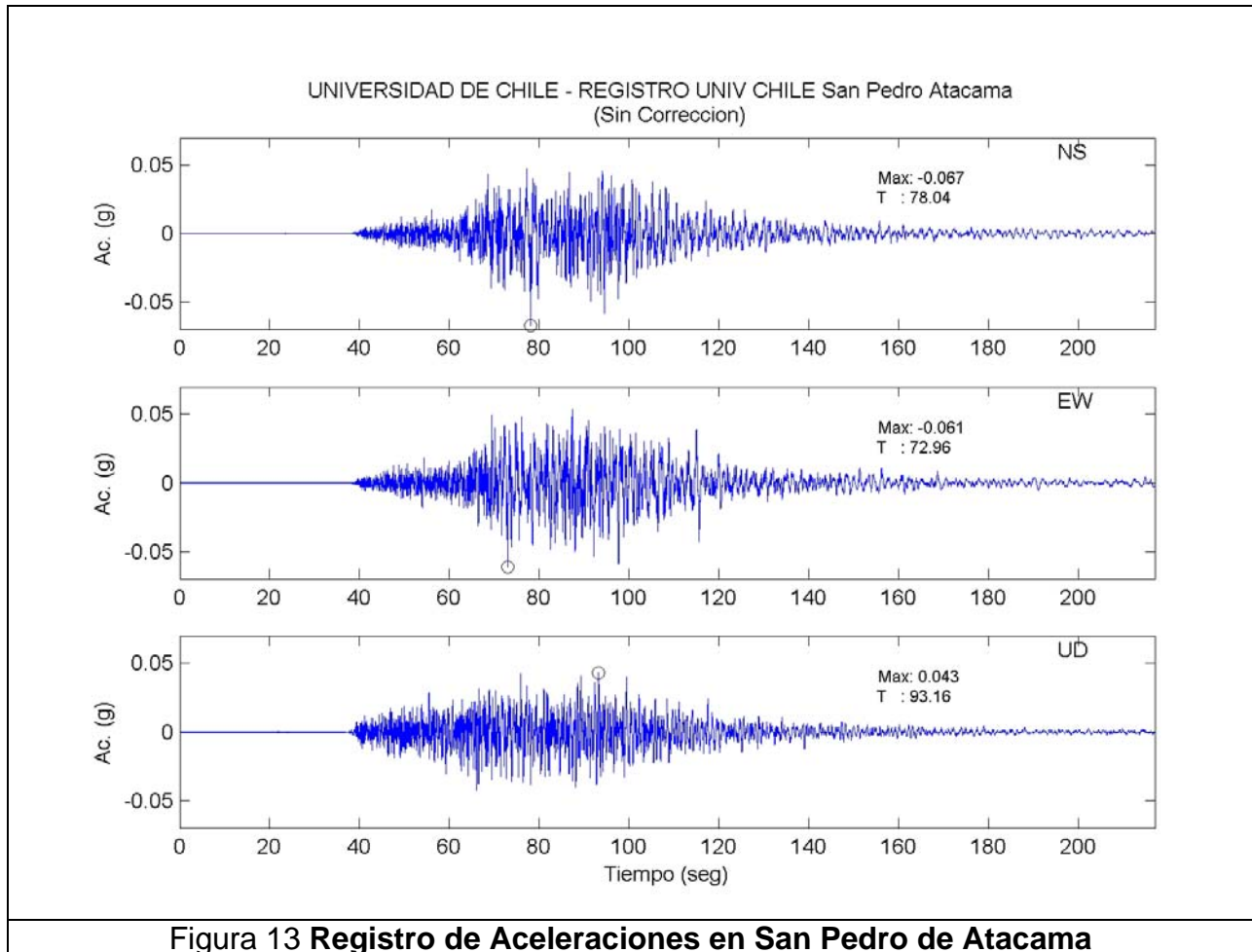
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

