

CAPITULO III. MARCO INSTITUCIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS RIESGOS SÍSMICOS EN NICARAGUA

III.1 Introducción

A raíz de la tragedia ocasionada por el terremoto del 23 de diciembre de 1972 que destruyó gran parte de la ciudad de Managua, el estado nicaragüense se preocupó por organizar una serie de instituciones que velaran por la prevención y mitigación de los riesgos sísmicos en el país y específicamente en la ciudad de Managua. Se aprobaron una serie de instrumentos legales a través de los cuales se podría realizar parcialmente las anteriores labores. La cooperación técnica internacional que se proporcionó a raíz del desastroso terremoto, fue sumamente significativa en términos de investigaciones aplicadas encaminadas a la prevención y mitigación de los riesgos sísmicos especialmente en el área de Managua. La colaboración incluyó también extendió propuestas para la elaboración de un Código Sísmico, sugerencias para la creación de un Laboratorio de Materiales, y la instalación de una red de sismógrafos, acelerógrafos y sismoscopios que proporcionarían la información fundamental para las labores de prevención y mitigación que organizaciones específicas debían realizar.

En este capítulo se hace un repaso de las instituciones nicaragüenses que por su marco legal tienen la responsabilidad de colaborar o velar por la prevención y mitigación de los riesgos sísmicos tanto en la ciudad de Managua como en general en Nicaragua.

III.2 El Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) en la Investigación y Prevención de los riesgos Sísmicos

El Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) fue fundado en 1982 como organismo adscrito al Ministerio de Planificación. A partir del nuevo gobierno de 1990, se incorporó dentro del Ministerio de Defensa. Dentro de esta unidad técnica fue incorporado el Instituto de Investigaciones Sísmicas (IIS) que era la institución creada después del terremoto de Managua de 1972, para la investigación de los fenómenos sísmicos y volcánicos del país y la incorporación de los resultados de las

investigaciones en estudios dirigidos a la prevención del riesgo sísmico y volcánico. Las funciones, tareas y objetivos que debía cumplir y realizar el IIS, fueron trasladadas a INETER. En la nueva estructura administrativa, el IIS se convirtió en el Departamento de Geofísica y actualmente funciona como Proyecto Sismológico.

III. 2.1 El Proyecto Sismológico

Personal. Cuenta con cuatro profesionales incluyendo al Jefe que realiza labores técnico-administrativas:

- M.Sc. Fabio Segura, Jefe Proyecto Sismológico, Maestría en Sismología.
- Lic. Cristian Lugo. Lic. en Matemáticas. Candidato a Doctorado en Sismología.
- Lic. Zoila Hernández. Lic. en Física (Geofísica).
- Lic. Virginia Tenorio. Lic. en Física (Geofísica).

Además se incluye dos asistentes que son el Sr. Róger Aburto y el Sr. Alejandro Morales.

Actualmente tres profesionales están concluyendo en el extranjero el doctorado en Sismología (Ing. Marco Antonio Arellano, Lic. Donal Serpas e Ing. Jaime Peinado), pero ninguno tiene compromiso formal de regresar a laborar a INETER.

III.2.2 El Grupo de Datos Básicos - Sismología

Es el grupo de trabajo que le da el mantenimiento a las diferentes redes instrumentales. Se incluyen la red sísmológica, la red de acelerógrafos y la de sismoscopios. Además se encargan de la lectura de los registros (sismogramas) y de la localización de los sismos.

Este grupo no tiene dependencia jerárquica con respecto al Proyecto Sismológico. Pertenece al Grupo de Datos Básicos cuyo jefe es el Ing. Amado Ordoñez.

Personal: Cuenta con cuatro técnicos en electricidad para el mantenimiento de la instrumentación. El jefe del Grupo de Datos Básicos - Sismología es el Técnico Francisco Sandino. Este grupo requiere formación teórica y práctica en el manejo, calibración y reparación de la instrumentación sismológica, con excepción del Tec. Sandino quien además tiene varios años de laborar en este campo.

