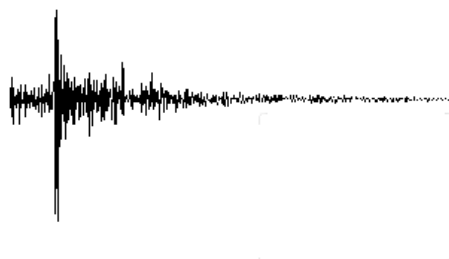


**Catálogo de Acelerogramas Registrados por la Red
de
Acelerógrafos del Noroeste de México
durante 1996**

Manuel Luna, Antonio Vidal, Luis Munguía,
Miguel Navarro, Tito Valdéz y Victor Wong.



INDICE

	Introducción	IV
1	Información general acerca de la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México	1
2	Instrumentación	2
	Acelerógrafo digital ETNA	2
3	Procesamiento de los datos	5
	Generación del Volumen I para datos obtenidos con acelerógrafos ETNA	6
4	Almacenamiento de la información	8
5	Sismos registrados y gráficas respectivas	9
	Enjambre de Punta Banda	12
	Gráficas obtenidas	13
6	Disponibilidad de los registros	16
7	Conclusión	16
8	Agradecimientos	17
9	Referencias	18
10	Apéndices	
	Cronología de la instrumentación de la red	A1-1
	Fe de erratas de los catálogos anteriores	A2-1
	Acelerogramas de los sismos registrados por la red durante 1996	A3-1

Resumen

Con la finalidad de dar a conocer los resultados del funcionamiento de la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México durante 1996, se elaboró el presente catálogo de datos de aceleración. Los acelerogramas que constituyen el catálogo fueron obtenidos con equipos digitales con una resolución de 12, 16 y 24 bits, fabricados por la compañía *Kinematics*. El catálogo está formado por 64 registros de aceleración de 3 componentes cada uno, corregidos por la sensibilidad del instrumento (Volumen I), que corresponden a 39 sismos registrados. La obtención del Volumen I de datos fue realizada con el programa *RANM*. De los 39 sismos registrados, sólo fue posible obtener la localización de 18 de ellos, de los cuales 7 fueron ubicados en la región del Macizo Rocosó Peninsular y 11 en el Valle de Mexicali. Respecto a las magnitudes de los sismos registrados éstas están comprendidas en un intervalo de 2.4 a 4.3. La aceleración máxima absoluta registrada durante 1996 fue de 88.53 gales y fue producida por un temblor de magnitud 4.0 (lat.N 32.411, lon W 115.230) registrado a una distancia epicentral de 6.9 km. Estos registros se encuentran almacenados en forma comprimida en discos de 3.5 pulgadas de alta densidad, los cuales pueden ser leídos mediante computadoras IBM PC o compatibles

Introducción

Con el propósito de registrar los movimientos fuertes causados por sismos relevantes de la región norte de Baja California, durante los últimos 20 años ha estado en funcionamiento la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México (RANM). La finalidad del presente trabajo es dar a conocer los aspectos más relevantes y generales de su funcionamiento durante 1996, para ello el catálogo se encuentra dividido en cinco partes principales: “Información general acerca de la red”, “Instrumentación”, “procesamiento de los datos”, “Almacenamiento de la información” y “sismos registrados y gráficas respectivas”. La primera parte, “Información general acerca de la red”, ubica al lector dentro del marco de alcance comprendido por ésta misma, así como de su organización; La segunda parte, “Instrumentación”, trata acerca de los cambios realizados en la distribución de los instrumentos y la creación de nuevas estaciones de registro, así como de la instalación de instrumentos nuevos; En la tercer parte, “Procesamiento de los datos”, se indica el procedimiento general usado en el procesamiento de los datos y se informa, acerca de los cambios que se hayan dado en este aspecto dentro del período de tiempo en cuestión; En la cuarta parte “Almacenamiento de la información”, se describe la nomenclatura utilizada para la asignación de los nombres de cada uno de los archivos de datos y la forma de cómo éstos son almacenados; Finalmente, en la última parte, “Sismos registrados y gráficas respectivas”, se presenta gráficamente la localización de los epicentros de los sismos registrados y localizados y, se realiza un sencillo análisis descriptivo de las características de éstos. Adicionalmente, se presenta una tabla con las aceleraciones máximas absolutas, por canal, para cada uno de los sismos registrados en las diferentes estaciones sismológicas.

1. Información general acerca de la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México

La distribución geográfica actual de las estaciones que conforman la RANM, abarca principalmente la región norte del estado de Baja California y la parte occidental del estado de Sonora. La mayor densidad de estaciones se encuentra a lo largo del sistema de las fallas Imperial-Cerro Prieto, debido a que este sistema genera con mayor frecuencia los sismos más fuertes de la región, (algunos ejemplos son: el sismo del Valle Imperial del 15 de octubre de 1979 [$M = 6.6$] y el sismo de Victoria del 9 de junio de 1980 [$M = 6.1$]). Sin embargo, otros sistemas importantes con potencial para generar sismos de moderados a fuertes son el formado por las fallas San Miguel-Vallecitos, la falla Sierra Juárez y la región de Pino Solo, ubicados en la región del Macizo Rocos Peninsular (MRP), además de la falla Laguna Salada, ubicada en la región oeste del Valle de Mexicali-Imperial (VMI). Por tal motivo se tratará de ir mejorando gradualmente la cobertura de estos sistemas. La distribución geográfica de las estaciones de la red puede observarse en la Figura 1.

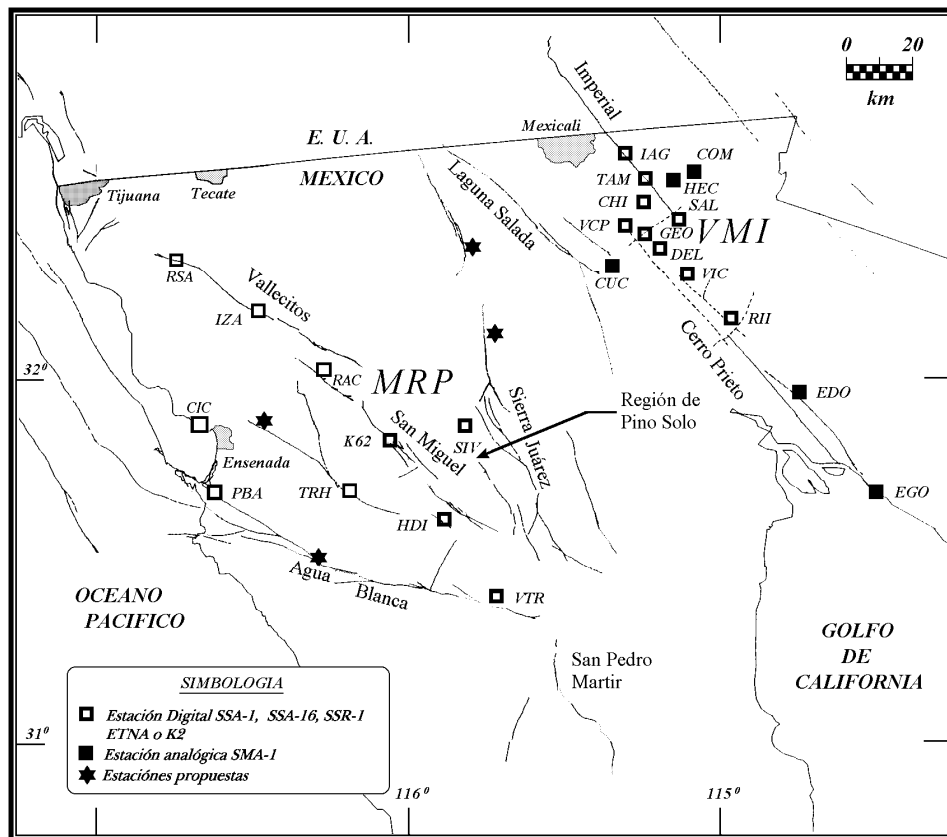


Figura 1. Distribución geográfica de las estaciones de la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México. Las abreviaturas **MRP** y **VMI** indican las regiones del Macizo Rocos Peninsular y del Valle de Mexicali-Imperial, respectivamente.

2. Instrumentación

Durante 1996 y con el fin de ampliar la cobertura de la red cabe mencionar lo siguiente:

- 1) En el mes de agosto se realizó la instalación de las estaciones Rancho Agua Caliente (**RAC**) y Rancho Santa Alicia (**RSA**), ubicadas sobre las fallas San Miguel y Vallecitos, respectivamente. La información de éstas estaciones puede ser consultada en la tabla 1.
- 2) Tres acelerógrafos *ETNA* fueron instalados a finales de marzo y principios de abril, en las estaciones Delta (**DEL**), Geotérmica (**GEO**) y Saltillo (**SAL**), ver la Tabla 1.