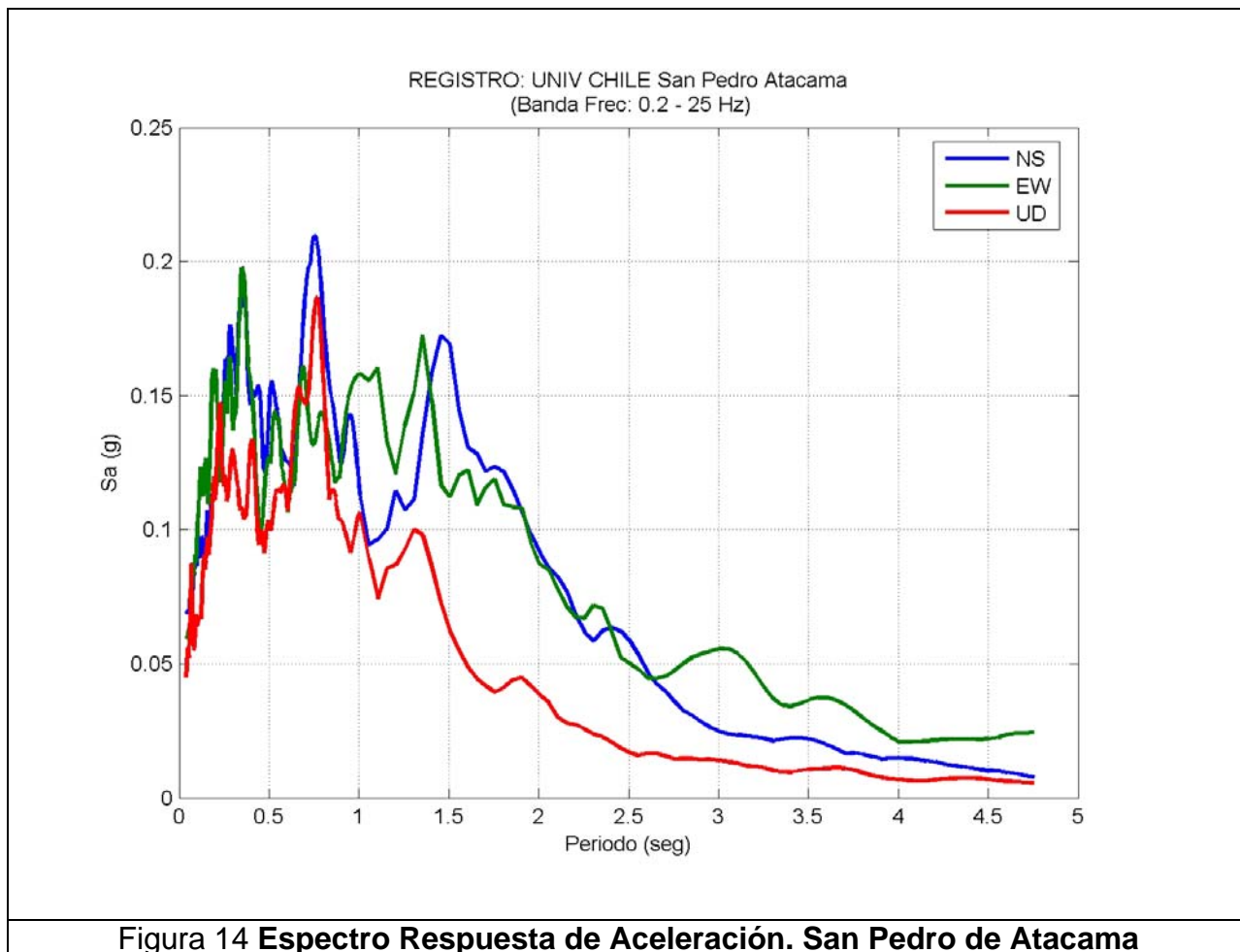
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

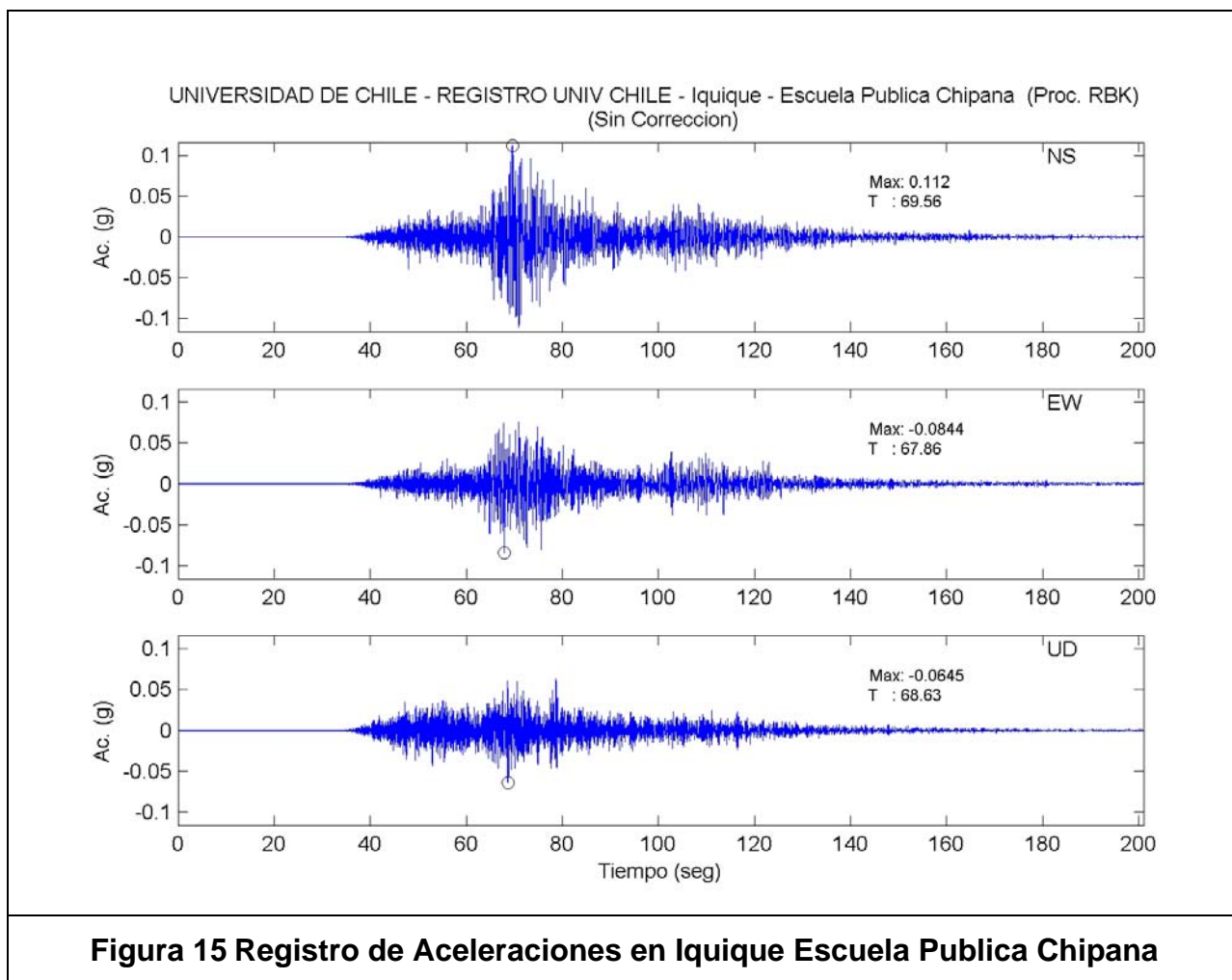
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