La lectura de sismogramas está a cargo de una persona y se cuenta además con un analista que incorpora los datos a la computadora para la localización de eventos sísmicos.

III.2.3 La Red Sismológica de Nicaragua, Antecedentes y Situación Actual

Antecedentes

A raíz del terremoto del 23 de diciembre de 1972 que destruyó parcialmente Managua, surgió un interés oficial por los estudios sísmológicos en Nicaragua. En ese momento no existía una red sismológica de cobertura nacional. Por esta razón, y con el técnico apoyo del U.S. Geological Survey y el financiamiento de la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID), se implementó una red sismológica que cubriría las zonas sísmicas más importantes del país. La red se instaló a principios del año 1975 ubicándose inicialmente 14 estaciones sismológicas hasta completarse con 16 estaciones. La cobertura de la red era sobre el litoral pacífico, la región del arco volcánico activo y el borde este de la depresión de Nicaragua (Figura 11). Esta red sismológica fue operada y mantenida inicialmente por el IIS. Las estaciones en el campo constaban de un geófono vertical de 1 Hz, un VCO, un preamplificador, un transmisor de radio frecuencia y un sistema de alimentación de energía por medio de paneles solares. Las estaciones telemétricas enviaban sus señales (en algunos casos a través de repetidora) hasta un centro de recepción ubicado en Managua, que contaba con un juego de receptor, discriminador y un sistema de amplificación para cada estación, además de un sistema de delevelocorder, donde los diferentes canales quedaban impresos en forma analógica en cinta fotográfica de 16mm. Tres estaciones contaban además con los componentes horizontales de periodo corto NS y EW, las cuales se grababan en graficadores de papel termosensible.

El sistema completo era controlado por un solo reloj que proporcionaba un excelente control de tiempo y el mismo se calibraba diariamente con un radio que recibía la señal horaria internacional de la GMT.

Una red de 21 acelerógrafos marca Kinematics SMA1 distribuidos entre Managua (11 acelerógrafos) y las ciudades más importantes del país y una red de 26 sismoscopios Wilmot modelo WS-1, de los cuales 19 estaban distribuidos en Managua y el resto en otras ciudades de Nicaragua. Lo anterior completaba la instrumentación con que contaba el IIS.

El primer boletín sismológico el cual incluía información técnica de la actividad sísmica más relevante, se publicó a fines de 1975, e incluía la localización de 352 temblores para el período marzo a junio de ese año, que en número era mayor a los eventos que con base en la red mundial habían sido localizados hasta ese entonces. Los boletines se continuaron publicando periódicamente hasta el catálogo de sismos del año 1983.

Durante parte del año de 1980, el U.S. Geological Survey mantuvo su colaboración técnica y logística en algunos casos incluyendo los repuestos necesarios para el mantenimiento de la red. Pero en ese año se terminó la colaboración y los repuestos comenzaron a agotarse rápidamente y los componentes electrónicos que se dañaban no podían ser sustituidos. De esta manera, las estaciones fueron disminuyendo en número y ya por ejemplo para el sismo superficial y dañino del 16 de diciembre de 1985, no hubo estaciones sísmológicas que lo registraran. Similar situación ocurrió con la red de los acelerógrafos y sismoscopios.

Se hicieron esfuerzos para resolver los problemas técnicos que se fueron presentando con la red instalada, pero los componentes electrónicos tenían mayoritariamente patente norteamericana. Con la colaboración del Instituto de Geofísica y Astronomía de Cuba se trató de resolver parte de los inconvenientes técnicos. El Programa de Desastres de Naciones Unidas (UNDRR) también colaboró, pero la asistencia en conjunto no logró resolver los problemas técnicos, y de repuestos que se requerían para mantener la red original.