De ésta forma, durante 1996 la red funcionó con instrumentos de tipo analógico (*SMA-1*) e instrumentos de tipo digital (*SSA-1*, *SSA-16*, *SSR-1/SA-102*, *K2* y *ETNA*). La mayoría de éstos instrumentos fueron fabricados por la compañía *Kinematics*, con excepción de los acelerómetros *SA-102* (de *Terra Technology*) utilizados en combinación con las grabadoras *SSR-1*. Con excepción del acelerógrafo *ETNA*, las características de los demás instrumentos ya fueron descritas en los catálogos anteriores (ver Munguía et al. , 1995 y Vidal et al., 1996) por lo que a continuación se describen sólo algunas de las características más sobresalientes del acelerógrafo *ETNA*.

2.1. Acelerógrafo digital *ETNA*

Este instrumento detecta y registra 3 componentes ortogonales de aceleración en un dispositivo de almacenamiento en masa PCMCIA (*Kinematics*, 1995). La información registrada es recuperada por el usuario a través de una computadora personal. Este tipo de instrumento está equipado con convertidores analógico/digital de 24 bits y tiene un rango dinámico de 108 db (*Kinematics*, 1995). Los acelerómetros tienen una frecuencia natural de 50 Hz y un amortiguamiento correspondiente al 70 % del valor crítico. En la configuración actual de la red, este tipo de acelerógrafo junto con los *K2*, instalados con anterioridad, operan a una escala de $\pm 2g$ s con valores de umbral de disparo comprendidos entre 0.2 a 1% de g. La razón de muestreo usada es de 200 muestras por segundo por cada canal.

Es importante hacer notar que para los instrumentos *ETNA* y *K2*, el fabricante ha definido un ajuste en la señal de tiempo que se deriva de la conversión de la señal sísmica de analógica a digital. Este ajuste depende de la versión del instrumento y del intervalo de muestreo seleccionado (*Kinematics*, 1995), en nuestro caso el ajuste mencionado es de -.185 s. en los tres acelerógrafos *ETNA* de la red y de -.205 s. para el *K2*.

Los instrumentos digitales *SSA-1* y *SSA-16* fueron programados para que funcionen con una memoria pre-evento de 15.36 s, las grabadoras *SSR-1* para operar con 15.00 s y los *K2* y *ETNA*, aunque trabajan con una memoria pre-evento de 15.00 s, reciben un ajuste que

incrementa el registro con un número de muestras suficiente para completar el segundo más próximo, por lo que el tiempo de pre-evento efectivo es igual o mayor de los 15.00 s predefinidos inicialmente en el instrumento. Por otro lado, todos los instrumentos han sido definidos para operar con una memoria post-evento de 60 s. Estos parámetros se han elegido de acuerdo a la experiencia adquirida en la operación de los equipos y aseguran el registro apropiado de la señal sísmica, tanto de los primeros arribos como de la longitud de la señal. La mayoría de los registros de aceleración obtenidos durante 1996 son de buena calidad ya que incluyen los primeros movimientos causados por la onda **P**, las amplitudes están registradas a escala, ésto es, sin saturación, y la longitud de las señales es apropiada.

La información concerniente a las estaciones de la red se presenta en la Tabla 1. En esta tabla se incluye el nombre y código de las estaciones, sus coordenadas geográficas, la orientación de las tres componentes, el tipo de instrumento instalado y algunas de sus características, tales como: la frecuencia natural, el amortiguamiento y la sensibilidad. Este último parámetro corresponde a la sensibilidad de los acelerómetros, sin tomar en cuenta la ganancia de los amplificadores. Los datos anotados en la tabla corresponden a la instrumentación actual instalada a diciembre de 1996; si el lector desea conocer los cambios hechos en la instrumentación de cada estación durante el período enero-diciembre de 1996, debe consultar la cronología de la instrumentación de la red listada en el Apéndice 1.

Tabla 1. Red de acelerógrafos del noroeste de México a diciembre de 1996.

Estación	Coordenadas			Comp.	Or ¹	Sen ²	Frec. (Hz)	Am ³	Inst.	No. Serie
	Lat (N)	Lon(O)								
		(grad.	min.	seg.)						
CHIHUAHUA (CHI)	32 29 11.800	115 14	30.600	long	10	2.50	50.35	0.57	SSA-16	158
				vert	+	2.50	50.00	0.55		
				tran	100	2.50	50.00	0.55		
COMPUERTAS (COM)	32 34 12.000	115 4	48.000	long	90	1.68	25.89	0.63	SMA-1	2583
				vert	+	2.03	25.00	0.51		
				tran	180	1.80	25.37	0.61		
CUCAPAH (CUC)	32 18 23.5	115 19	58.900	long	90	1.68	25.76	0.57	SMA-1	2580
				vert	+	1.89	26.64	0.57		
				tran	180	1.88	25.86	0.57		
DELTA (DEL)	32 21 18.900	115 11	114.200	long	0	1.25	51.20	0.64	ETNA	169
				vert	+	1.25	52.30	0.64		
				tran	90	1.25	51.00	0.66		
EL DOCTOR (EDO)	31 57 32.00	114 44	40.100	long	280	1.61	27.11	0.56	SMA-1	2540
				vert	+	1.98	24.44	0.57		
				tran	190	1.75	26.66	0.58		
EL GOLFO (EGO)	31 41 13.800	114 29	51.200	long	320	1.98	25.00	0.54	SMA-1	2581
				vert	+	1.66	26.30	0.56		
				tran	230	1.83	26.00	0.60		
GEOTERMICA (GEO)	32 24 0.000	115 14	24.000	long	0	1.25	51.10	0.64	ETNA	167
				vert	+	1.25	52.10	0.64		
				tran	90	1.25	53.40	0.64		

Tabla 1. continuación.

Estación	Coordenadas		Comp.	Or ¹	Sen ²	Frec. (Hz)	Am ³	Inst.	No. Serie
	Lat (N)	Lon(O)							
HEROES DE LA INDEPENDEN- CIA (HDI)	31 36 55.00	115 52 55.700	long	8	1.25	55.50	0.59	SSA-1	760
			vert	+	1.25	55.18	0.60		
			tran	98	1.25	56.86	0.59		
HECHICERA (HEC)	32 32 47.700	115 8 43.300	long	62	1.94	24.80	0.55	SMA-1	4593
			vert	+	2.03	25.00	0.47		
			tran	332	1.59	27.80	0.53		
ISLAS AGRARIAS (IAG)	32 37 12.000	115 18 00.000	long	0	2.50	51.44	0.54	SSA-16	155
			vert	+	2.50	50.68	0.59		
			tran	90	2.50	50.29	0.57		
IGNACIO ZARAGOZA (IZA)	32 11 33.800	116 29 5.300	long	0	5.00	30.00	0.70	SSR-1/ SA-102	262
			vert	+	5.00	30.00	0.70		
			tran	90	5.00	30.00	0.70		
KILOMETRO 62 (K62)	31 49 48.000	116 3 36.000	long	0	1.25	56.70	0.60	SSA-1	757
			vert	+	1.25	55.47	0.59		
			tran	90	1.25	56.88	0.60		
PUNTA BANDA (PBA)	31 41 24.00	116 37 12.000	long	0	2.50	30.00	0.70	SSR-1/ SA-102	263
			vert	+	2.50	30.00	0.70		
			tran	90	2.50	30.00	0.70		
RANCHO AGUA CALIENTE (RAC)	32 01 13.020	116 18 04.260	long	0	1.25	55.43	0.62	SSA-1	295
			vert	+	1.25	56.28	0.61		
			tran	90	1.25	56.18	0.61		
RIITO (RII)	32 9 50.800	114 57 37.300	long	0	2.50	50.12	0.54	SSA-16	156
			vert	+	2.50	52.11	0.54		
			tran	90	2.50	50.09	0.56		
RANCHO SANTA ALICIA (RSA)	32 22 33.000	116 46 43.200	long	0	1.25	51.00	0.66	K2	113
			vert	+	1.25	53.50	0.66		
			tran	90	1.25	51.10	0.64		
SALTILLO (SAL)	32 25 20.080	115 7 49.300	long	0	1.25	50.08	0.64	ETNA	168
			vert	+	1.25	50.06	0.65		
			tran	90	1.25	50.07	0.64		
SANTA ISABEL EL VIEJO (SIV)	31 52 15.100	115 48 57.600	long	15	1.25	55.96	0.60	SSA-1	759
			vert	+	1.25	55.27	0.59		
			tran	105	1.25	56.30	0.60		
TAMAULIPAS (TAM)	32 32 58.300	115 14 8.400	long	0	2.50	49.91	0.57	SSA-16	157
			vert	+	2.50	50.59	0.55		
			tran	90	2.50	49.54	0.57		
TRES HERMANOS (TRH)	31 41 24.000	116 11 24.000	long	0	1.25	56.20	0.60	SSA-1	758
			vert	+	1.25	55.45	0.60		
			tran	90	1.25	56.21	0.61		
VOLCAN DE CERRO PRIETO (VCP)	32 25 12.000	115 18 0.000	long	0	1.25	54.92	0.60	SSA-1	761
			vert	+	1.25	56.31	0.59		
			tran	90	1.25	55.31	0.59		
VICTORIA (VIC)	32 17 24.000	115 6 0.000	long	62	2.50	50.13	0.51	SSA-16	154
			vert	+	2.50	50.51	0.53		
			tran	152	2.50	50.13	0.52		

Estación	Coordenadas			Comp.	Or ¹	Sen ²	Frec. (Hz)	Am ³	Inst.	No. Serie
	Lat (N)	Lon(O) (grad. min. seg.)								
VALLE DE LA TRINIDAD (VTR)	31 23 54.400	115 42	51.200	long	0	2.50	30.00	0.70	SSR-1/ SA-102	260
				vert	+	2.50	30.00	0.70		
				tran	90	2.50	30.00	0.70		

Abreviaturas utilizadas: Comp. = Componente, Or = Orientación geográfica (acimut) de las componentes horizontales (longitudinal y transversal) y la polaridad de la componente vertical, Sen = Sensibilidad, Frec. = Frecuencia natural, Am = Amortiguamiento de los acelerómetros, Instr. = Tipo de instrumento y No. Serie = Número de serie.

