

5. AMPLIACION DEL SISTEMA DE OBSERVACION DURANTE LA CRISIS VOLCANICA

La emergencia provocada por el volcán en diciembre motivó a tomar acciones inmediatas para reforzar y completar lo más posible, en la medida que las condiciones lo permitían, la red de observación y monitoreo. A partir de esa fecha el Cenapred se convirtió en el centro de adquisición de información, evaluación y toma de decisiones en coordinación con las autoridades de la Secretaría de Gobernación y de Protección Civil y un comité técnico asesor de especialistas e investigadores de la UNAM. Con el apoyo de los institutos de Geofísica y de Ingeniería de la UNAM, se reforzó de inmediato el equipamiento del centro de registro y procesamiento de los datos el cual se convirtió en el centro de operación para el monitoreo y vigilancia continuo durante las 24 horas del día.

Al tener noticias de la crisis volcánica del Popocatepetl, el Cascades Volcano Observatory, del U.S. Geological Survey, inmediatamente ofreció apoyo a México enviando un completo paquete de instrumentos de monitoreo sísmico y de deformación, junto con un grupo de expertos en la materia. Esta ayuda es parte de un programa de asistencia en desastres volcánicos (Volcano Disaster Assistance Program, VDAP) (Murray et al., 1994). El paquete consistió de 2 estaciones portátiles de registro sísmico con telemetría, 3 estaciones inclinométricas, también con telemetría, y un sistema centralizado de recepción, procesamiento y análisis de datos. De manera conjunta con personal del Cenapred se procedió a la instalación del sistema. Los sitios para la colocación de esta nueva instrumentación fueron los que con anterioridad se habían propuesto para la red de monitoreo. Los criterios de selección para estas nuevas estaciones fueron el fácil acceso, seguridad, cercanía al cráter y tener línea de vista para facilitar la transmisión por radio de los datos al Cenapred.

Un sismómetro vertical y un inclinómetro biaxial se colocaron en las estaciones contiguas de El Canario, Pue., clave PPP y PIP, respectivamente, localizadas cerca del refugio alpino del mismo nombre a una altitud de 4170 msnm en la ladera Norte del volcán. Otra estación con inclinómetro biaxial, llamada Nexpayantla, clave PIN, se instaló en una loma abajo del pico del Ventorrullo junto a la cañada de Nexpayantla, Pue. La tercera estación, con un sismómetro vertical, se instaló en Bonsai, Pue., clave PPB, en la ladera Este a una altitud de 3,080 msnm. Finalmente el inclinómetro biaxial restante se colocó junto a la estación PPX, instalada con anterioridad en Chipiquixtle, Mex., al cual se le asignó la clave PIX. Los datos específicos de estas estaciones se dan en la tabla 1.

Paralelamente se reforzó también el monitoreo del volcán con equipos adicionales. Aprovechando la caseta en la estación de Tlamacas (PPM), se colocó en la misma base un sismómetro triaxial del Instituto de Ingeniería pero de periodo largo (5 segundos) y con equipo de telemetría digital enlazado al Cenapred. Este instrumento fue necesario para tener un mejor registro de la actividad sísmica en esta banda de frecuencias. La clave asignada a este instrumento fue PPM2.

En forma temporal y para fines de prueba, el Cenapred instaló un sismógrafo digital triaxial portátil de banda ancha con registro local en cinta magnética en la misma estación de Tlamacas. En las instalaciones del albergue de Tlamacas también se colocó en forma temporal un acelerógrafo digital desarrollado en el Cenapred, el cual fue especialmente acondicionado para registrar eventos sísmicos muy pequeños (Quaas et al., 1992) (fotografía figura 38)

Por otro lado y en forma independiente, el Instituto de Geofísica instaló tres estaciones sismológicas digitales con telemetría y cuyas señales se envían a su centro de registro en la UNAM. Estas señales no son registradas en Cenapred (tabla 1). Las estaciones fueron: Loma del Muerto, Mex., PPL, ubicada en la parte baja de la ladera Suroeste, Techalotepec, Pue., PPS, cerca de San Nicolás de los Ranchos al Este y Ayaqueme, Mex., PPY, cerca de Juchitepec a 25 km aproximadamente al Noroeste del volcán. Por su parte, el personal del Instituto de Ingeniería también llevó a cabo durante varias semanas mediciones y estudios independientes de la actividad volcánica mediante sismógrafos digitales portátiles (Lermo, 1995).