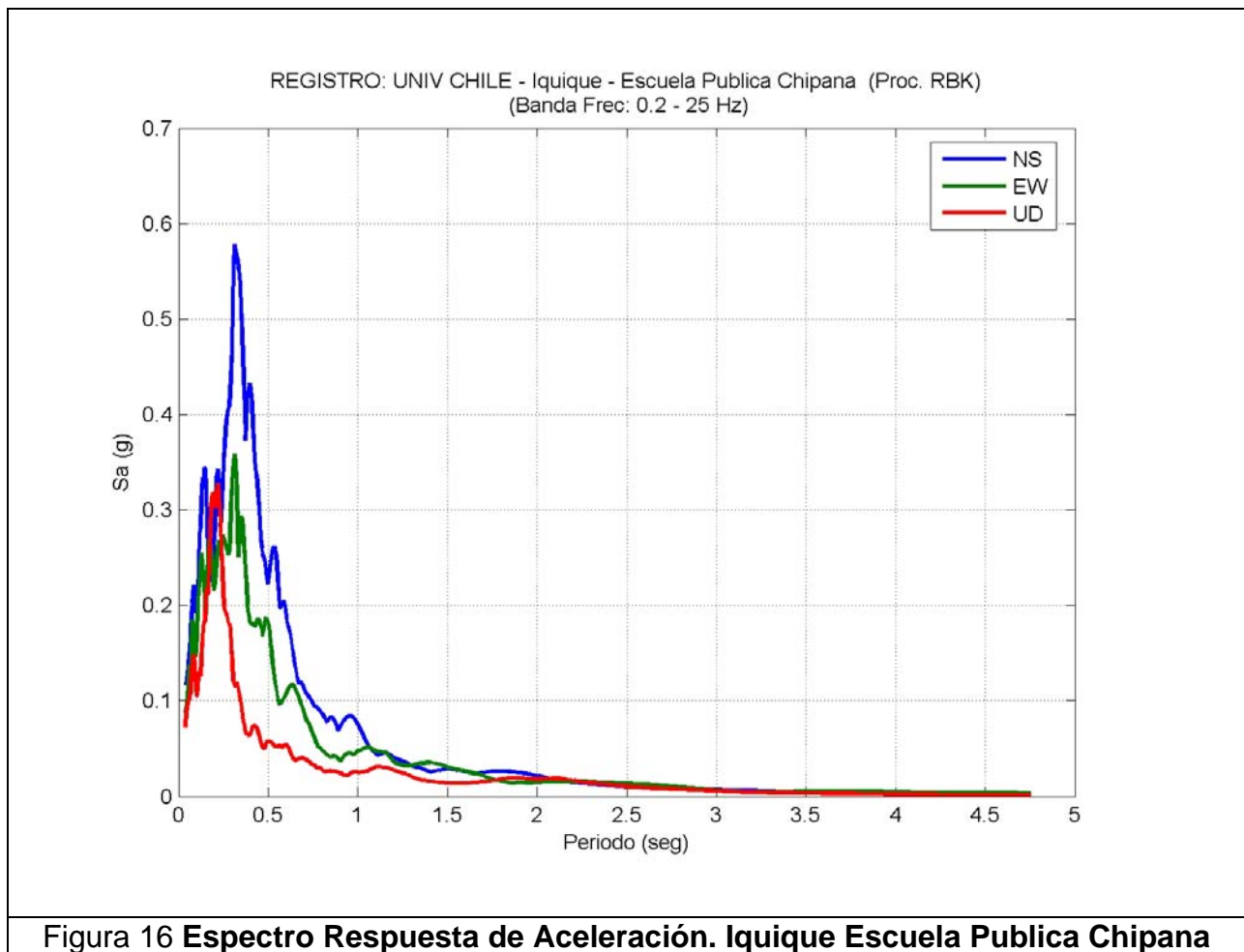
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