1. Con base en resultados preliminares de pruebas realizadas a los instrumentos *SSA-1* y *SSA-16*, se ha determinado que un movimiento hacia arriba (+) en el registro vertical significa un movimiento hacia abajo del terreno. No obstante, para la combinación *SSR-1/SA-102* el movimiento hacia arriba en el registro vertical, significa un movimiento hacia arriba del terreno. En el caso de los registros horizontales obtenidos con instrumentos *SSA-1* y *SSA-16*, un movimiento hacia abajo de la traza indica que el terreno se movió en la dirección positiva (dirección de orientación) del acelerómetro. En contraparte, en los registros horizontales obtenidos con la combinación *SSR-1/SA-102* el movimiento del terreno en la dirección de orientación del acelerómetro está indicado por un movimiento hacia arriba de la traza.
2. Las unidades utilizadas en los instrumentos analógicos (*SMA-1*) son cm/g y V/g para los digitales (*SSA-16*, *SSA-1*, *SSR-1/SA-102*, *K2* y *ETNA*).
3. Los valores de amortiguamiento son expresados como un porcentaje del valor crítico escrito en decimal.

3. Procesamiento de los datos

El procesamiento de los datos de aceleración se realiza siguiendo la secuencia estándar descrita por Trifunac y Lee (1973). Esta secuencia consiste en obtener los Volúmenes I, II y III de datos. El Volumen I está constituido por los registros de aceleración corregidos sólo por la sensibilidad del instrumento y por línea de base. El Volumen II consiste de acelerogramas corregidos por el efecto del instrumento y de registros de velocidad y desplazamiento obtenidos a partir de la integración de los acelerogramas corregidos. Finalmente, el Volumen III lo constituyen los espectros de Fourier y de respuesta, obtenidos éstos últimos para varios valores de amortiguamiento.

Rutinariamente, todos los datos de aceleración registrados por la red, ya sea en formato analógico o digital, son procesados hasta la obtención del Volumen I. Solamente en los casos de acelerogramas de sismos importantes: por su magnitud, por los efectos sentidos durante su ocurrencia, por el número de estaciones que los registraron o por formar parte de algún estudio en particular, son procesados hasta la obtención de los Volúmenes II y III.

Una vez extraída la información de los sitios de registro se procede, en el laboratorio, a efectuar la reducción de los datos. El programa utilizado para la obtención del Volumen I es **RANM** y los programas utilizados para la obtención de los Volúmenes II y III son **DINT94** y **TPLOT94**, los cuales junto con **RANM** fueron escritos en lenguaje C. Una descripción detallada de la secuencia del procesamiento de los datos tanto analógicos como digitales, así como de los programas utilizados para llevarla a cabo se encuentra en Munguía *et al.* (1995). Adicionalmente, en la Figura 2 se presenta un diagrama de bloques de la secuencia utilizada para el procesamiento de los datos.

Cabe mencionar que a partir de enero de 1996, se utiliza en forma única el formato estándar para la Base Mexicana de Sismos Fuertes, para el almacenamiento de los datos procesados (Volumen I).

3.1 Generación del Volumen I para datos obtenidos con acelerógrafos ETNA.

El procesamiento de los datos obtenidos con el acelerógrafo digital *ETNA*, sigue la secuencia descrita a continuación: El programa utilizado para comunicarse con el instrumento y extraer los datos de aceleración registrados fue **QUICKTALK FOR WINDOWS** (*Kinematics*, 1995), el cual trabaja bajo el ambiente del sistema *Microsoft Windows*, versión 3.1. Este programa permite establecer los parámetros de comunicación entre la computadora personal y el instrumento, los parámetros de detección y las coordenadas del sitio de ubicación entre otros parámetros. Además permite efectuar una inspección visual rápida de la información grabada. Finalmente, la obtención del Volumen I de datos se hizo con el programa **K2VOLI** de *Kinematics* en combinación con el programa **CONVFOR**, diseñado para convertir los datos de la salida del programa **K2VOLI** al formato estándar de grabación.

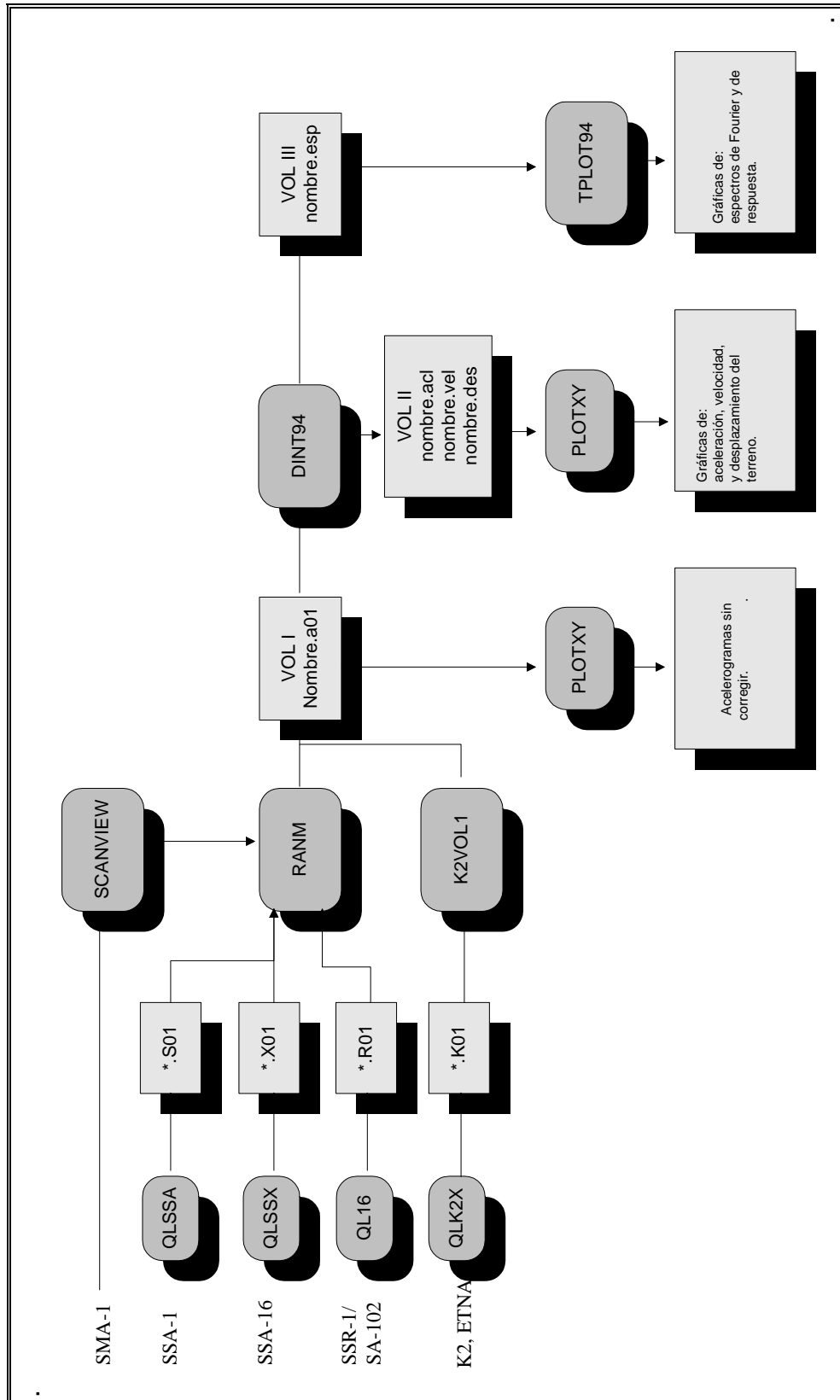
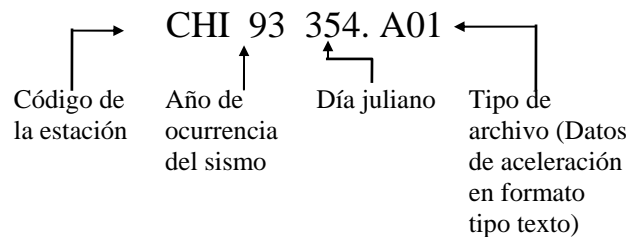


Figura 2. Esquema del procesamiento realizado a los datos de la RANM.