Situación Actual:

A mediados de 1989 el Centro para la Prevención de Desastres Naturales para la América Central (CEPRENAC) donó tres estaciones sísmológicas completas marca Teledyne Geotech, una de las cuales incluía tres componentes. Con la donación se incluyeron un reloj, un radio y una repetidora. Del equipo sísmológico de la red original de 16 estaciones se

logró mantener en funcionamiento las estaciones telemétricas ubicadas en el Volcán Masaya (VMA) y en Las Nubes (LNB), aunque considerando que el equipo ha sobrepasado su vida útil, el rendimiento de estas estaciones no es óptimo. Las estaciones donadas por CEPREENAC se instalaron a principios del año 1990. Cuando se visitó el laboratorio, los componentes verticales de las estaciones Playitas (PYT) (no así los componentes horizontales), Masachapa (MCH) y volcán Masaya (de la antigua red) funcionaban correctamente. La otra estación ubicada en Poneloya (PYN) con componente vertical tiene problemas de interferencia. Se considera que del equipo de medición de campo y de laboratorio original solo un 20% trabaja adecuadamente, pero además este no cuenta

con las características técnicas adecuadas para realizar los ajustes de calibración que se requieren para el buen funcionamiento de la red (Sandino, comunicación verbal, 1990).

CEPREDENAC además incluyó dentro de la donación, tres estaciones sísmológicas portátiles. A esto se agregará una donación adicional durante el año 1990 de tres estaciones sísmológicas telemétricas completas (futuras estaciones COS, SSN y MMO) con dos repetidoras. Además, se incluye equipo de medición moderno para trabajos de calibración en el campo y en el laboratorio y un juego completo de repuestos para las estaciones telemétricas. Se considera que hacia finales del año se podrá contar con una red de seis estaciones telemétricas nuevas, además de las dos que trabajan con un rendimiento bajo (figura 12).

Actualmente se está negociando la adquisición de una nueva red de 24 estaciones sísmológicas que grabarían su señal en forma digital, con algunas estaciones analógicas para la observación de la sismicidad de determinadas regiones de interés o para el control técnico de las estaciones. Esta red la financiaría el gobierno italiano. El proyecto se encuentra para aprobación en el Ministerio de Cooperación Externa de Nicaragua. Existe interés de la parte italiana para realizar el proyecto de acuerdo a lo inicialmente conversado.

En relación a la red de acelerógrafos en el momento actual se encuentra operando un acelerógrafo en la ciudad de León, de la red original de 21 acelerógrafos. Tres acelerógrafos comprados por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería para ser instalados en la represa Las

Canoas, ubicada en el lado atlántico del país, fueron también cedidos a INETER para su mantenimiento pero actualmente no funcionan. Entre los principales problemas encontrados está la falta de baterías de Niquel-Cadmio y de película fotográfica.

Con respecto a la red de sismoscopios, actualmente se encuentran operando 13 sismoscopios. En los próximos meses se reinstalarán 8 sismoscopios, por lo cual se podrá contar nuevamente con una red de buena cobertura.

CEPREDENAC ha donado recientemente una microcomputadora IBMPS/2 Modelo 50Z. La misma será dedicada exclusivamente a las investigaciones que realice el Proyecto Sismológico y especialmente al seguimiento de la actividad sísmica del país.

III.3 Defensa Civil de Nicaragua

Adscrita al Ministerio de Defensa de Nicaragua. Es la institución que coordina las labores de acción en caso de desastres naturales. Aunque actualmente no existe Ley de Defensa Civil, su labor también está dirigida al campo de la prevención y mitigación de los riesgos naturales.

Defensa Civil está constituida por diversas unidades operacionales para la atención de diversos aspectos relacionados a la prevención, mitigación o acción ante la ocurrencia de emergencias.