INSTRUMENTACION DEL VOLCAN POPOCATEPETL
CENAPRED - UNAM

CLAVE	NOMBRE	LUGAR	ALTITUD	LAT °N	LONG °W	INSTRUMENTO	INSTITUCION	FECHA DE INST.
PPM	TLAMACAS	Microondas Tlamacas	3980	19.0663	98.6278	Sismómetro triaxial (1Hz)	IGF	13-sep-1994
PPM2	TLAMACAS	Microondas Tlamacas	3980	19.0663	98.6278	Sismómetro triaxial (5-seg)	I de I, CENAPRED	27-dic-1994
IIA	ALTZOMONI	Microondas Altzomoni	4000	19.1204	98.6535	Sismómetro vertical (1Hz)	I de I	jul-1994
PPA	ALTZOMONI	Microondas Altzomoni	4000	19.1204	98.6535	Sismómetro vertical (1Hz)	CENAPRED	Prevista
PPC	COLIBRI	NW de Sn. Pedro Benito Juárez	2650	18.9870	98.5572	Sismómetro vertical (2Hz)	I de I, CENAPRED	22-nov-1994
PPB	BONSAI	SW de Santiago Xalitlintla	3080	19.0498	98.5600	Sismómetro vertical (1Hz)	CENAPRED, USGS	6-ene-1995
PPX	CHIPIQUIXTLE	Arenales ladera SW	3980	19.0088	98.6566	Sismómetro vertical (2Hz)	I de I, CENAPRED	14-oct-1994
PIX	CHIPIQUIXTLE	Arenales ladera SW	3980	19.0088	98.6566	Inclinómetro biaxial	CENAPRED, USGS	7-feb-1995
PPT	TETEXCALOC	Ladera sur	3300	18.9745	98.6241	Sismómetro vertical (2Hz)	CENAPRED	Prevista
PPL	LOMA DEL MUERTO	E de Ecatzingo	2830	19.0010	98.7150	Sismómetro vertical (1Hz)	IGF	oct-1994
PPP	CANARIO	Refugio El Canario	4170	19.0412	98.6280	Sismómetro vertical (1Hz)	CENAPRED, USGS	4-ene-1995
PIP	CANARIO	Refugio El Canario	4170	19.0412	98.6280	Inclinómetro biaxial	CENAPRED, USGS	5-ene-1995
PIN	NEXPAYANTLA	Loma al SW de Tlamacas	3846	19.0465	98.6355	Inclinómetro biaxial	CENAPRED, USGS	4-ene-1995
PPN	LOMO DEL NEGRO	Cerro Yoloxóchitl	3705	19.0744	98.6738	Sismómetro triaxial (1Hz)	CENAPRED	Prevista
IIT	TONANZINTLA	INADE, Tonanzintla	2205	19.0210	98.3080	Sismómetro vertical (1Hz)	I de I	1974
PPY	AYACUEME	Cerro Ayacueme	2800	15.1485	98.9941	Sismómetro vertical (1Hz)	IGF	ene-1995
PPS	TECHALOTEPEC	SW de Sn Nicolás de los Rancho	2700	19.0030	98.5000	Sismómetro vertical (1Hz)	IGF	ene-1995
PRC	CALO	Cerro Calo, Chalchihuaipan	2380	18.9641	98.3448	Repetidora	CENAPRED	Prevista
I de I:	Instituto de Ingeniería, UNAM							
IGF:	Instituto de Geofísica, UNAM							
CENAPRED:	Centro Nacional de Prevención de Desastres							
USGS:	United States Geological Survey							

Tabla 1. Cuadro General de todas las estaciones de observación y registro instaladas en el volcán Popocatepetl.

Por lo que respecta al centro de adquisición y monitoreo, en el Cenapred se completó la instalación de los equipos necesarios para la recepción de las señales de telemetría, su decodificación, despliegue y de procesamiento y análisis de los datos.

Por la necesidad de contar con un monitor visual continuo, con el que se pudiese vigilar la actividad del volcán simultáneamente al monitoreo sísmico, se instaló con el apoyo de la Dirección General de Protección Civil y por parte de RTC una cámara de vídeo de alta definición en la estación retransmisora de Altzomoni y con un enlace de microondas especial enviado directamente al Cenapred.

Como puede apreciarse de lo anterior, durante las semanas posteriores al inicio de la crisis del volcán, y gracias al esfuerzo conjunto de autoridades y diversas instituciones y sobretodo la entusiasta participación de su personal, se llevó a cabo una muy intensa actividad de campo con la que se logró consolidar en un plazo muy corto y bajo condiciones realmente difíciles y críticas, una sólida infraestructura instrumental para la vigilancia y monitoreo del volcán.

6. LA RED ACTUAL DE MONITOREO

Complementaria a la lista general de estaciones de monitoreo del volcán presentada en la tabla 1, en la figura 3 se muestra un mapa con la ubicación de cada estación de la red. En él se incluyen los principales poblados y carreteras, así como las vías de acceso a cada estación. Estas últimas se detallan en la tabla 2 en la que se dan también los tiempos aproximados de acceso.