4. Almacenamiento de la información

Los archivos con los datos de aceleración corregidos por la línea de base y por la sensibilidad del instrumento, Volumen I, se agrupan y guardan comprimidos por evento en discos de 3.5 pulgadas para computadoras personales. El nombre que reciben los archivos con los datos de aceleración se forma de la siguiente manera: Las tres primeras letras del archivo indican el código de la estación que haya registrado el sismo, dos dígitos que indican el año y tres dígitos más que indican el día juliano. La extensión de estos archivos está formada por tres caracteres. El primero de ellos indica el tipo de archivo, *A* (ASCII), y los otros dos indican el número de evento registrado en esa estación durante el día correspondiente. ejemplo: CHI93354.A01. Información del formato en que están grabados los datos de aceleración contenidos en este tipo de archivos se encuentra en Vidal *et al.* 1996.



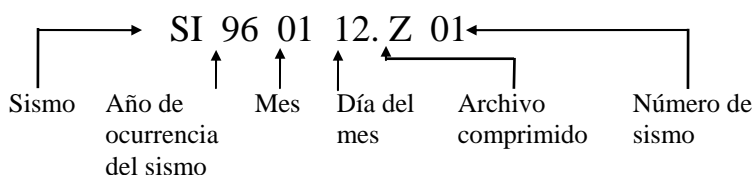
Adicionalmente, existen otros dos archivos inherentes a cada archivo tipo *A*:

- El primero de ellos con un nombre similar al anterior pero con la extensión *P01*. En este caso, la *P* indica que se trata de un archivo con instrucciones de graficado para el programa *PLOTXY* que dará como resultado una gráfica con las tres componentes de aceleración.
- El segundo archivo también tiene un nombre igual al del archivo de datos, pero con la extensión correspondiente al tipo de instrumento que registró el sismo: *S* para acelerógrafos *SSA-1*, *X* para acelerógrafos *SSA-16*, *R* para el sistema grabadora/acelerómetro *SSR-1/102* y *K* para acelerógrafos *K2* y *ETNA*.

Con el propósito de hacer un uso eficiente de la capacidad de almacenamiento en los discos, los archivos de datos de aceleración, de instrucciones de graficado, y de datos crudos, se almacenan como ya se mencionó, en forma compacta. Para compactar y descompactar los archivos se emplean los programas comerciales *PKZIP* y *PKUNZIP* de *PKWARE Inc*, respectivamente.

La nomenclatura de los archivos compactados está formada por las letras *SI* (letras iniciales de la palabra sismo), y seis dígitos que indican la fecha de registro; los primeros dos dígitos indican el año, los siguientes dos indican el mes y los últimos dos indican el día respectivo. La extensión de los archivos está formada por tres caracteres, por ejemplo: *Z01*.

La **Z** indica que se trata de un archivo compactado y **01** indica el número secuencial del evento en ese día.



Como ejemplo considérese el archivo **SI960112.Z01**, que corresponde al primer sismo registrado el 12 de enero de 1996. Este sismo fue registrado en las estaciones Chihuahua (**CHI**) y Volcán de Cerro Prieto (**VCP**).

Consecuentemente el archivo compacto contiene seis archivos: dos de datos crudos, en binario (**CHI96012.X01** y **VCP96012.S01**; las letras **X** y **S** en las extensiones indican que los sismos fueron registrados en equipos *SSA-16* y *SSA-1*, respectivamente), dos correspondientes al Volumen I de datos (**CHI96012.A01** y **VCP96021.A01**), y finalmente otros dos con instrucciones de graficado del programa **PLOTXY** (**CHI96012.P01** y **VCP96021.P01**).

5. Sismos registrados y gráficas respectivas.

Durante el año de 1996 fue posible localizar 18 sismos registrados por la red. Para llevar a cabo tal proceso se utilizaron lecturas de tiempos de arribo obtenidas de los registros de aceleración, las cuales fueron complementadas con lecturas obtenidas de estaciones de la Red Sísmica del Noroeste de México (**RESNOM**) y de estaciones analógicas temporales que funcionaron en el área del Valle de Mexicali. Estas lecturas nos fueron proporcionadas por Hubert Fabriol (comunicación personal, 1996).

El modelo de corteza utilizado en la localización de hipocentros en el Valle de Mexicali es el reportado por Munguía (1995) y está basado en la estructura de velocidades propuesta por Mc Mechan y Mooney (1980) para el Valle Imperial. Para el caso de sismos del Macizo Rocosos Peninsular, el modelo de velocidades que se usó es el propuesto por Nava y Brune (1982). Estos modelos se usaron en combinación con el programa **HYP071** de Lee y Lahr (1975). Los epicentros obtenidos se muestran en el mapa de la Figura 3 y se listan en la Tabla 2, en donde además se proporciona la profundidad y la magnitud correspondiente.

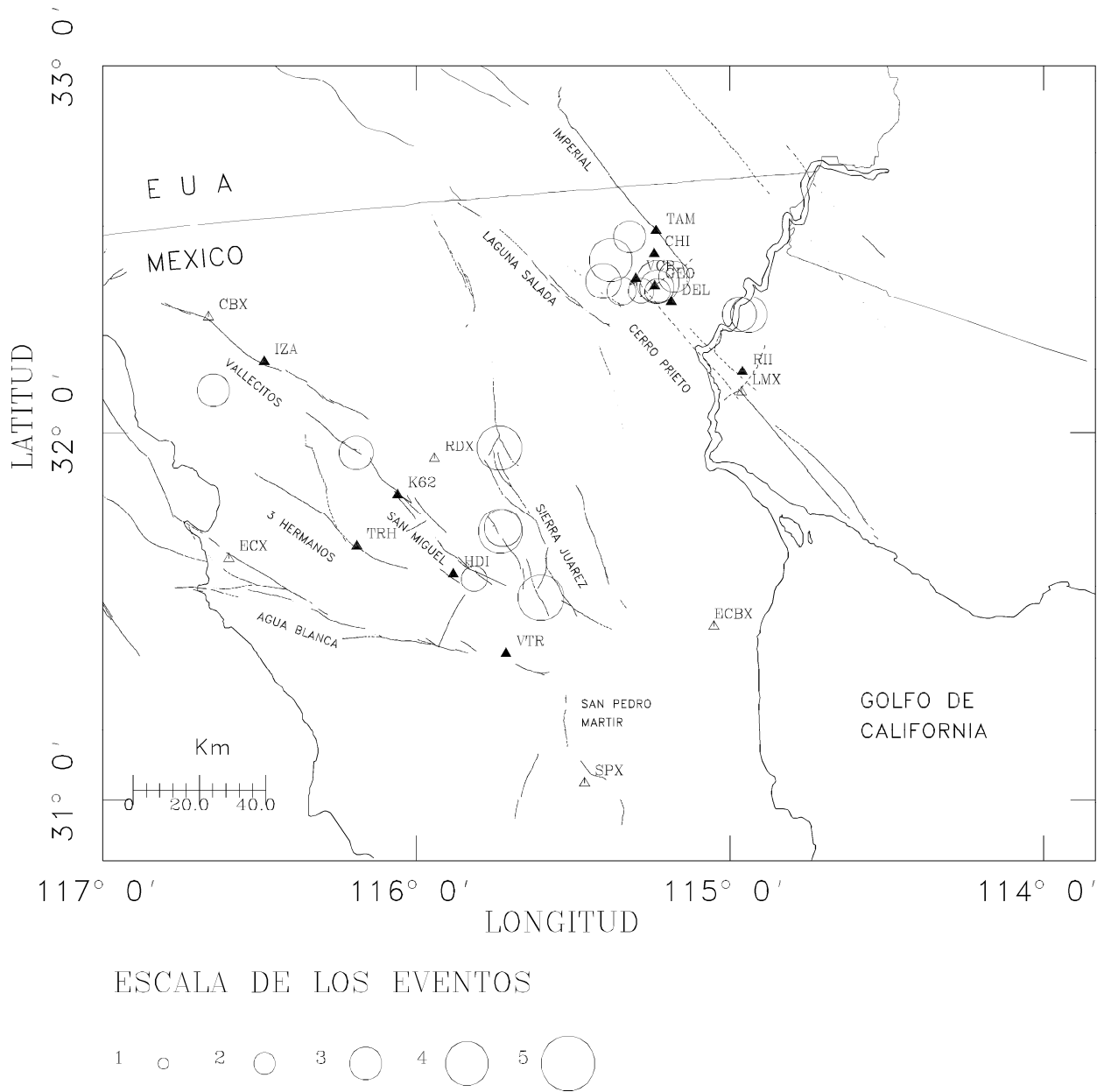


Figura 3. Epicentros (círculos) de 18 sismos registrados por la RANM. Las estaciones usadas en la localización de los epicentros están representadas por triángulos en negra para las estaciones de la RANM y por triángulos en blanco para las estaciones temporales y las de RESNOM.