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





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

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

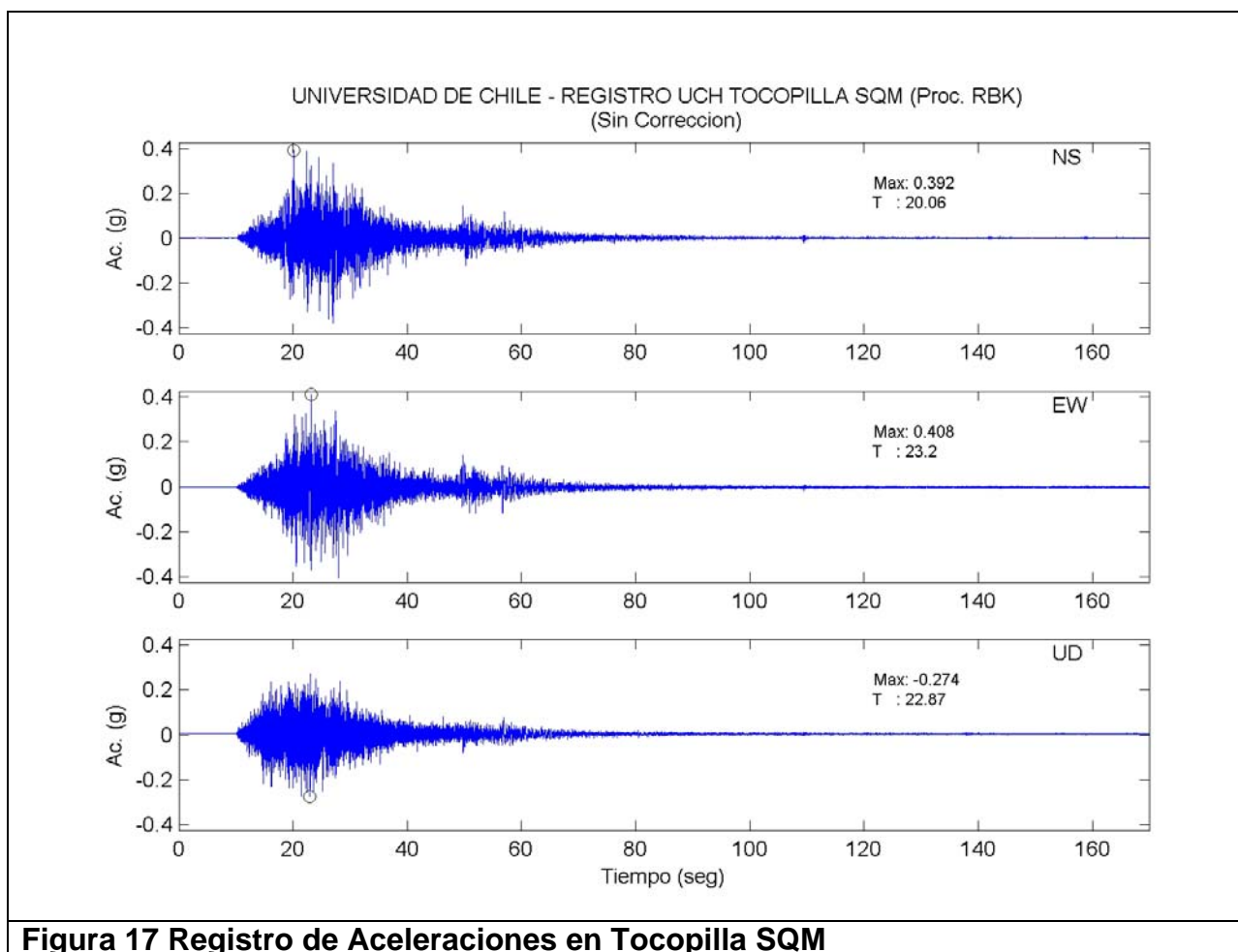
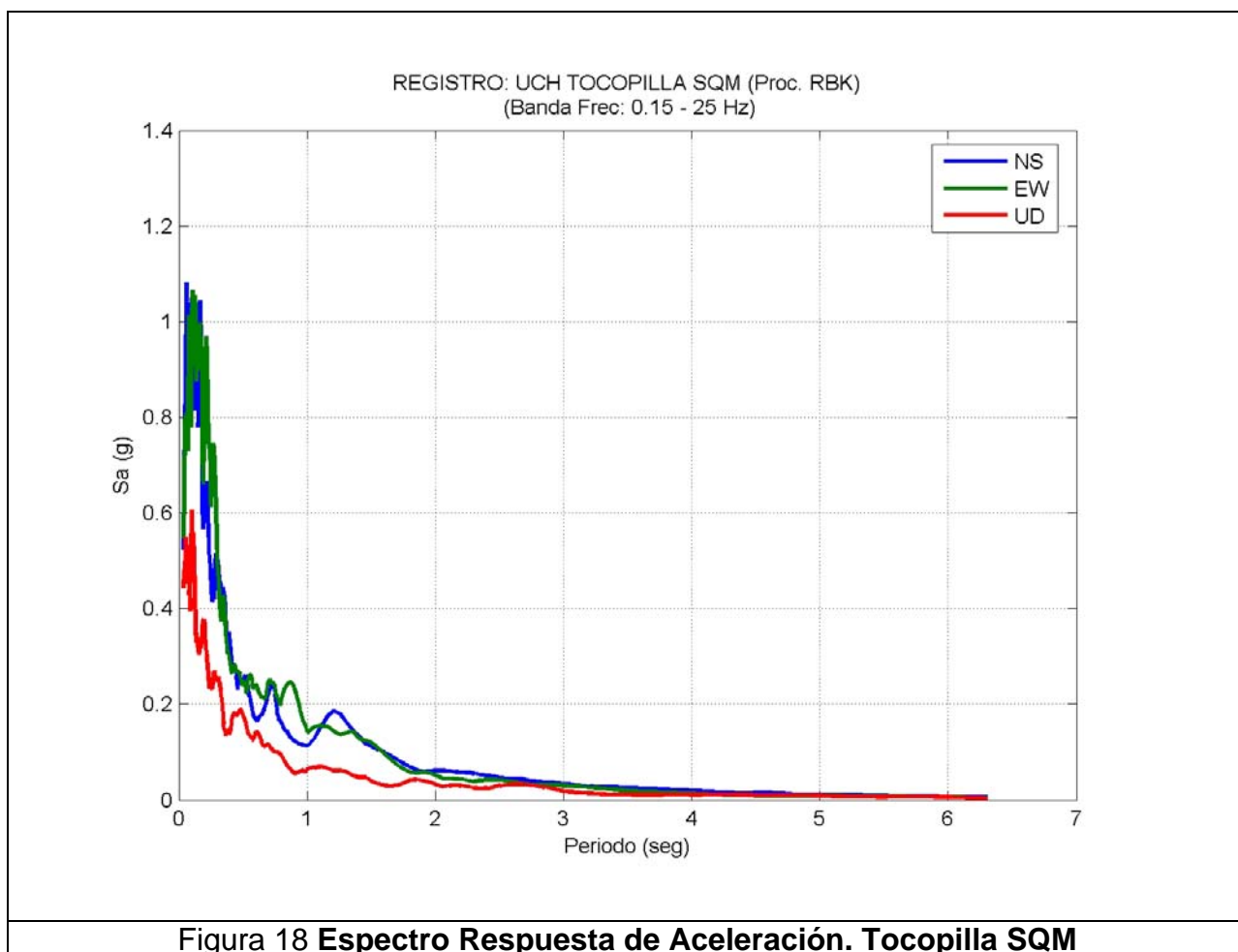