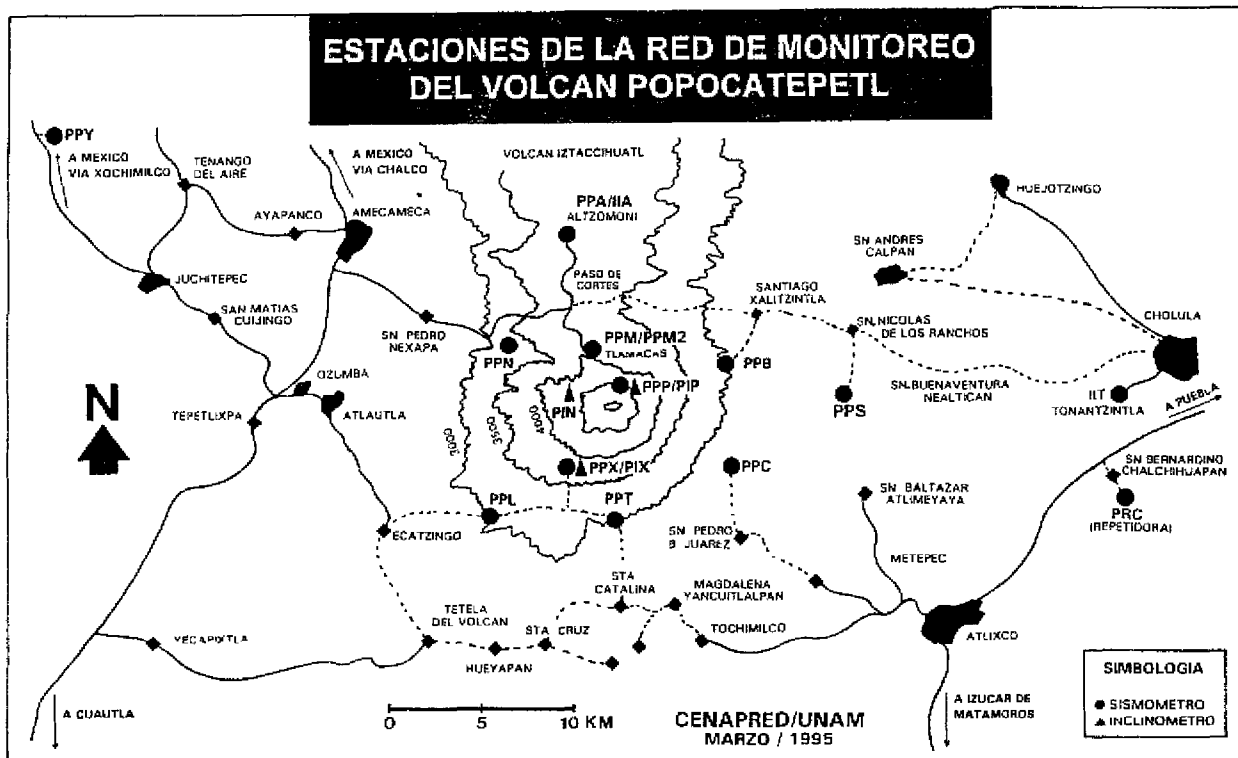


Figura 3. Mapa de localización de todas las estaciones de monitoreo del volcán.

ACCESO A LAS ESTACIONES DE MONITOREO DEL VOLCAN POPOCATEPETL

ESTACION	ACCESO
Altzomoni (IIA/PPA)	Antigua carretera a Cuautla, antes de Amecameca tomar desviación a Tlamacas, llegar a Paso de Cortés (30 min), continuar hacia la estación de microondas Altzomoni (15 min) en dirección del volcán Iztaccihuatl.
Tlamacas (PPM)	Antigua carretera a Cuautla, antes de Amecameca tomar desviación a Tlamacas, llegar a Paso de Cortés (30 min), continuar a la derecha hacia el albergue de Tlamacas (15 min), llegar al estacionamiento del albergue y subir de allí al cerro de la repetidora de microondas de Inevisión (10 min).
Nexpayantla (PIN)	Antigua carretera a Cuautla, antes de Amecameca tomar desviación a Tlamacas, llegar a Paso de Cortés (30 min), continuar a la derecha hacia el albergue de Tlamacas (15 min), y subir 300 m (20 min.) por ruta de ascenso hacia el cráter.
Canario (PPP/PIP)	Antigua carretera a Cuautla, antes de Amecameca tomar desviación a Tlamacas, llegar a Paso de Cortés (30 min), continuar a la derecha hasta albergue de Tlamacas (15 min), subir 1 km por ruta de ascenso al cráter hasta llegar al refugio del Canario (40 min) (caseta sin techo)
Bonsai (PPB)	Antigua carretera de Cuautla, antes de Amecameca*tomar desviación a Tlamacas, llegar a Paso de Cortés (30 min), continuar de frente hacia Buenavista (10 min) y 10 km después (20 min) desviarse hacia el sur (derecha) por camino angosto de terracería, después 8 km (30 min) se llega a la estación
Chipiquixtle (PPX)	Antigua carretera a Cuautla, desde Ozumba llegar a Atlautla (15 min), continuar camino hacia Ecatzingo, a 2 km, después de un puente, tomar terracería a la izquierda (5 min), después de 2 hrs. de ascenso en vehículo llegar a los arenales y continuar 1 km (40 min) a pie en la dirección del volcán (Pico del Fraile).
Loma del Muerto (PPL)	Antigua carretera a Cuautla, desde Ozumba llegar a Atlautla (15 min), continuar camino hacia Ecatzingo, a 2 km, después de un puente, tomar terracería a la izquierda (5 min), continuar 5 km de ascenso hasta estación (30 min).
Colibrí (PPC)	De Atlixco tomar camino a Metepec pasando Axocopan y continuar por terracería hasta Sn. Pedro Benito Juárez (1 hr), subir 5 km (40 min) por terracería hacia la barranca de Xaltelulco a un lado de la cual se encuentra la estación
Caló (PRC)	Desde Puebla por la carretera federal Puebla - Atlixco desviarse a Chalchihuapan (30 min), subir al cerro Caló por camino empedrado (30 min) hasta llegar a la estación repetidora de microondas de Telmex.

Tabla 2. Descripción de las vías y tiempos de acceso a las estaciones de la red de observación.

Como puede apreciarse, la red de observación se extiende a lo largo aproximadamente 65 km teniendo al centro el volcán. La mayoría de las estaciones y que son las más importantes para el registro de la actividad sísmica, están localizadas sobre el volcán en un radio de 10 km y a una altitud que varía de 3000 a 4200 msnm. Las estaciones mas cercanas son PPP y PIP que se encuentran a 1 7 Km del centro del cráter y son también las mas altas. Un grupo de estaciones están localizadas a una distancia mayor del volcán y se han incorporado al sistema como estaciones

de control y de apoyo para monitorear y registrar además la actividad regional. Estas permiten definir perfectamente la sismicidad por ejemplo, en el caso de que una erupción de grandes dimensiones afecte o destruya las estaciones cercanas o que sature los registros de los equipos.

