

fallamiento producto de actividad neotectónica, establecer la cronología relativa de los eventos tectónicos manifestados en las fallas encontradas, y determinar la dirección de los esfuerzos y las fallas que han actuado recientemente.

b. Modelo tridimensional de las formaciones superficiales en la ciudad y procesos erosivos

Se identificó, clasificó y ubicó en el espacio-tiempo las formaciones superficiales de la ciudad y sus alrededores. Además se determinó de manera preliminar las áreas con mejores condiciones para el desarrollo urbano. Los resultados se entregaron a Planeación Municipal para su incorporación al Plan de Desarrollo.

Simultáneamente se adelantó un análisis de procesos erosivos teniendo en cuenta tres épocas distintas con base en fotografías aéreas de diferentes escalas y tiempos. Las causas consideradas en el incremento de los fenómenos erosivos obedecen a aspectos naturales (topografía, alta pluviosidad, alta humedad de los suelos, planos estructurales de las rocas a favor de la pendiente, cubierta pirolástica con propiedades físicas que la hacen vulnerable a la acción erosiva) y a causas antrópicas (cortes y rellenos para urbanizaciones y vías, intervención de drenajes naturales, desarrollo de asentamientos subnormales en zonas no aptas).

c. Geología y formaciones superficiales del sector Km 41

Estos estudios se adelantaron con la participación de la Facultad de Geología de la Universidad de Caldas como proyectos de grado y sirvieron para evaluar las áreas más aptas para el futuro desarrollo de la ciudad. Estas áreas serán propuestas para el emplazamiento de un complejo industrial-residencial.

2. Estudios de Efectos Sísmicos

Para la realización de los estudios sísmicos se firmaron dos convenios entre el Municipio de Manizales y la Universidad Nacional Seccional Manizales, con cubrimiento de las siguientes áreas:

a. Estudios de geofísica y geodinámica

Ejecución de sondeos geofísicos en el área urbana de Manizales. Con su análisis e interpretación se confeccionará un mapa preliminar de características dinámicas de las formaciones superficiales. El aporte principal de esta actividad corre por cuenta de la Universidad.

Con la instalación del Equipo Triaxial Dinámico en el Laboratorio de Suelos, adquirido con recursos del Programa DHA-UNDRO/ACDI/DNPAD y el apoyo de Corpocaldas, se inició la determinación de propiedades dinámicas de los suelos de Manizales. Sus resultados complementarán el mapa preliminar mencionado.

b. Estudio de aceleraciones sísmicas

Estudio y análisis de los registros acelerométricos existentes y obtenidos durante el período fijado al Proyecto, mediante los tres acelerógrafos instalados en la ciudad y adquiridos con recursos del Fondo Nacional de Calamidades con el objeto de obtener espectros de respuesta típicos en diferentes lugares del área urbana, ajustando así los parámetros para diseños y refuerzos de edificaciones.

c. Estudio de vulnerabilidad de edificaciones

Se elaboraron y ejecutaron encuestas que cubren por muestreo las edificaciones típicas de uno y dos pisos. Se realizaron análisis

y presentación de resultados, tendientes a determinar la susceptibilidad de daños de los inmuebles ante la ocurrencia de un terremoto. Se están procesando los resultados.

d. Evaluación de la vulnerabilidad de las edificaciones clave

La Universidad Nacional, con el apoyo de la Oficina de Planeación Municipal, realiza el estudio de vulnerabilidad de edificaciones clave, mediante análisis, cálculos y encuestas, complementados con análisis "puntuales" particulares para edificios indispensables.

e. Evaluación de la vulnerabilidad a incendios

Además de la complementación de los estudios anteriores, el segundo Convenio, suscrito en 1995, incluye los estudios de evaluación de la vulnerabilidad a incendios, con base en la formulación del proyecto presentada por la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Sede Manizales. Se determinarán las susceptibilidades al fuego de edificaciones típicas por altura, sector, materiales predominantes y uso, además de la capacidad pública y privada para responder a este tipo de eventos.