Del total de sismos localizados, siete de ellos están ubicados en la región del Macizo Rocoso Peninsular a lo largo de la falla San Miguel, al lado este de la falla Vallecitos y entre las fallas Sierra Juárez y San Miguel. Los otros once sismos se localizaron en la región del Valle de Mexicali. Cinco de ellos se ubicaron en los extremos sur y norte de las fallas Imperial y de la probable continuación de la falla Cerro Prieto,

respectivamente. Otros cuatro se ubicaron entre las fallas Laguna Salada e Imperial y finalmente, dos sismos se ubicaron al norte de la estación Riito (**RII**). Las profundidades obtenidas están comprendidas principalmente entre 0.1 y 9.0 km. Es importante resaltar que durante 1996 ocurrieron sismos de magnitud ($M_D \geq 4.0$) en ambas regiones.

Adicionalmente a los parámetros del sismo, en la Tabla 2, se proporcionan los valores de aceleración máximos registrados en las tres componentes de las estaciones que registraron cada sismo. De los 18 sismos localizados, 7 fueron registrados en una estación, 4 se registraron en 2 estaciones y los 7 restantes se registraron en 3 o más estaciones. Los valores máximos de aceleración observados durante el período fueron producidos por sismos de magnitud $M_D = 4.0$, siendo la aceleración máxima absoluta de 88 cm/s^2 registrada en la componente vertical de la estación **DEL** a una distancia epicentral de 7.0 km. Esta aceleración máxima fue producida por el sismo de magnitud $M_D = 4.0$ del 14 de noviembre de 1996.

Tabla 2. Sismos registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México, durante 1996.

Archivo	Fecha (d/m/a)	T.Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	M_D	Est.	Dis. (km)	Acel. Máximas		
										Long.	Vert.	Tran.
SI960112.Z01	12/01/96	05:35:58.38	32.385	115.346	4.44	0.28	2.7	VCP	5.4	24.19	-21.53	26.25
								CHI	14.6	7.05	-29.29	11.42
SI960215.Z01	15/02/96	09:43:30.10	32.386	115.283	4.51	0.32	2.4	GEO	4.3	15.37	80.41	-14.47
								DEL	9.3	-13.78	9.52	13.44
SI960216.Z01	16/02/96							CHI		-24.92	-8.60	-30.01
SI960228.Z01	28/02/96	01:59:33.28	32.396	115.233	0.21	0.24	3.2	DEL	5.7	-13.76	11.63	19.34
								VCP	7.0	8.62	3.78	-9.03
								CHI	10.0	13.05	-9.10	19.71
								SAL	10.1	-9.17	-5.33	-8.48
SI960320.Z01	20/03/96	05:03:06.74	31.551	115.603	4.87	0.10	4.3	VTR	20.0	8.68	-8.54	18.00
								HDI	27.7	8.15	7.18	9.10
SI960409.Z01	09/04/96							PBA		5.75	-0.54	3.36
SI960410.Z01	10/04/96							PBA		9.12	0.97	6.67
SI960425.Z01	25/04/96							PBA		4.31	-0.49	2.40
SI960425.Z02	25/04/96							PBA		14.83	0.96	-8.52
SI960425.Z03	25/04/96							PBA		-8.61	1.36	8.61
SI960425.Z04	25/04/96							PBA		-5.74	-0.95	4.30
SI960425.Z05	25/04/96							PBA		4.30	-0.48	-3.35
SI960426.Z01	26/04/96							PBA		19.88	1.57	14.93
SI960426.Z02	26/04/96							PBA		-6.23	0.89	5.18
SI960426.Z03	26/04/96							PBA		-3.35	-0.56	2.74
SI960426.Z04	26/04/96							PBA		7.17	-0.73	4.41
SI960426.Z05	26/04/96							PBA		5.27	0.84	-3.63
SI960426.Z06	26/04/96							PBA		5.25	-0.68	-2.78
SI960427.Z01	27/04/96							PBA		14.35	0.96	7.52
SI960427.Z02	27/04/96							PBA		-8.62	0.96	-5.49
SI960427.Z03	27/04/96							PBA		-12.46	0.96	-7.17
SI960427.Z04	27/04/96							PBA		-3.77	-0.95	2.40
SI960427.Z05	27/04/96							PBA		14.36	0.96	-8.45
SI960705.Z01	05/07/96							PBA		17.71	1.43	-10.52

Tabla 2. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T.Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	M _D	Est.	Dis. (km)	Acel. Máximas		
										Long.	Vert.	Tran.
SI960707.Z01	07/07/96	06:27:10.20	31.731	115.732	2.66	0.24	4.1	HDI	19.4	-21.06	7.23	23.93
								K62	32.9	1.45	-1.41	2.40
								DEL	86.5	6.87	2.82	-9.32
								RII	87.2	-8.78	-2.33	7.35
								CIC	89.6	-0.50	-0.75	0.59
SI960707.Z02	07/07/96	15:31:56.86	31.740	115.724	0.14	0.14	3.5	HDI	20.6	-5.79	-3.32	-6.09
SI960718.Z01	18/07/96	11:45:58.38	31.602	115.816	7.76	0.08	2.4	HDI	6.4	8.15	2.40	-8.62
SI960805.Z01	05/08/96	09:33:08.46	32.321	114.940	4.00	0.05	3.4	RII	17.5	-11.23	-7.49	9.56
SI960805.Z02	05/08/96	09:49:17.11	32.321	114.970	0.65	0.03	3.2	RII	17.4	7.72	3.69	7.35
SI960830.Z01	30/08/96	06:24:46.48	32.422	115.355	3.44	0.26	4.0	VCP	5.0	-32.80	16.61	39.47
								CHI	12.8	-32.86	-22.69	58.45
								DEL	17.0	-40.62	12.48	-17.33
								TAM	18.1	-29.02	-8.18	27.47
SI960830.Z02	30/08/96	12:10:53.44	32.413	115.404	3.08	0.12	3.3	VCP	5.0	-10.05	-5.25	-10.48
								CHI	13.3	4.71	7.14	13.98
								TAM	18.8	-7.28	1.58	-4.99
SI960903.Z01	03/09/96	00:56:12.62	32.425	115.178	1.36	0.52	2.9	GEO	6.4	28.87	-75.99	-47.49
SI961017.Z01	17/10/96	08:00:37.74	31.958	115.735	1.51	0.07	4.2	SIV	12.3	-3.35	1.92	2.41
								VCP	65.5	8.14	4.79	-10.05
								RII	76.6	6.62	3.55	6.47
SI961114.Z01	14/11/96	20:27:51.21	32.411	115.230	7.28	0.13	4.0	GEO	1.5	49.68	-65.87	39.19
								VCP	6.8	-26.31	15.79	-27.32
								DEL	6.9	55.17	88.53	55.46
								CHI	8.3	-50.35	-22.57	42.46
								SAL	9.5	-38.97	-38.20	-57.60
								TAM	24.1	20.07	-12.06	15.10
SI961126.Z01	26/11/96	08:26:41.35	31.945	116.192	8.00	0.29	3.2	RAC	13.3	-5.99	1.95	-6.61
SI961127.Z01	27/11/96	23:41:06.11	32.534	115.320	8.97	0.17	3.0	TAM	8.1	-20.99	10.61	-14.27
								CHI	9.1	-9.52	-7.89	-8.46
								IAG	9.6	-7.54	4.47	-5.60
SI961130.Z01	30/11/96							GEO		17.34	-7.40	-10.91
SI961202.Z01	02/12/96	17:14:32.54	32.385	115.231	6.0		2.4	CHI	11.2	39.48	14.51	38.35
								TAM	18.3	13.20	-8.26	-8.38
SI961214.Z01	14/12/96	09:55:39.51	32.114	116.647	3.04	0.24	3.0	IZA	17.7	2.39	1.75	3.80

Abreviaturas utilizadas: P F. = Profundidad focal, M_D = Magnitud de duración reportada por RESNOM. Est. = Estaciones que registraron el sismo, Dis. = Distancia epicentral y Acel. Máximas Long. Vert. Tran. = Valores de aceleración máxima, en cm/s², registrados en las componentes longitudinal, vertical y transversal, respectivamente.

5.1 Enjambre de Punta Banda

Durante los últimos días de abril de 1996 la estación Punta Banda (**PBA**) registró un enjambre de microsismos que inició el día 25 y concluyó el 27 de abril. El total de microsismos registrados fue de 19 en un período aproximado de 65 horas como se ilustra en la Figura 4 la cual muestra el número acumulativo de los sismos registrados. Los registros de estos microsismos presentan formas de onda que sugieren que no son debidos a actividad tectónica. Las señales sísmicas presentan un tren de ondas monocromáticas en los

que al principio se observa un arribo impulsivo **P** y a continuación se observan varios paquetes de energía. La duración de las señales es de alrededor de 8 a 10 segundos.