Figura 17 Registro de Aceleraciones en Tocopilla SQM



RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

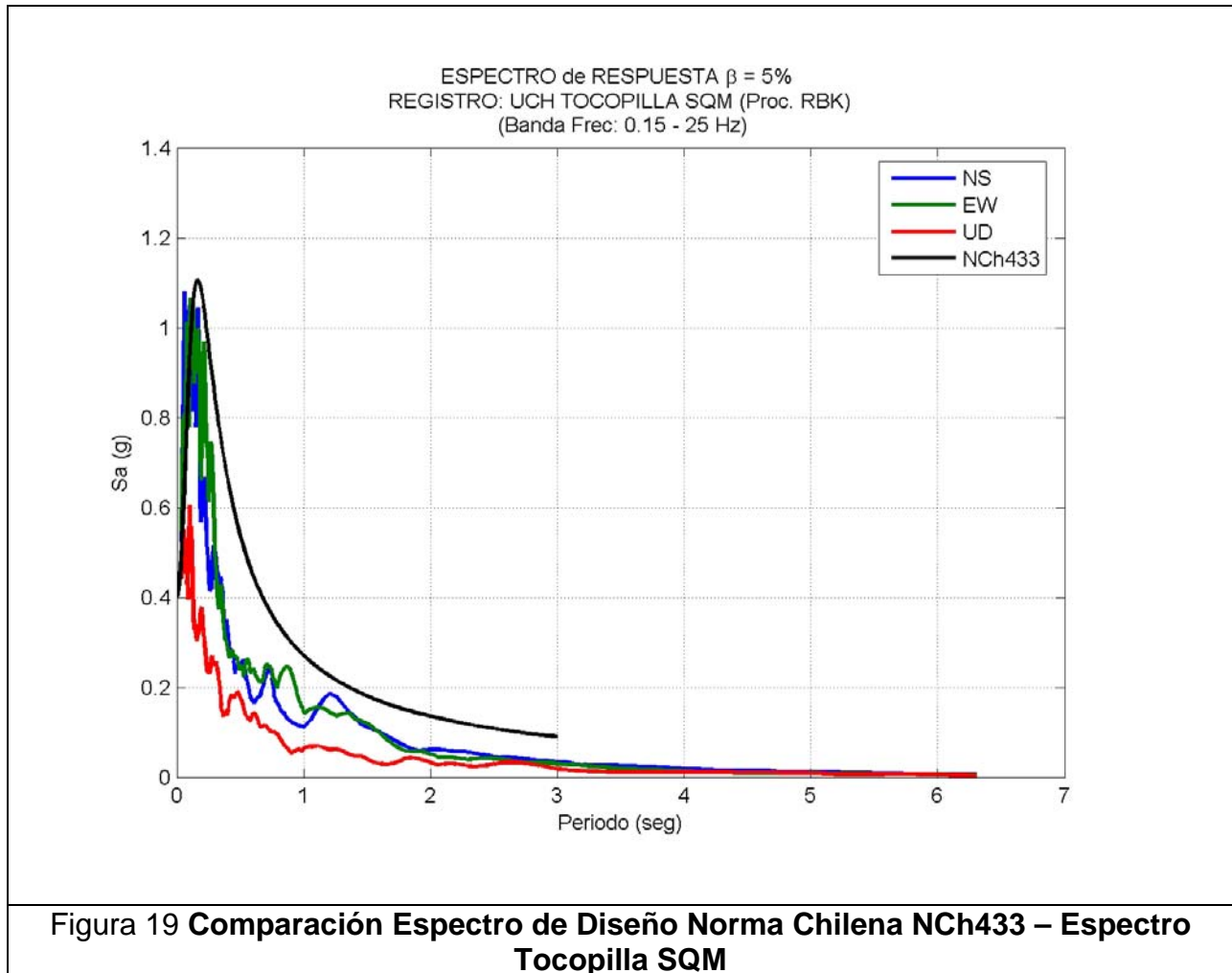