Todas las estaciones de la red son telemétricas, es decir envían sus señales por medio de ondas de radio a una central, en donde se registran en forma continua y con una misma referencia de tiempo. El esquema de la figura 4 ilustra esta técnica. Dado que se requiere línea de vista para enlazar por radio dos puntos, varias señales tuvieron que ser repetidas una o dos veces, particularmente aquellas que están localizadas en la parte Este y Sureste del volcán. La topología de la red con los enlaces de telemetría, las frecuencias de radio utilizadas y los centros que reciben las distintas señales se muestran en las figuras 5 y 6

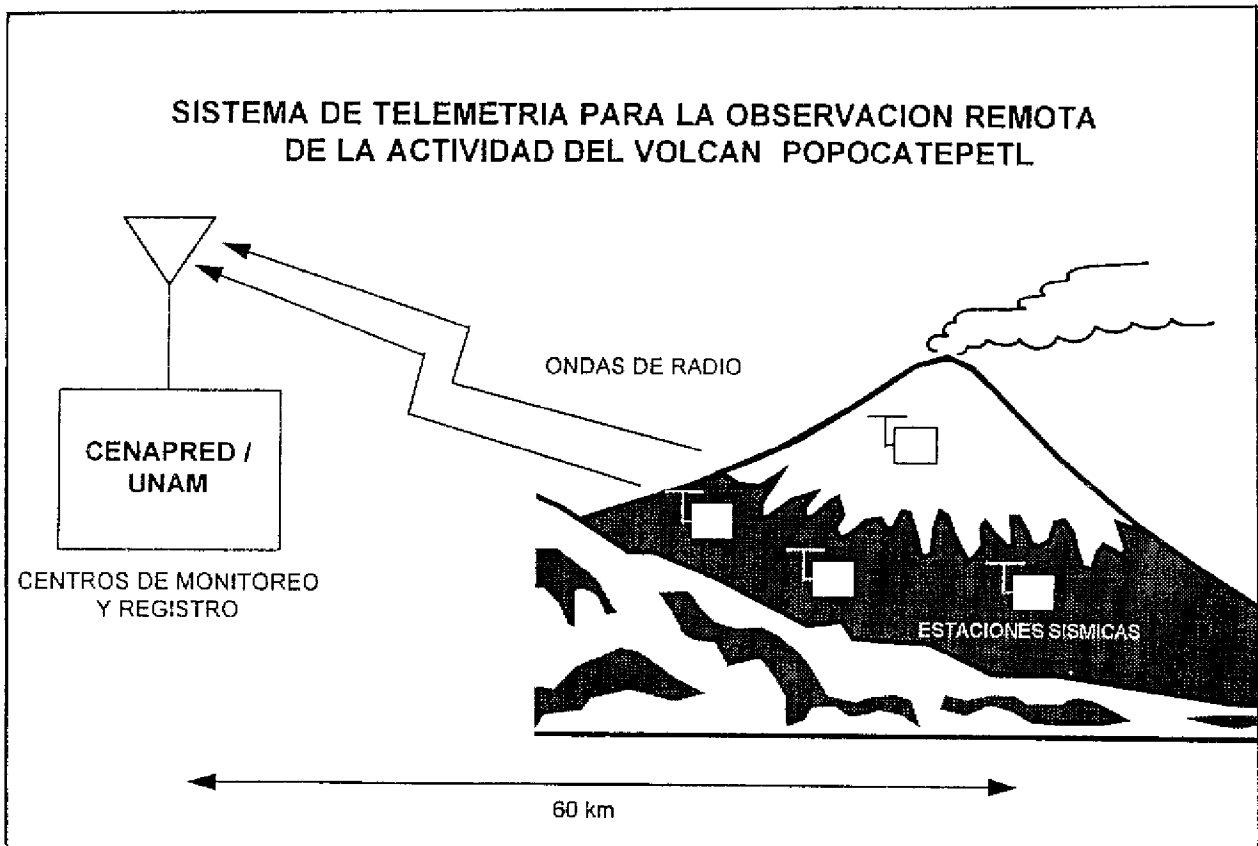


Figura 4 Esquema del sistema de telemetría empleado para la observación remota de la actividad volcánica.

Finalmente en la tabla 3 se presentan en un cuadro global los datos característicos, especificación de los instrumentos y equipos de registro y telemetría, y parámetros de operación de todas las estaciones de monitoreo del volcán. Se incluyen también en la tabla aquellas estaciones y equipos que, de acuerdo con el programa establecido, están previstas para ser instaladas en un futuro próximo.