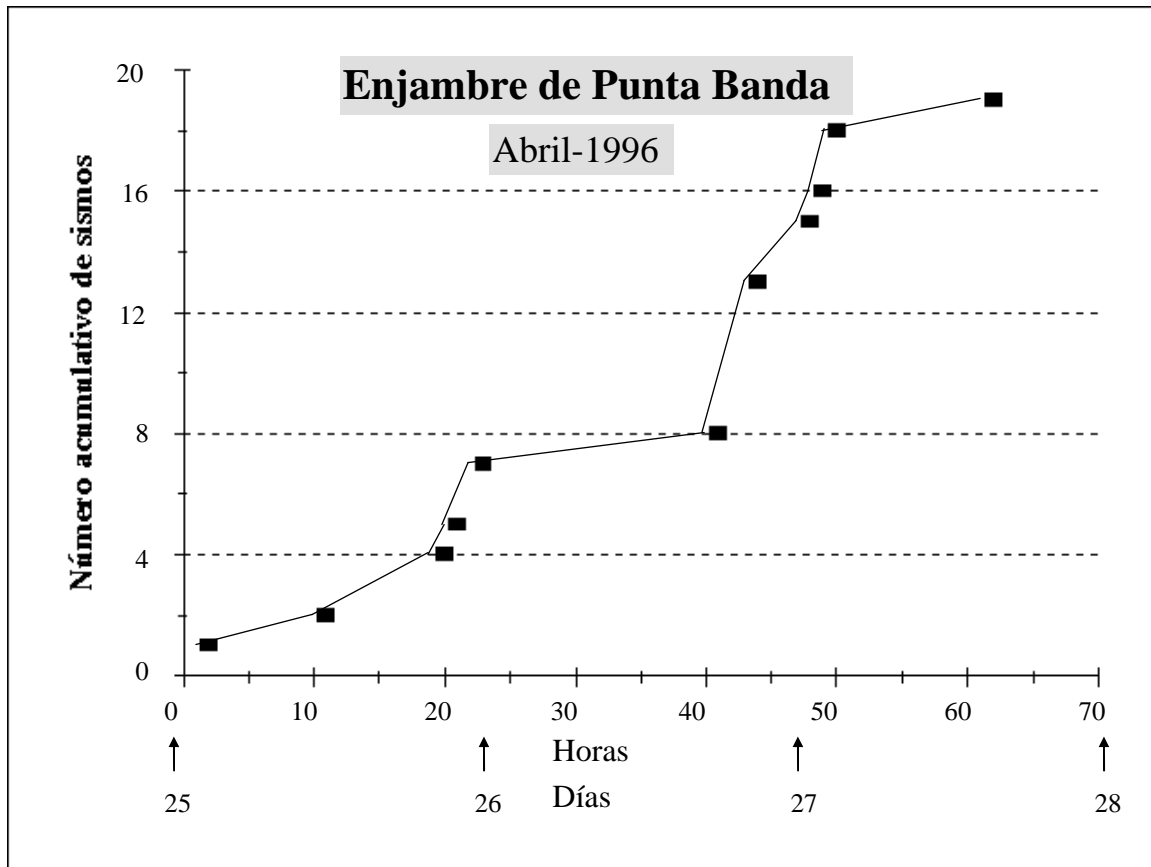


Figura 4.- Enjambre de microsismos ocurridos durante los días 25-27 de abril-1996

No obstante que el propósito de la RANM es el registro de movimientos fuertes de sismos relevantes de la región, se considera oportuno dejar constancia del registro del enjambre en la estación **PBA**, ya que estos microsismos pudieran estar relacionados con una posible actividad geotérmica cercana a la estación. Adicionalmente, podrían servir como una referencia para estudios futuros relacionados con el tema.

5.2 Gráficas obtenidas.

Como un ejemplo del tipo de gráficas obtenidas, en la Figura 5 se muestran los acelerogramas (Volumen I) del sismo del 14 de diciembre de 1996, de magnitud $M_D = 3.0$, registrado en la estación Ignacio Zaragoza. La información contenida en la gráfica es la siguiente:

1. Nombre de la estación
2. Fecha de ocurrencia del sismo

3. Tiempo de la primera muestra (K = tiempo del reloj interno del instrumento o GMT = Tiempo del Meridiano de Greenwich).
4. Nombre del archivo que contiene los datos del Volumen I en ASCII.
5. Identificación de cada componente y su respectiva orientación
6. Valores de aceleración máximo y mínimo expresados en Gales.
7. Duración del registro expresado en segundos.

Las 64 gráficas de los acelerogramas generados por los 39 sismos registrados se anexan en el Apéndice 3.

A todas las gráficas de Punta Banda se les omitieron los primeros diez segundos de señal y, se graficaron únicamente los treinta segundos siguientes del total del tiempo registrado con la finalidad de mostrar más adecuadamente cada sismo. Sin embargo, el tiempo original de la primera muestra se conservó intacto.

IGNACIO ZARAGOZA 14/12/96 09:55:30.395 (GMT) IZA96349.A01

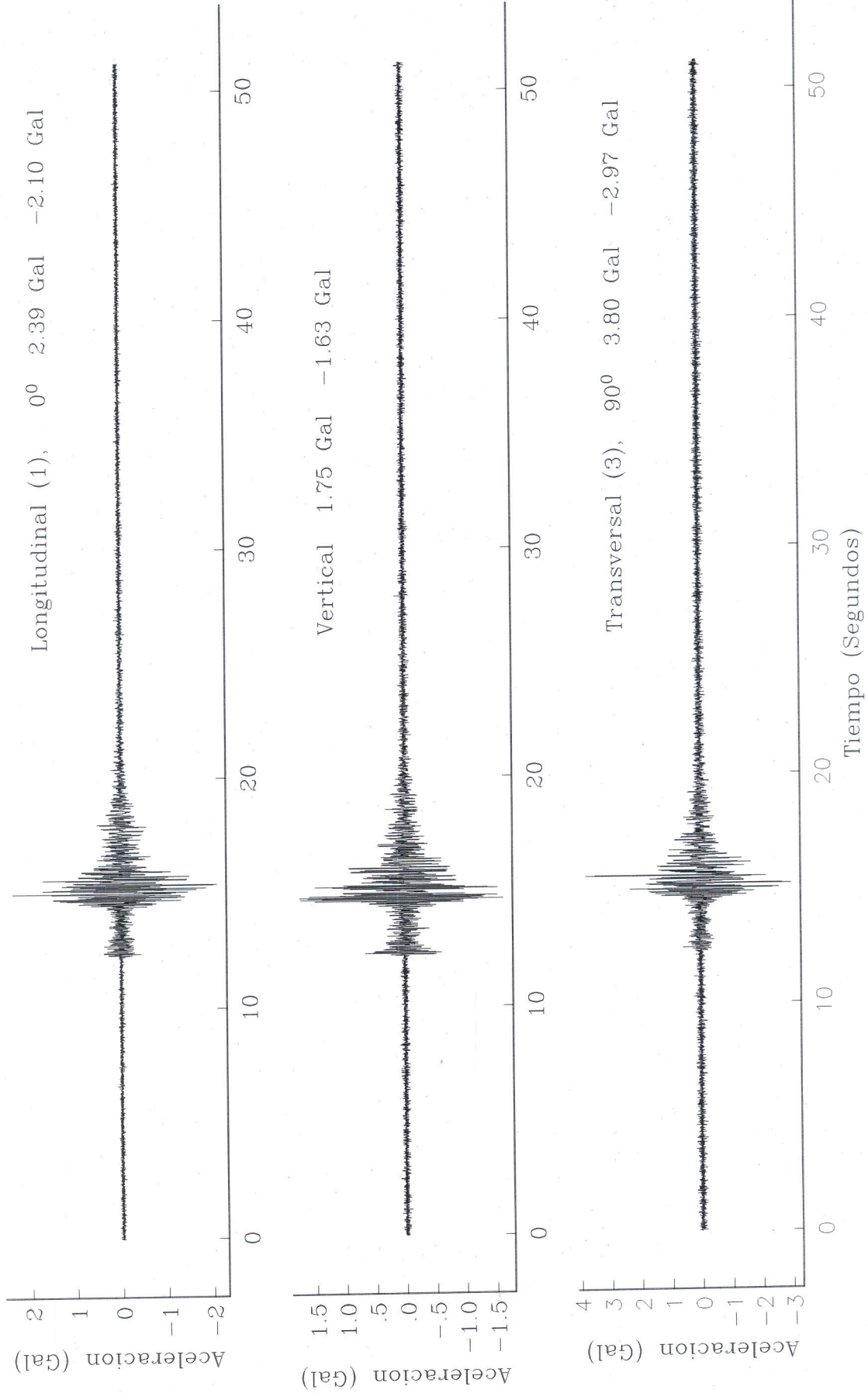


Figura 5. Acelerogramas del sismo del 14 de diciembre de 1996 (magnitud $M_0=3.0$).

6. Disponibilidad de los registros.

Los datos generados por la RANM están disponibles para el investigador o estudiante que desee hacer uso de ellos bajo los siguientes criterios:

1. solicitar los datos al investigador responsable de la red (L. M.),
2. ponerse de acuerdo con el responsable y los investigadores asociados (A. V. y V. W.) para evitar duplicidad de trabajo con los datos, y
3. tener en cuenta que el responsable y los asociados tendrán prioridad en la disponibilidad de los datos en por lo menos 6 meses posteriores a la fecha de ocurrencia del sismo que generó los registros, a menos que el interesado y los involucrados en las actividades de la red estén de común acuerdo para trabajar en forma conjunta. Una vez transcurridos los seis meses a que se hace referencia, los registros estarán disponibles al interesado que los solicite.