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

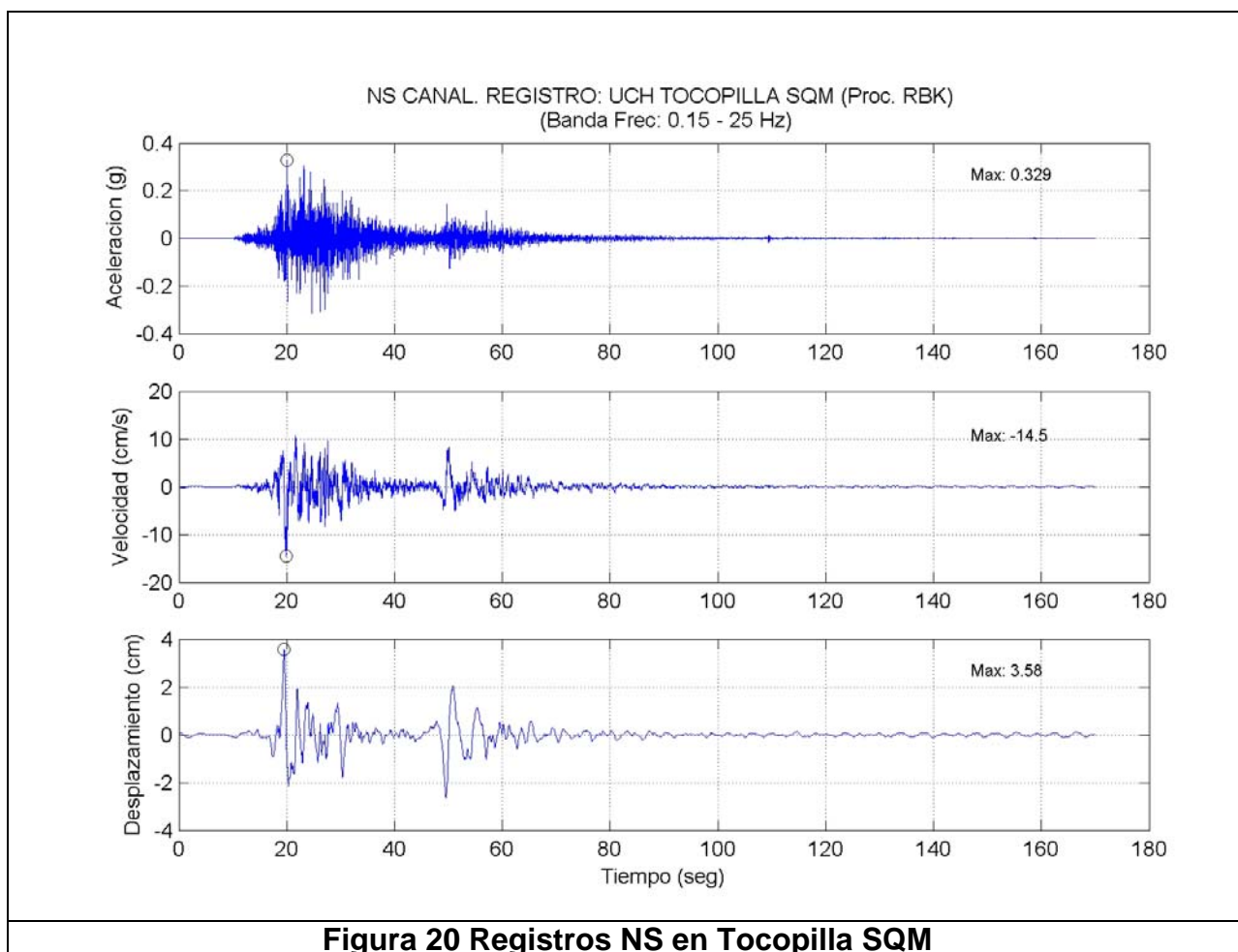
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