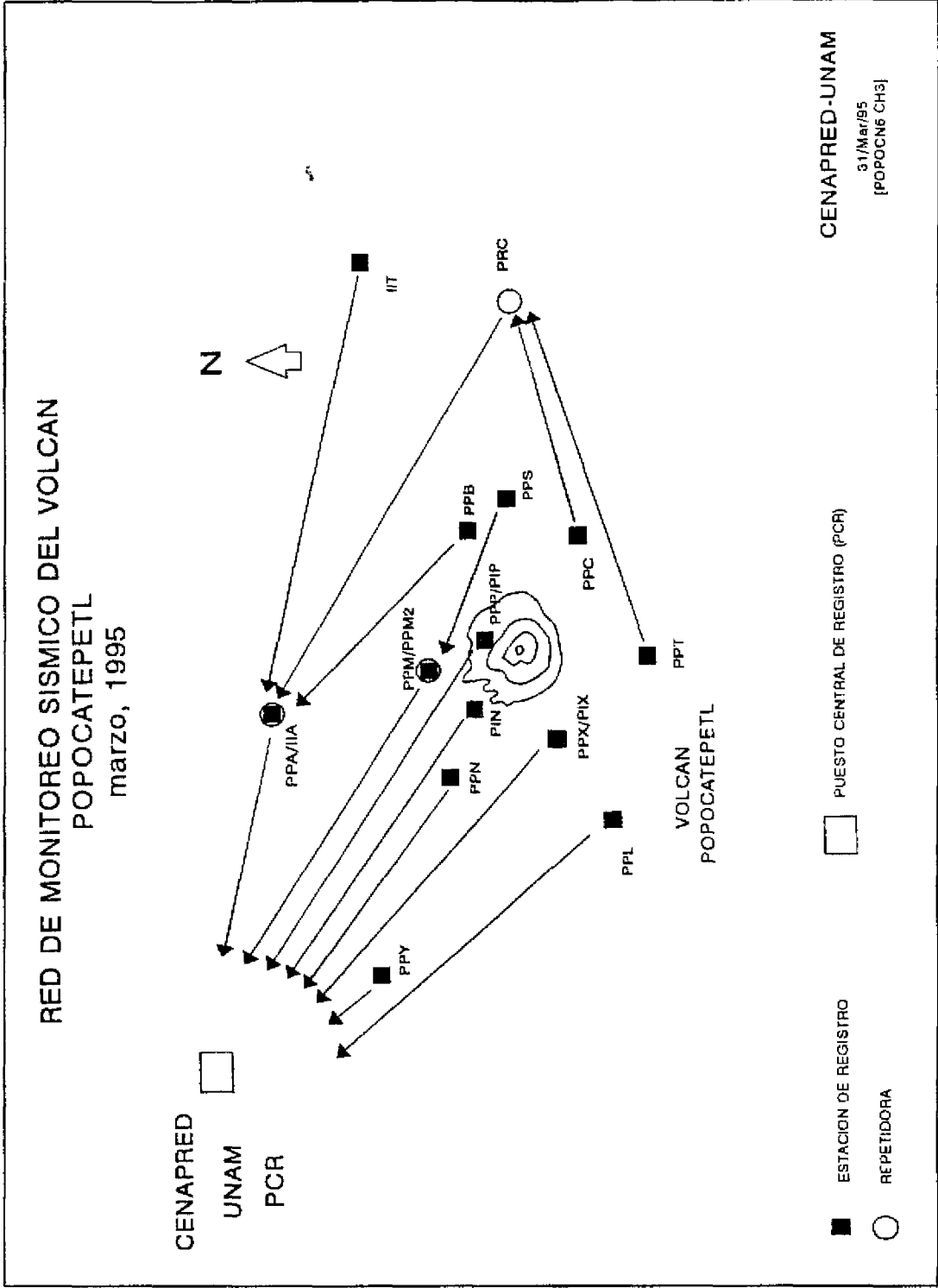
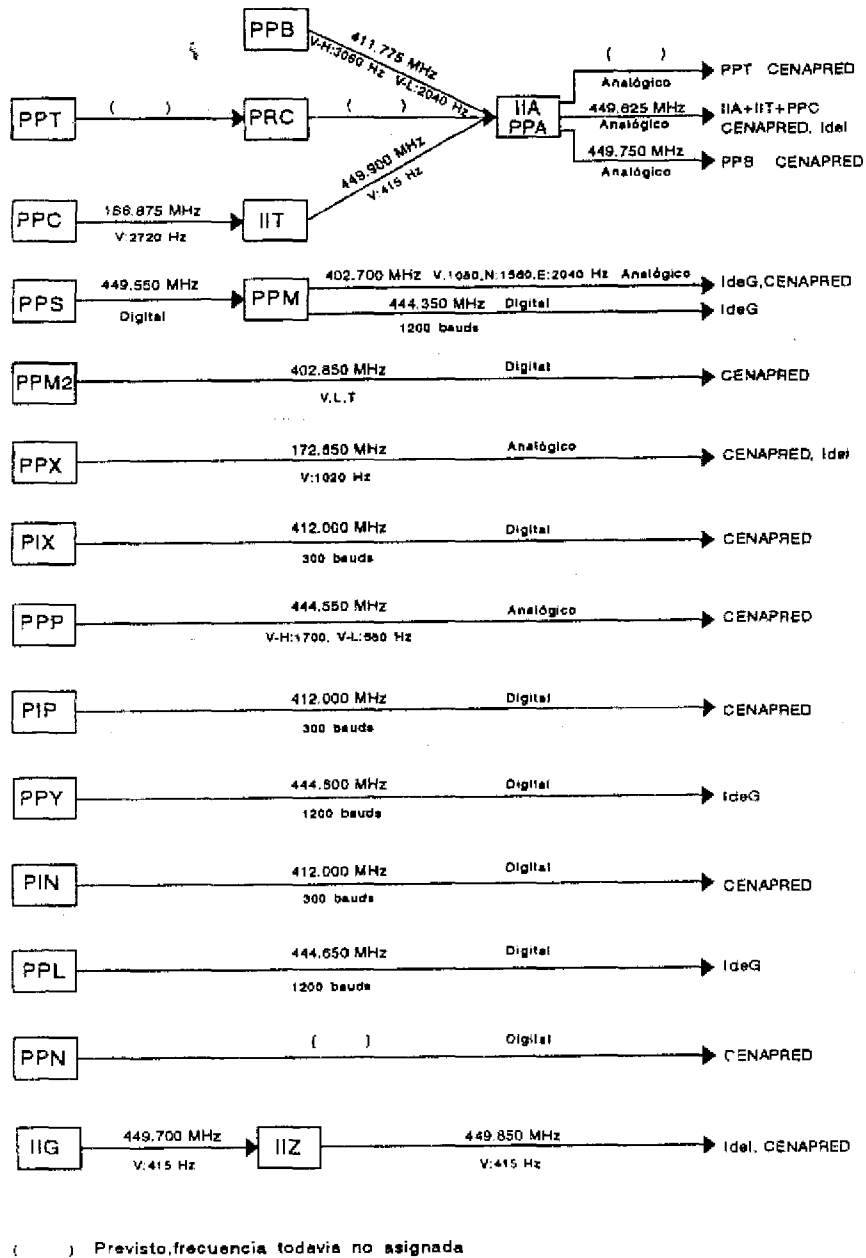