Finalmente, es justo que el investigador o estudiante que haga uso de la información registrada por la red, en su investigación, otorgue el reconocimiento apropiado.

7. Conclusión

La elaboración del presente catálogo de registros de aceleración ha permitido conocer las aceleraciones generadas por cada uno de los 39 sismos registrados durante 1996 en la región de cobertura de la RANM. Un sismo de magnitud 4.0 ocurrido a una distancia de 6.9 km. de la estación **DEL**, generó las aceleraciones más altas, del orden del 9% de g. De los sismos localizados 7 fueron registrados en la región del Macizo Rocosó Peninsular; el sismo más grande tuvo una magnitud de 4.3. Por otro lado, fueron registrados 11 sismos en la región del Valle de Mexicali, la magnitud del mayor de ellos fue de 4.0.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de Hubert Fabriol e Ignacio Mendez en las lecturas de los tiempos de arribo y la localización de algunos epicentros. Cabe mencionar que la realización de los mapas que aparecen en el presente trabajo, fueron realizados con el programa Mapas, desarrollado por Luis Inzunza a quien, además, se le agradece su asesoramiento en la realización de los mismos. El funcionamiento de la RANM es posible gracias al financiamiento proporcionado por el gobierno de México a través del CONACYT y del CICESE.

Referencias

- Kinematics, 1995. Altus ETNA high dynamic range accelerograph. Operations manual. Preliminary, Document 302230, Pasadena, California.
- Lee, W. H. K. and J. C. Lahr, 1975. ***HYPOT1*** (revised): A computer program for determining hypocenter, magnitude, and first motion pattern of local earthquakes. U. S. Geological Survey. Open file report 75-311.
- McMechan, G. A. and W. D. Mooney, 1980. Asymptotic ray theory and synthetic seismograms for laterally varying structures: theory and application to the Imperial, Valley, California. Bull. Seism. Soc. Am. v 70, 2021-2035.
- Munguía, L., A. Vidal, V. Wong, M. Luna, M. Navarro y T. Valdéz, 1995. Catálogo de acelerogramas registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México. Comunicaciones Académicas, CICESE, CTSIT9513, 60pp.
- Munguía, L., 1995. Estudio de microsismicidad en la zona de Riito, Sonora, México. Informe técnico final. CICESE-CFE.
- Nava, F. A., y J. N. Brune 1982. An earthquake-explosion reversed refraction line in the peninsular ranges of southern California and Baja California Norte. Bulletin of the Seismological Society of America. 72, 1195-1206.
- Trifunac, M. D. y V. W. Lee. 1973. Routine processing of strong motion accelerograms. Earthquake Engineering Research Laboratory report EERL 73-03. California Institute of Technology, Pasadena, California.
- Vidal, A., L. Munguía, M. Luna, V. Wong, M. Navarro y T. Valdéz. 1996. Catálogo de acelerogramas registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México durante 1995. Comunicaciones Académicas CICESE, CTSIT9603, 65pp.

Apéndice 1. Cronología de la instrumentación de la red

En la tabla A1.1 se detallan los cambios de instrumentación hechos a cada una de las estaciones. En la tabla se utilizan una serie de abreviaturas cuyo significado se proporciona a continuación al lector para que pueda interpretar correctamente la información contenida.

- Cod. = Código de la estación.
- N.Serie. = Número de serie del instrumento.
- Latitud, longitud y elevación. Correspondientes a las coordenadas de la estación en grados (ggg), minutos (mm), segundos (ss) y milésimas de segundo (mmm).
- Elevac. (m) = Elevación expresada en metros.
- Fecha de Instal. = día-mes-año (dd-mm-aa). La primera fecha indicada en cada estación corresponde a la fecha de instalación, las fechas subsecuentes corresponden a algún cambio realizado en la instrumentación de la estación.

Los datos anteriores están contenidos en un solo renglón. En los renglones siguientes está contenida información relativa a los parámetros del instrumento, de acuerdo a la siguiente nomenclatura.

- 1, 2 ó 3, indica el número de canal del instrumento.
- Long, vert ó tran, indica que se trata de las componentes longitudinal, vertical ó transversal, respectivamente.
- Los siguientes números y el símbolo "+", indican la orientación de las dos componentes horizontales y la polaridad de la componente vertical.
- Sens. = Es la sensibilidad del acelerómetro de cada componente. Estos valores son expresados en cm/g para el caso de instrumentos analógicos (*SMA-1*) y volts/g en el caso de instrumentos digitales (*SSA-1*, *SSA-16*, *K2*, *ETNA* y *SSR-1/SA-102*).
- F.natural = Frecuencia natural del acelerómetro expresada en Hz.
- Amort. = Valor de amortiguamiento (expresado como una fracción del valor crítico) del acelerómetro.

El lector podrá notar que en muchos de los casos la información de cada renglón va precedida de la letra "c"; esto indica que corresponde a datos de instrumentos que funcionaron en el pasado (ver fechas de instalación o cambio). En los casos en que el renglón no empieza con la letra "c", significa que los datos anotados son de la instrumentación que funciona actualmente en la estación.

Tabla A1.1 Cronología de la instrumentación de la RANM

Cod (Nombre de la estación)						
Instrumento	N. Serie	Latitud (gg mm ss.mmm)	Longitud (gg mm ss.mmm)	Elevac. (m)	Fecha de Instal. (dd-mm-aa)	Fecha de u/revisión (dd-mm-aa)
Comp. 1	Orientacion	Sensibilidad (cm/g) (volt/g)	F.natural (Hz)	Amort.		
Comp. 2	Orientacion	Sensibilidad	F.natural	Amort.		
Comp. 3	Orientacion	Sensibilidad	F.natural	Amort.		
AER	(AEROPUERTO)					
c SMA-1	2582	32 39 0.00	115 19 48.00	30	29-abr-94	21/03/96
c 1 long	270	1.74	26.60	0.56		
c 2 vert	+	1.73	27.20	0.56		
c 3 tran	180	1.74	26.80	0.56		
CHI	(CHIHUAHUA)					
SSA-16	158	32 29 11.80	115 14 30.60	15	15-mar- 94	05/12/96
1 long	10	2.50	50.35	0.57		
2 vert	+	2.50	50.00	0.55		
3 tran	100	2.50	50.00	0.55		
CIC	(CICESE)					
c SSR-1	262	31 52 6.00	116 39 50.70	5	05/03/96	XX/10/96
c 1 long	0	2.50	30.00	0.70	SSA-102 382	
c 2 vert	+	2.50	30.00	0.70	381	
c 3 tran	90	2.50	30.00	0.70	383	
CMA	(CIENCIAS MARINAS)					
SSR-1	261	31 51 36.00	116 39 36.000	5	17-Ene-96	18/09/96
1 long	0	2.50	30.00	0.70	SSA-102 388	
2 vert	+	2.50	30.00	0.70	387	
3 tran	90	2.50	30.00	0.70	389	
COM	(COMPUERTAS)					
SMA-1	2583	32 34 12.00	115 4 48.000	30	07-Feb-96	06/12/96
1 long	90	1.68	25.89	0.63		
2 vert	+	2.03	25.00	0.51		
3 tran	180	1.80	25.37	0.61		
CUC	(CUCAPAH)					
SMA-1	2580	32 18 23.5	115 19 58.90	30	13-Ago-94	XX/12/96
1 long	90	1.68	25.76	0.57		
2 vert	+	1.89	26.64	0.57		
3 tran	180	1.88	25.86	0.57		
DEL	(DELTA)					
c SSA-16	156	32 21 18.90	115 11 14.20	28	15-mar-94	20/03/96
c 1 long	60	2.50	50.12	0.54		
c 2 vert	+	2.50	52.11	0.54		
c 3 tran	150	2.50	50.09	0.56		
ETNA	169	32 21 18.90	115 11 14.20	28	01/Abr/96	04/12/96
1 long	0	1.25	51.20	0.64		
2 vert	+	1.25	52.30	0.64		
3 tran	90	1.25	51.00	0.66		
EDO	(EL DOCTOR)					
SMA-1	2540	31 57 32.00	114 44 40.10	39	-95	04/12/96
1 long	280	1.61	27.11	0.56		
2 vert	+	1.98	24.44	0.57		
3 tran	190	1.75	26.66	0.58		
EGO	(EL GOLFO)					
SMA-1	2581	31 41 13.80	114 29 51.20	15	01-dic-93	04/12/96
1 long	320	1.98	25.00	0.54		
2 vert	+	1.66	26.30	0.56		
3 tran	230	1.83	26.00	0.60		