3. Diseño de la Red Sismológica Regional

El Observatorio Vulcanológico del Ingeominas y la Universidad Nacional realizaron los términos de referencia y la convocatoria para la constitución de una Red Sismológica Regional, formada por 16 estaciones fijas y 4 portátiles. Este proyecto para el Eje Cafetero que cuenta con el apoyo interinstitucional, se fortaleció durante 1994 y 1995 con la participación de las universidades de la región, las corporaciones para el

desarrollo, los departamentos y las ciudades capitales. La Red Sismológica dispone de un estudio preliminar de Amenaza Sísmica Regional y adelanta compromisos con los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío y Tolima para extender y profundizar las investigaciones regionales que conduzcan a su perfeccionamiento.

4. Código de Construcciones y Urbanizaciones de Manizales

La Alcaldía, por medio de la Oficina de Planeación, impulsó la actualización del Código de Construcciones y Urbanizaciones de la ciudad teniendo en cuenta algunos aspectos de los estudios realizados y dejando la posibilidad de que nuevos resultados sean incorporados una vez que se hayan concluido los estudios de dinámica de suelos que se están desarrollando con la llegada del Equipo Triaxial Dinámico adquirido con recursos del Programa DHA-UNDRO/ACDI/DNPAD. Entre tanto, los estudios de aceleraciones sísmicas permiten incorporar en el nuevo código (1996) un espectro particular de aceleraciones para la ciudad.

5. Incorporación del Riesgo en la Planificación Urbana

El Concejo local aprobó incluir el Plan de Prevención y Atención de Desastres dentro del Plan de Desarrollo Municipal Manizales Calidad Siglo XXI, en el cual se definen las zonas de desarrollo urbano y sus respectivas aptitudes ambientales, el fortalecimiento institucional para la mitigación de riesgos y preparativos para la respuesta en caso de emergencias, la definición presupuestal sectorial e institucional, los trabajos de investigación técnica y científica para respaldar futuras decisiones en el campo de la planificación del desarrollo, así como las estrategias de educación comunitaria participativa y de gestión concertada de uso y



HOSPITAL DE MANIZALES - REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

adecuación del suelo urbano con la empresa privada.

6. Actividades Relacionadas y Complementarias

- La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, con el apoyo de la DNPAD, elaboró el estudio de vulnerabilidad del Hospital Universitario de Caldas, al cual se le hicieron los diseños de reforzamiento y reestructuración durante 1993 y 1994.
- La Junta Consultora del Fondo Nacional de Calamidades, mediante el Acuerdo No. 53 del 21 de abril de 1992 aprobó la suma de 520 millones de pesos para impulsar actividades de mitigación de riesgos considerados dentro del Plan de Desarrollo Municipal Manizales Calidad Siglo XXI. El aporte de la Nación se aplicó durante el trienio 1992-1995, junto con aportes de contrapartida del presupuesto municipal del orden de 2.500 millones de pesos, en proyectos estratégicos de recuperación de zonas urbanas afectadas, relocalización de viviendas amenazadas, fortalecimiento de organismos de socorro, estudio y reforzamiento de escuelas e instituciones de salud, educación comunitaria y protección ambiental, principalmente.
- Como complemento de los trabajos iniciados, el Instituto Nacional de Geología -Ingeominasse vinculó mediante convenio con el Municipio y la Universidad de Caldas, a apoyar los estudios de evaluación de la actividad de las fallas regionales, elemento necesario de la determinación del riesgo sísmico.
- Además se puso en marcha un proyecto de cooperación con el Gobierno francés para apoyar la evaluación de la amenaza sísmica y la participación comunitaria, dentro del cual se está desarrollando un convenio de cooperación con el Instituto Francés de Geología (CIFEG), con proyectos de doctorado de estudiantes franceses, en las áreas de capacidad de respuesta institucional ante emergencias y vulnerabilidad socioeconómica de barrios y comunas ●