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





RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

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

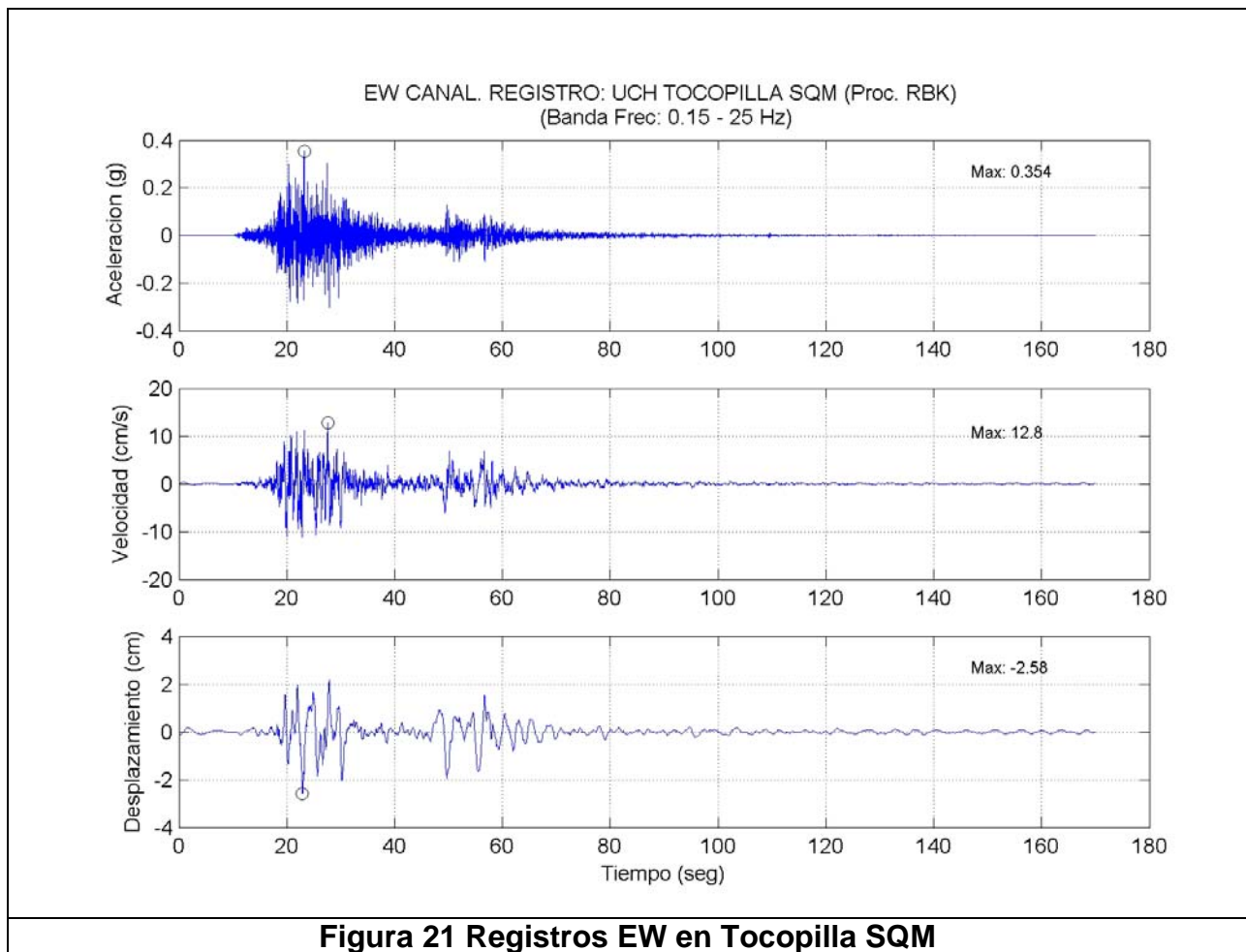