Tabla A1.1 Continuación

GEO	(GEOTERMICA)								
c	K2	113	32 24	0.00	115 14	24.00	30	04-Ago-95	
c 1	long	270		1.25		51.00	0.66		
c 2	vert	+		1.25		53.50	0.66		
c 3	tran	0		1.25		51.10	0.64		
c	SSR-1	263	32 24	0.00	115 14	24.00	30	20/03/96	
c 1	long	0		2.50		30.00	0.70	SSA-102	385
c 2	vert	+		2.50		30.00	0.70		384
c 3	tran	90		2.50		30.00	0.70		386
	ETNA	167	32 24	0.00	115 14	24.00	30	01/04/96	05/12/96
1	long	0		1.25		51.10	0.64		
2	vert	+		1.25		52.10	0.64		
3	tran	90		1.25		53.40	0.64		
HDI	(HEROES DE LA INDEPENDENCIA)								
	SSA-1	760	31 36	55.00	115 52	55.70	1130	16-ene-95	03/12/96
1	long	8		1.25		55.50	0.59		
2	vert	+		1.25		55.18	0.60		
3	tran	98		1.25		56.86	0.59		
HEC	(HECHICERA)								
	SMA-1	4593	32 32	47.70	115 8	43.30	30	02-dic-93	06/12/96
1	long	62		1.94		24.80	0.55		
2	vert	+		2.03		25.00	0.47		
3	tran	332		1.59		27.80	0.53		
IAG	(ISLAS AGRARIAS)								
	SSA-16	155	32 37	12.00	115 18	00.000	30	15-mar-94	06/12/96
1	long	0		2.50		51.44	0.54		
2	vert	+		2.50		50.68	0.59		
3	tran	90		2.50		50.29	0.57		
IZA	(IGNACIO ZARAGOZA)								
c	SMA-1	2578	32 11	33.80	116 29	5.30	510	15-ene-93	06/11/96
c 1	long	260		1.68		25.76	0.63		
c 2	vert	+		2.03		25.00	0.56		
c 3	tran	170		1.79		25.21	0.61		
	SSR-1	262	32 11	33.80	116 29	5.30	510	06/11/96	09/01/97
1	long	0		5.00		30.00	0.70	SSA-102	515
2	vert	+		5.00		30.00	0.70		517
3	tran	90		5.00		30.00	0.70		516
K62	(KILOMETRO 62)								
	SSA-1	757	31 49	48.00	116 3	36.00	1014	30-abr-95	21/01/97
1	long	0		1.25		56.70	0.60		
2	vert	+		1.25		55.47	0.59		
3	tran	90		1.25		56.88	0.60		
PBA	(PUNTA BANDA)								
c	SMA-1	2575	31 41	24.00	116 37	12.00	330	26-ago-94	
c 1	long	90		1.68		26.44	0.60		
c 2	vert	+		1.80		25.82	0.60		
c 3	tran	180		1.67		26.66	0.59		
c	SSA-1	295	31 41	24.00	116 37	12.00	330	29-Mar-96	
c 1	long	0		1.25		55.43	0.62		
c 2	vert	+		1.25		56.28	0.61		
c 3	tran	90		1.25		56.18	0.61		
	SSR-1	263	31 41	24.00	116 37	12.00	330	31/07/96	30/01/97
1	long	0		2.50		30.00	0.70	SSA-102	385
2	vert	+		2.50		30.00	0.70		384
3	tran	90		2.50		30.00	0.70		386

Tabla A1.1 Continuación

RAC	(RANCHO AGUA CALIENTE)										
	SSA-1	295	32	01	13.02	116	18	04.26	714	05-Ago-96	21/01/97
	1 long	0			1.25			55.43	0.62		
	2 vert	+			1.25			56.28	0.61		
	3 tran	90			1.25			56.18	0.61		
RII	(RIITO)										
c	SSA-1	758	32	9	50.80	114	57	37.30	51	08-feb-91	
c	1 long	186			1.25			56.20	0.60		
c	2 vert	+			1.25			55.45	0.60		
c	3 tran	276			1.25			56.21	0.61		
	SSA-16	156	32	9	50.80	114	57	37.30	51	02/04/96	04/12/96
	1 long	0			2.50			50.12	0.54		
	2 vert	+			2.50			52.11	0.54		
	3 tran	90			2.50			50.09	0.56		
RSA	(RANCHO SANTA ALICIA)										
	K2	113	32	22	33.00	116	46	43.200	300	09-Ago-96	07/12/96
	1 long	0			1.25			51.00	0.66		
	2 vert	+			1.25			53.50	0.66		
	3 tran	90			1.25			51.10	0.64		
SAL	(SALTILLO)										
c	SSA-1	295	32	25	20.08	115	7	49.30	50	04-Ago-95	
c	1 long	0			1.25			55.43	0.62		
c	2 vert	+			1.25			56.28	0.61		
c	3 tran	90			1.25			56.18	0.61		
	ETNA	168	32	25	20.08	115	7	49.30	50	20/03/96	05/12/96
	1 long	0			1.25			50.08	0.64		
	2 vert	+			1.25			50.06	0.65		
	3 tran	90			1.25			50.07	0.64		
SIV	(SANTA ISABEL VIEJO)										
	SSA-1	759	31	52	15.10	115	48	57.60	1500	30-abr-94	02/12/96
	1 long	15			1.25			55.96	0.60		
	2 vert	+			1.25			55.27	0.59		
	3 tran	105			1.25			56.30	0.60		
TAM	(TAMAULIPAS)										
	SSA-16	157	32	32	58.30	115	14	8.40	75	28-abr-94	06/12/96
	1 long	0			2.50			49.91	0.57		
	2 vert	+			2.50			50.59	0.55		
	3 tran	90			2.50			49.54	0.57		
TRH	(TRES HERMANOS)										
c	SMA-1	2579	32	41	24.00	116	11	24.00		08-jun-94	
c	1 long	275			1.64			25.49	0.58		
c	2 vert	+			1.78			25.75	0.58		
c	3 tran	185			1.71			25.85	0.57		
	SSA-1	758	31	41	24.00	116	11	24.00		03-Abr-96	21/01/97
	1 long	0			1.25			56.20	0.60		
	2 vert	+			1.25			55.45	0.60		
	3 tran	90			1.25			56.21	0.61		
VCP	(VOLCAN CERRO PRIETO)										
	SSA-1	761	32	25	12.00	115	18	0.00	66	27-abr-94	05/12/96
	1 long	0			1.25			54.92	0.60		
	2 vert	+			1.25			56.31	0.59		
	3 tran	90			1.25			55.31	0.59		
VIC	(VICTORIA)										
	SSA-16	154	32	17	24.00	115	6	0.00	15	17-mar-94	04/12/96
	1 long	62			2.50			50.13	0.51		
	2 vert	+			2.50			50.51	0.53		
	3 tran	152			2.50			50.13	0.52		

Tabla A1.1 Continuación

VTR (VALLE DE LA TRINIDAD)										
c	SMA-1	3383	31	23	54.40	115	42	51.20		02/07/95
c	1 long	0			1.79			25.64	0.61	
c	2 vert	+			1.96			24.76	0.63	
c	3 tran	90			1.81			25.60	0.56	
	SSR-1	260	31	23	54.40	115	42	51.20		19/03/96 21/01/97
	1 long	0			2.50			30.00	0.70	SSA-102 512
	2 vert	+			2.50			30.00	0.70	508
	3 tran	90			2.50			30.00	0.70	519

Apéndice 2. Fe de erratas de los catálogos anteriores

Toda vez que el presente trabajo fué elaborado con base en la idea de trabajos similares de años anteriores (catálogos de 1994 y 1995), la información contenida en él, es una revisión y actualización de lo que ya se había presentado anteriormente, además de contener la información pertinente al año de 1996.

Adicionalmente a éstos cambios, se detectó la necesidad de corregir alguna de la información proporcionada en los catálogos previos al actual. A continuación se presenta una lista detallándolos:

- Con base en una revisión de las coordenadas de todas las estaciones, se llegó a la conclusión de que las coordenadas presentadas en el actual trabajo, son las más adecuadas por lo que se espera que queden como definitivas.
- Las coordenadas de la estación **TRH**, escritas en la página A1-5 del catálogo de 1995 (Cronología de la instrumentación de la RANM) están como:

32 41 42.000 116 11 20.400 800

y deberían de ser:

31 41 24.000 116 11 24.000 800

- En la página 4 del catálogo de 1995, sección de Instrumentación, dice que todos los instrumentos operan a una escala de $\pm 1g$. Sin embargo, tanto los *ETNA* como los *K2* operan a $\pm 2gs$.
- En la página 8 del catálogo de 1995, Generación del Volumen I para datos obtenidos con el acelerógrafo *K2*, dice que el programa utilizado para la obtención del Volumen I de los datos es el programa *VOLIK2*, debería decir: *K2VOLI*.
- En la página 9 del catálogo de 1995, se presentó una figura esquemática de la secuencia del procesamiento de los datos obtenidos por la RANM, esta figura referencía un instrumento *SSX-1*, el cual debió aparecer como *SSA-16*.

Apéndice 3

**Acelerogramas De Los Sismos Registrados Por
La Red De Acelerógrafos Del Noroeste De
México Durante 1996**