De cara a la década (1990-1999) declarada por UNESCO sobre los desastres naturales, se promulgó un decreto para instalar un grupo donde participan diversas instituciones nicaragüenses que deben colaborar en un plan de acción quinquenal encaminado a la evaluación y reducción de los riesgos naturales. Este grupo es coordinado por el Director de Defensa Civil. Actualmente el Capitán Ingeniero Guillermo Guevara Mojica se desempeña en esa labor. En enero de este año se firmó un acuerdo de cooperación entre Defensa Civil e INETER para llevar adelante el programa quinquenal de evaluación y prevención de riesgos. Como contraparte técnica de Defensa Civil participa la unidad de Ingeniería y Operaciones quienes se reúnen con el representante técnico de cada especialidad (de acuerdo a los tipos de amenazas naturales) de INETER. Las reuniones se realizan de acuerdo

al grado de avance de los trabajos técnicos. En estas reuniones se plantearían por parte de los representantes técnicos de INETER, los resultados de estudios de amenaza para que con base en sus recomendaciones, Defensa Civil tome las medidas necesarias para enfrentar, prevenir o mitigar el riesgo determinado. Es de observar que este tipo de relación se ha dado en el pasado de una manera informal pero se desea establecer un marco de relación formal y permanente.

Existe un borrador de Ley de Defensa Civil. Actualmente está en estudio con la unidad legal interna, para posteriormente plantear su aprobación como Ley de la República.

Defensa Civil es una organización que contribuye y colabora con CEPREDENAC. En caso de emergencia podrá solicitar la colaboración técnica y económica de esta organización.

Los recursos económicos para gastos de operación de Defensa Civil son sumamente limitados. Un porcentaje sumamente elevado del presupuesto asignado es para cubrir salarios.

III.4 El Ministerio de Construcción y Transporte

Antecedentes y Situación Actual

A raíz del terremoto de Managua de 1972 se creó entre 1973 y 1979, el Viceministerio de Planificación Urbana adscrito al Ministerio de Planificación. Dentro de esta unidad se crearon varias direcciones: 1) Sección de Sismología se encargaba de darle seguimiento a los estudios de investigación especialmente sobre fallas activas que se realizaban en Managua y además debía incorporar las nuevas fallas activas que fueran determinadas en esa región. 2) Sección de Seguridad Estructural se encargaba entre otras de la aplicación de las matrices de planificación urbana que se habían creado para la zona de Managua y la aplicación del Código de Construcción y 3) Sección de Zonificación y Uso de Suelo donde se definía el tipo de uso de terreno de los diversos sectores del país y en especial al área de Managua. Si una construcción se deseaba realizar sobre una falla activa se descartaba inicialmente con una resolución que partía de esta oficina.

Otra función que se realizó dentro del Viceministerio de Planificación Urbana fue el control en la calidad de los materiales que se utilizaban en la construcción de obras civiles en la región de Managua. Para realizar esta y otras labores se contaba con un cuerpo de inspectores. Hasta el año 1979 la labor se practicaba básicamente en la ciudad de Managua pero a partir de ese año se extendió la labor al resto del país, especialmente para las obras civiles más importantes. Este control se ejerció hasta aproximadamente 1983, aunque contando siempre con el mismo personal.

A partir de 1977 se presentó una recesión en la construcción de obras civiles. La labor de control comenzó a deteriorarse pero se fue agravando hacia el año 1979, y fue especialmente crítica a partir de 1983. En 1979 los permisos para la construcción de las edificaciones, se realizó a través de un registro de ingenieros civiles responsables con sus firmas, de las obras civiles que se ejecutarán. Se llevó un control de firmas, pero no se ejerció el control a través de unidades de carácter estatal, de los cálculos y diseños que se aplicaban. Esta fue la situación hasta el año 1985, cuando también se perdió el control de firmas. Actualmente entonces existen ingenieros autorizados para realizar diseños, pero los mismos no son revisados por ninguna unidad controladora.

Alrededor de principios de la década de los ochenta se creó el Ministerio Nicaraguense de Vivienda y Asentamientos Humanos (MINVAH). Este Ministerio tenía entre sus funciones iniciales, el diseño de normas, tales como las de construcción y el control de las mismas. Además de ejecutar un programa de planificación urbana. Alrededor de 1982 el MINVAH dejó la función de diseño y control de normas. Esta labor se perdió hasta el año 1988. A partir de mayo de 1988 el MINVAH desaparece como Ministerio y las funciones que realizaba en varios campos fueron transferidos a otras instituciones. Al Ministerio de Construcción y Transportes (MCT) se le transfirió el diseño de normas de construcción pero no su control. A la Alcaldía de Managua se le transfirió lo relativo a la planificación urbana de esa región.