Figura 5. Topología de los enlaces de radio para el sistema de telemetría de la red de monitoreo

RED DE MONITOREO DEL VOLCAN POPOCATEPETL
 COMUNICACIONES (FRECUENCIAS Y SUBPORTADORAS)
 (marzo, 1995)



CENAPRED-UNAM

Figura 6. Asignación de frecuencias de radio y de subportadoras para los enlaces de telemetría del sistema de monitoreo del volcán.

RED DE OBSERVACION SISMICA DEL VOLCAN POPocatepetl

FECHA DE ACTUALIZACION: marzo 30, 1995

NOMBRE DE LA ESTACION	TLAMACAS	TLAMACAS	ALTZOMONI I
CLAVE	PPM	PPM2	IIA
LOCALIZACION	Cerro Tlamacas microondas, ladera norte, Estado de México	Cerro Tlamacas microondas, ladera norte, Estado de México	Cerro Altzomoni. Microondas TV, ladera sur Inztaccihuati, Estado de México
COORDENADAS GEOGRAFICAS	19.0663 ° N 98.6278 ° W	19.0663 ° N 98.6278 ° W	19.1204 ° N 98.6535 ° W
ALTITUD (msnm)	3980 m	3980 m	4000 m
TIPO	Análogica	Análogica	Análogica
ESTADO DE OPERACION ACTUAL	OK	OK	OK
INSTITUCION RESPONSABLE	Instituto de Geofísica, UNAM	Instituto de Ingeniería, UNAM-Cenapred	Instituto de Ingeniería, UNAM
GEOLOGIA LOCAL			
FECHA DE INSTALACION	septiembre 13, 1989	diciembre 27, 1994	julio, 1987
TIPO DE INSTALACION	Base de concreto en caseta	Base de concreto en caseta	Base de concreto, enterrado
TIPO Y MARCA DEL SENSOR	Sensor triaxial de periodo corto, Mark L-4, Mark Products	Sensor triaxial de periodo largo Mark Products	Sensor vertical de periodo corto Mark L-4, Mark Products
FRECUENCIA DEL SENSOR	1 Hz	5 seg	1 Hz
EQUIPO ACONDICIONADOR	SANEI	Digitizador SANEI, 12 bits, 100 mps	SISMEX
GANANCIA	48 dB	C1: norte C2: este C3: vertical	70000 veces
FILTRADO			Filtro paso altas 0.5 Hz, paso bajas 10 Hz
FRECUENCIA DE RECEPCION EN CU	402.7 MHz	402.85 MHz	449.625 MHz
ORIENTACION Y SUBPORTADORAS	Canal 1: norte 1560 Hz Canal 2: este 2040 HZ Canal 3: vertical 1080 Hz		canal 1: vertical 1700 Hz
TIPO DE TRASMISION	FM-FM analógica	Digital, 4800 bauds	FM-FM analógica
EQUIPO DE TRASMISION	SANEI	SANEI	Monitron
TIPO DE ANTENA	Yagi 6 elementos	Yagi 5 elementos	Yagi 6 elementos
ANCHO DE BANDA	5 KHz	8.5 KHz	5 KHz
POTENCIA DE TRASMISION	1 Watt	1 Watt	2 Watts

Tabla 3. Datos característicos y especificaciones de la instrumentación instalada en las estaciones de monitoreo del volcán.

RED DE OBSERVACION SISMICA DEL VOLCAN POPOCATEPETL (continuación)