Figura 21 Registros EW en Tocopilla SQM



RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

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

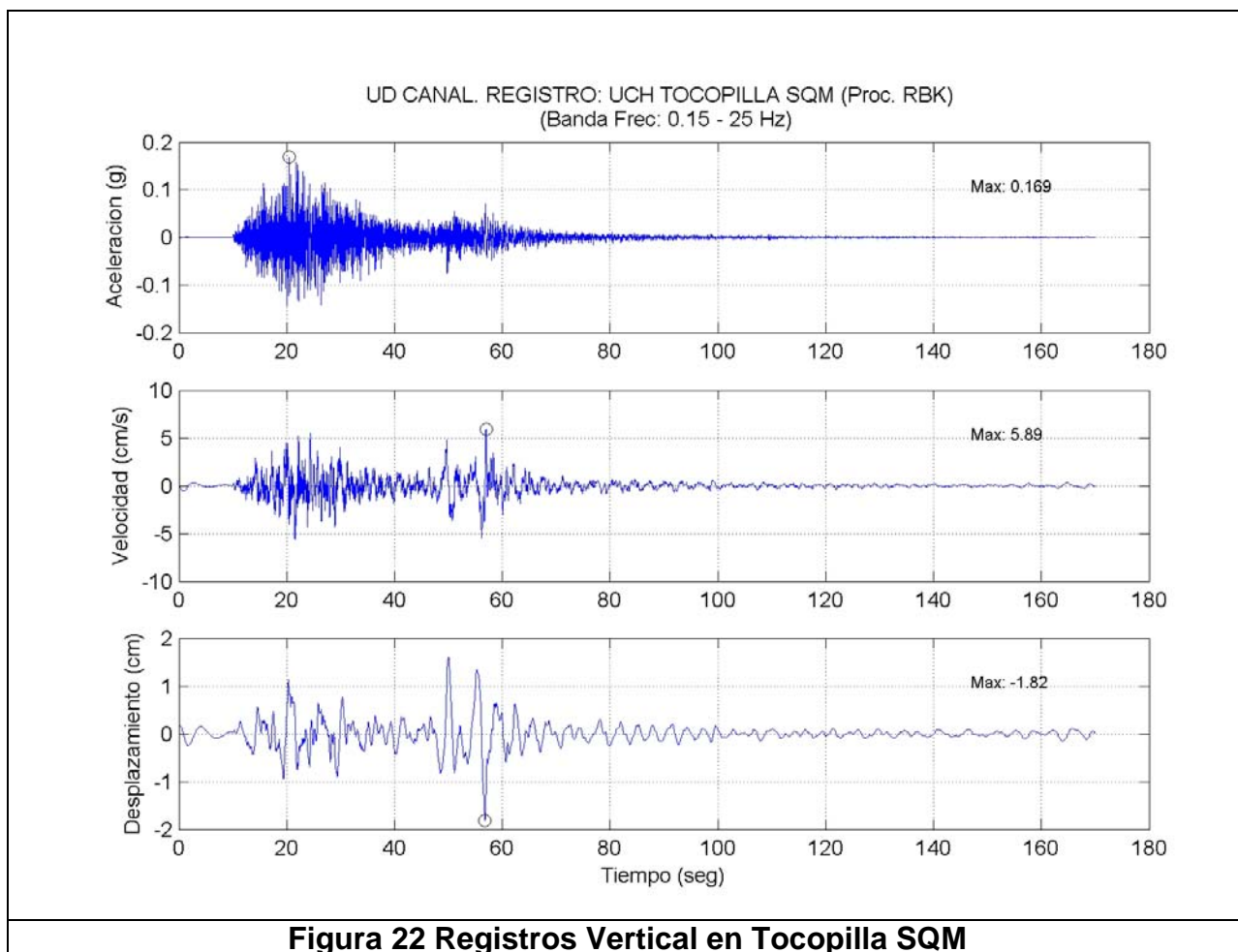


Figura 22 Registros Vertical en Tocopilla SQM