Actualmente el MCT tiene la oficina Normas de Construcción donde se analizan las normas vigentes en diferentes campos (materiales, sanitarias, construcción) para mejorarlas, adecuarlas y a los nuevos criterios técnicos o en algunos casos crear una nueva normativa por ausencia o porque la misma sea obsoleta.

En relación al control de calidad de materiales, están elaborando un documento donde se especifican los requerimientos mínimos que deben cumplir los materiales empleados en construcción desde el punto de vista físico y mecánico; basándose en las normas de la ASTM (American Standard Testing Materials) de los Estados Unidos.

Sin embargo, actualmente no existe normas aprobadas legalmente que se deban aplicar para controlar la calidad de los materiales constructivos. A nivel estatal existe Ingeniería Materiales y Suelos (IMS) que realiza pruebas de Laboratorio para determinar la idoneidad de los materiales constructivos que se utilizan especialmente en obras del estado. A nivel privado son reconocidas LANSA, NICASOLUM como laboratorios que realizan pruebas del comportamiento físico y mecánico y de los materiales constructivos.

III.5 La Alcaldía de Managua. Nicaragua

En la Alcaldía de Managua se ubica la Dirección de Urbanismo que incluye los sectores de Planificación Urbano, Control Urbano y el Área Técnico Urbanístico. Estas unidades técnicas deben velar por un desarrollo urbanístico planificado de la ciudad de Managua y por consiguiente un control de las obras civiles que se ejecuten dentro de la ciudad especialmente aquellas que cuentan con financiamiento estatal. Se considera que aproximadamente un 15% de las obras han cumplido con controles ejercidos desde la Alcaldía de acuerdo a normas previamente establecidas. Entre las funciones que debería ejercer está la aplicación de la matriz de planeamiento para minimizar los riesgos relacionando a la ruptura superficial de fallas activas, que incluye la ubicación de diferentes categorías de fallas en mapas a escala 1:10000 de Managua y alrededores. Este trabajo fue elaborado originalmente por Woodward-Clyde (1975) para el Viceministerio de Planificación Urbana.

III.6 Conclusiones y Recomendaciones

1. INETER es la institución dedicada a la investigación aplicada en el campo de la sismología y especialmente dirigida a la prevención y mitigación de la amenaza sísmica. Para realizar esta labor requiere contar con mayor personal incluyendo el especializado, instrumentación adecuada y presupuestos apropiados para ejecutar proyectos de investigación específicos.

En lo relativo a personal especializado sería conveniente buscar los mecanismos y recursos apropiados para atraer personal que está a punto de concluir su especialización en este campo.

En lo relacionado a la instrumentación, la configuración de la red sísmológica actual incluyendo la donación de CEPREDENAC, no permitirá tener adecuada cobertura del territorio nicaragüense. Se considera que el proyecto que se desea llevar adelante con el aporte italiano es una solución adecuada y que debe dársele el apoyo necesario en las diferentes instancias oficiales incluyendo el Ministerio de Cooperación Externa. A INETER debería dársele el apoyo logístico para el adecuado mantenimiento de la red instalada o que se instale en el futuro. En el caso en que el apoyo italiano para la instalación de la red sísmológica no se logre concretar, deberán buscarse otras soluciones para la modernización y ampliación de la red actual. Se considera que el apoyo de CEPREDENAC ha sido importante en este sentido, pero requiere ser ampliado. La red de acelerógrafos podría ser nuevamente operacional con un costo relativamente bajo. CEPREDENAC podría apoyar esta instancia o en su defecto deberá buscarse otra solución.