FECHA DE ACTUALIZACION: marzo 30, 1995

NOMBRE DE LA ESTACION	COLIBRI	BONSAI	CHIQUIQUITLE
CLAVE	PPC	PPB	PPX
LOCALIZACION	Costado sureste del volcán Barranca Xaltelulco, Puebla	Costado este del volcán. Camino Sn. Baltazar a Xaltzitlín, Puebla	Costado suroeste del volcán, arenales, Estado de México
COORDENADAS GEOGRAFICAS	18.9870 ° N 98.5572 °W	19.0498 ° N 98.5600 °W	19.0088 ° N 98.6566 °W
ALTITUD (manm)	2650 m	3080 m	3980 m
TIPO	Análogica OK	Análogica OK	Análogica OK (Temporal)
ESTADO DE OPERACION ACTUAL			
INSTITUCION RESPONSABLE	Cenapred- Instituto de Ingeniería, UNAM	Cenapred	Cenapred- Instituto de Ingeniería, UNAM
GEOLOGIA LOCAL			
FECHA DE INSTALACION	noviembre 22, 1994	enero 6, 1995	octubre 14, 1994
TIPO DE INSTALACION	Base de concreto en caseta	Subterráneo, provisional	Provisional sobre roca
TIPO Y MARCA DEL SENSOR	Sensor vertical de periodo corto, Mark L-4, Mark Products 2 Hz	Sensor vertical del periodo corto Mark L-4 Mark Products 1 Hz	Sensor vertical periodo corto Mark L-4, Mark Products 2 Hz
FRECUENCIA DEL SENSOR			
EQUIPO ACONDICIONADOR	Sprengnether	USGS, CVO (alta y baja ganancia)	Sprengnether
GANANCIA	canal vertical 72 dB	L = 48dB H = 18dB (atenuación)	66 dB
FILTRADO	Filtro paso bajas, 30 Hz, en sitio		Filtro pasobajas, 30 Hz, en sitio
FRECUENCIA DE RECEPCION EN CU	449.625 MHz	444.750 MHz	172.650 MHz
ORIENTACION Y SUBPORTADORAS	C1: vertical 2720 Hz	C1: vertical H = 3060 Hz C2: vertical L = 2040 Hz	C1: vertical 1020 Hz
TIPO DE TRANSMISION	FM-FM analógica Monitron	FM-FM analógica Monitron	FM-FM analógica Monitron
EQUIPO DE TRANSMISION	Yagi 3 elementos 5 KHz	Yagi 5 elementos 5 KHz	Yagi 3 elementos 5 KHz
ANCHO DE BANDA			
POTENCIA DE TRANSMISION	1 Watt	100 mWatt	1 Watt

Tabla 3. Continuación.

RED DE OBSERVACION SISMICA DEL VOLCAN POPocatepetl (continuación)

FECHA DE ACTUALIZACION: marzo 30, 1995

NOMBRE DE LA ESTACION	CHIPQUIXTELE	TETEXCALOC	LOMA DEL MUERTO
CLAVE	PIX	PPT	PPL
LOCALIZACION	Costado suroeste del volcán, arenales, Estado de México	Ladera sur del volcán, Puebla	Este de Ecatzingo, Estado de México
COORDENADAS GEOGRAFICAS	19.0088 ° N 98.6566 °W	18.9745 ° N 98.6241 °W	19.001 °N 98.715 °W
ALTITUD (msnm)	3980 m	3300 m	2830 m
TIPO	Análogica	Análogica	Digital 1 componente
ESTADO DE OPERACION ACTUAL	OK	Prevista (1er semestre de 1995)	Ok
INSTITUCION RESPONSABLE	Cenapred	Cenapred	Instituto de Geofísica, UNAM
GEOLOGIA LOCAL			
FECHA DE INSTALACION	febrero 7, 1995		octubre, 1994
TIPO DE INSTALACION	Subterráneo		Caseta de mamostería
TIPO Y MARCA DEL SENSOR	Inclinómetro biaxial, Applied Geomechanics Inclinómetro uniaxial, Lucar		Sensor vertical de periodo corto, Mark L-4
FRECUENCIA DEL SENSOR			1 Hz
EQUIPO ACONDICIONADOR	USGS, CVO		Estación digital Geos, 40 mps
GANANCIA	Sensibilidad: 1mV = 0.1 μ rad, rango: 500 μ rad Sensibilidad: 1mV = 385 μ rad, rango: 30°		14 dB
FILTRADO			Filtro paso bajas, 10 Hz, en sitio
FRECUENCIA DE RECEPCION EN CU	412.000 MHz		444.650 MHz
SUBPORTADORAS Y ORIENTACION	H: 45° radial al volcán L: radial al volcán		
TIPO DE TRASMISION	Digital, 300 bauds		FSK Digital, 1200 bauds
EQUIPO DE TRASMISION	Handy Talkie, Motorola		Monitron
TIPO DE ANTENA	Yagi 5 elementos		Corner Reflector
ANCHO DE BANDA	10 KHz		5 KHz
POTENCIA DE TRASMISION	4 Watt		2 Watt

Tabla 3. Continuación.

RED DE OBSERVACION SISMICA DEL VOLCAN POPUCA TEPEL (continuación)

FECHA DE ACTUALIZACION: marzo 30, 1995

NOMBRE DE LA ESTACION	CANARIO	CANARIO	NEXPAYANTLA
CLAVE	PPP	PIP	PIB
LOCALIZACION	Refugio El Canario, ladera norte, Estado de México	Refugio El Canario, ladera norte, Estado de México	Loma al SW de Tlaxiaco Estado de México
COORDENADAS GEOGRAFICAS	19°02'28.4" • 98°37'40.5"	19°02'28.4" • 98°37'40.5"	19°03'09.5" • 98°38'11.9"
ALTITUD (manm)	4170 m	4170 m	3 846
TIPO	Análogica		
ESTADO DE OPERACION ACTUAL	OK	OK	OK
INSTITUCION RESPONSABLE	Cenapred	Cenapred	Cenapred
GEOLOGIA LOCAL			
FECHA DE INSTALACION	enero 4, 1995	enero 5, 1995	enero 4, 1995
TIPO DE INSTALACION	Subterráneo provisionalmente	Subterráneo	Subterráneo
TIPO Y MARCA DEL SENSOR	Sensor vertical de periodo corto Mark L-4 Mark Products	Inclinómetro biaxial / Applied Geomechanics Inclinómetro uniaxial, Lucar	Inclinómetro biaxial / Applied Geomechanics Inclinómetro uniaxial, Lucar
FRECUENCIA DEL SENSOR	1 Hz		
EQUIPO ACONDICIONADOR	USGS, CVO (alta y baja ganancia)	USGS, CVO	USGS, CVO
GANANCIA	L = 48db H = 30db (atenuación)	Sensibilidad: 1mV = 0.1 μ rad, rango: 500 μ rad Sensibilidad: 1mV = 355 μ rad, rango: 30°	Sensibilidad: 1mV = 0.1 μ rad, rango: 500 μ rad Sensibilidad: 1mV = 355 μ rad, rango: 30°
FILTRADO			
FRECUENCIA DE RECEPCION EN CU	444.500 MHz	412.000 MHz	412.000 MHz
ORIENTACION Y SUBPORTADORAS	C1: vertical H = 1700 Hz C2: vertical L = 680 Hz	H: 45° radial al volcán L: radial al volcán	H: 45° radial al volcán L: radial al volcán
TIPO DE TRANSMISION	FM-FM analógica	Digital, 300 bauds	Digital, 300 bauds
EQUIPO DE TRANSMISION	Monitron	Handy Talkie, Motorola	Handy Talkie, Motorola
TIPO DE ANTENA	Yagi de 5 elementos	Yagi de 5 elementos	Yagi de 5 elementos
ANCHO DE BANDA	5 KHz	10 KHz	10 KHz
POTENCIA DE TRASMISION	1 Watt	4 Watt	4 Watt