La identificación de fuentes sísmicas, patrones sísmicos sugestivos de períodos anómalos preevento principal para efecto de pronóstico de temblores, etc., solo puede llevarse adelante con una adecuada red sísmológica de cobertura nacional. Lo anterior debe complementarse con una red de acelerógrafos y de sismoscopios. Esto permitirá observar atenuación del terreno para diferentes fuentes sísmicas, comportamiento dinámico del suelo y de estructuras, etc.

El presupuesto actualmente asignado debe aumentarse conforme las condiciones económicas del país lo permitan, de forma que pueda realizarse trabajo de campo, mantenimiento adecuado de las estaciones incluyendo repuestos y otras condiciones mínimas que deben cubrirse para realizar una labor de investigación adecuada dirigida a la prevención y mitigación de la amenaza sísmica.

Finalmente se considera que siendo el proyecto sísmológico el usuario principal de la información que proporcione la red sísmológica y teniendo el sísmólogo el conocimiento de lo que significa un buen sísmograma, una buena localización hipocentral, prioridades acerca de lo que debe ser el manejo y mantenimiento de la red sísmológica, debe por consiguiente existir una dependencia directa del grupo Datos Básicos-Sismología al Proyecto Sísmológico.

2. Defensa Civil es la organización encargada de la atención de las emergencias causadas por desastres naturales, incluyendo las asociadas a terremotos. Tiene también la tarea de acción y coordinación dirigida hacia la mitigación y prevención. Una estructura de relación formal debe establecerse con INETER, para la adecuada transferencia de información que permita definir prioridades en el campo de la prevención, mitigación o asesoría técnica en caso de ocurrencia de terremotos o actividad sísmica anormal.

Debe dársele un marco legal que permita definir su campo de acción y la labor de coordinación con otras instituciones estatales en caso de emergencia.

3. El Ministerio de la Construcción y Transporte (MCT) actualmente está limitado a la confección de normas de construcción para el país. En este campo debe coordinar con INETER y profesionales de ciencias de la tierra y de ingeniería, la creación de un grupo multidisciplinario que se aboque a la actualización del Código Sísmico, incorporando nuevos criterios técnicos y ampliando el radio de acción de este, incluyendo por ejemplo normas para la ubicación de obras civiles en áreas sujetas a la ruptura por falla superficial.

Debe identificarse una organización que controle la aplicación del Código de Construcción y defina por vía legal los mecanismos que deben seguirse en caso de que este no se cumpla. El MCT puede ser la institución que realice el control de la aplicación del Código de Construcción, considerando su configuración técnica y profesional y presencia en diferentes regiones del país. Otra alternativa podría ser un colegio de Ingenieros y Arquitectos que con un marco legal adecuado podría ejercer el control de la aplicación del Código de Construcción de Nicaragua.

La mejor labor de prevención de amenaza sísmica es la aplicación y uso correcto del Código de Construcción de un país y la actualización del mismo conforme se mejore el conocimiento de la sismicidad y se conozcan nuevas técnicas de diseño y construcción.

4. La Alcaldía de Managua debe ser la institución que controle la ubicación de las obras civiles en forma planificada dentro de la ciudad de Managua, de forma que se respete la matriz de planeamiento sugerida por Woodward-Clyde

(1975) que incluye el tipo de construcción que se puede realizar (o no) cuando se localice sobre las zonas de falla según el grado de actividad definida para los diversos tipos de fallas o lineamientos sugestivos de falla. Los mapas actualizados a escala 1:10000 donde se ubican las fallas activas o lineamientos sugestivos de fallas definirán las áreas apropiadas para la construcción de diversos tipos de obras civiles. Estos mapas deben ser usados y actualizados por un geólogo (o grupo de geólogos dependiendo de las necesidades) que debería contratar la Alcaldía de Managua.

Para realizar la labor anterior la Alcaldía de Managua debe tener el marco legal apropiado que permita realizar las funciones y controles que eviten aumentar el riesgo actualmente existente por ruptura superficial de falla.