Tabla 3. Continuación.

RED DE OBSERVACION SISMICA DEL VOLCAN POPOCATEPETL (continuación)

FECHA DE ACTUALIZACION: marzo 30, 1995

NOMBRE DE LA ESTACION	LOMO DEL NEGRO	TONANZINTLA	AYAQUEME
CLAVE LOCALIZACION	PPN Costado oeste, cerro Yolóxochitl, Estado de México	IIIT INAOE, Tonanzintla, este del volcán Puebla	PPY Cerro Ayaqueme Estado de México
COORDENADAS GEOGRAFICAS	19.0744 ° N 98.6738 ° W	19.0210 ° N 98.3080 ° W	19.1485 ° N 98.9941 ° W
ALTITUD (msnm)	3705 m	2205 m	2 800
TIPO	Análogica	Análogica	Digital
ESTADO DE OPERACION ACTUAL	Prevista (1er semestre de 1995)	OK	OK
INSTITUCION RESPONSABLE	Cenapred	Instituto de Ingeniería, UNAM	Instituto de Geofísica, UNAM
GEOLOGIA LOCAL			
FECHA DE INSTALACION		1974	enero, 1985
TIPO DE INSTALACION	Caseta de mampostería	Basa de concreto	Caseta de mampostería
TIPO Y MARCA DEL SENSOR		Sensor vertical de periodo corto Mark L-4	Sensor vertical de periodo corto Mark L-4
FRECUENCIA DEL SENSOR		1 Hz	1 Hz
EQUIPO ACONDICIONADOR		SISMEX	Estación digital Geos, 40 mps
GANANCIA		35000 veces	14 dB
FILTRADO		Filtro paso altas 0.5 Hz, paso bajas 10 Hz	Filtro paso bajas, 10 Hz, en sitio
FRECUENCIA DE RECEPCION EN CU		449.625 MHz	444.600 MHz
ORIENTACION Y SYBPORTADORAS		C1: vertical 450 Hz	
TIPO DE TRASMISION		FM-FM Analógica	FSK Digital, 1200 bauds
EQUIPO DE TRASMISION		Monitron	Monitron
TIPO DE ANTENA		Yagi de 5 elementos	Corner Reflector
ANCHO DE BANDA		5 KHz	5 KHz
POTENCIA DE TRASMISION		2 Watt	250 mWatt

Tabla 3. Continuación.

RED DE OBSERVACION SISMICA DEL VOLCAN POROCATEPETL (continuación)

FECHA DE ACTUALIZACION: marzo 30, 1995

NOMBRE DE LA ESTACION	TECHOLOTEPEC	CALO
CLAVE LOCALIZACION	PPS SW de Sn Nicolás de los Ranchos, ladera noreste, Puebla	PRC Carro Calo, Chalchihuapan, al este del volcán, Puebla
COORDENADAS GEOGRAFICAS	19.0030°N 98.5000°W	18.9841 °N 98.3448 °W
ALTITUD (msnm)	2700 m	2380
TIPO	Digital	Repetidora
ESTADO DE OPERACION ACTUAL	OK	Prevista abril, 1995
INSTITUCION RESPONSABLE	Instituto de Geofísica, UNAM	Cenapred
GEOLOGIA LOCAL		
FECHA DE INSTALACION	enero, 1995	
TIPO DE INSTALACION	Caseta de mampostería	
TIPO Y MARCA DEL SENSOR	Sensor vertical de periodo corto Mark L-4 Mark Products	Caseta de mampostería
FRECUENCIA DEL SENSOR	1 Hz	
EQUIPO ACONDICIONADOR	Estación digital Geos, 40 mps	
GANANCIA	14 dB	
FILTRADO	Filtro pasabajas, 10 Hz, en sitio	
FRECUENCIA DE RECEPCION EN CU	444.350 MHz	
SUBPORTADORAS Y ORIENTACION		
TIPO DE TRASMISION	FSK digital, 1200 bauds	
EQUIPO DE TRASMISION	Monitor	
TIPO DE ANTENA	Yagi 6 elementos	
ANCHO DE BANDA	5 KHz	
POTENCIA DE TRASMISION	250 mWatt	

Tabla 3. Continuación.