

## **CARACTERIZACIÓN FÍSICA PARA CONSIDERAR EL RIESGO EN EL POT DE LA CIUDAD**

**1. Geología.** El entorno de la ciudad de Manizales lo constituyen unidades de roca que se han establecido en distintos períodos de tiempo y cuya historia está contenida dentro de la misma evolución de la Cordillera Central, en un ambiente muy dinámico, que involucró tanto el dominio oceánico como continental. Rocas sedimentarias depositadas en un mar Cretácico poco profundo, intercaladas con productos de vulcanismo submarino constituyen la base de la columna geológica regional en el área de estudio (Formación Quebrada Grande -Kqd-, gabros del Río Olivares -Kgb-); estas rocas se encuentran suprayacidas por rocas y depósitos continentales del Terciario Superior principalmente (Formaciones Casabianca -Tcsb- y Manizales -Tsmz-) y del Cuaternario que tuvieron origen en una actividad volcánica tanto intrusiva (Domo Sancancio -Qdsc- y Domo Tesorito -Qdt-) como extrusiva (Depósitos de Caída Piroclástica -Qcp-), así como de origen fluviovolcánico (Flujos de escombros -Qfe-) y aluvial (Qa). (Plano AU-2-1).

(Ver mapa “geología”)

### **2 Geología Estructural.**

**2.1 Marco tectónico regional.** El extremo Noroccidental de los Andes Suramericanos donde se encuentra Colombia, está afectado por la convergencia de las placas Suramericana, Caribe y Nazca, las cuales le imprimen características muy complejas al marco estructural de la zona, manifestándose en una importante sismicidad y con características de fallamiento activo transcurrente, con cambios en las tasas de movimiento y hasta en el sentido de desplazamiento en varias estructuras principales del mismo.

**2.2 Marco tectónico local.** El área de estudio se encuentra afectada tectónicamente por dos sistemas principales de fallas, el de Romeral y el de Palestina, con tendencias dominantes Norte-Sur y Noreste, respectivamente, con algunas desviaciones al NW-NE, los cuales poseen una gran continuidad regional e imprimen fuertes rasgos de tectonismo en las rocas del área, evidenciados por un gran fracturamiento, diaclasamiento y levantamiento del basamento rocoso (Formación Quebradagrande), lo que tiene alta incidencia en los movimientos de masa presentes en la zona.

Se presentan dos sistemas de lineamientos con tendencias predominantes Este-Oeste, Noreste y Noroeste, con una continuidad menor en sus trazos y una expresión geomorfológica menos relevante; debe entenderse que estos lineamientos acentúan su expresión geomorfológica dependiendo de los agentes, condiciones y factores erosivos, por lo cual la menor expresión en el paisaje de dichos lineamientos no implica necesariamente que éstos sean menos importantes.

En el mapa Geológico-Estructural (Plano AU-2-1) están cartografiadas las fallas y los lineamientos estructurales de mayor expresión topográfica y evidencias geomorfológicas, como los que se indican a continuación.

**3. Formaciones superficiales.** Según Campy y Macaire (1989) "Las formaciones superficiales están constituidas de sedimentos y de rocas exógenas o volcánicas, residentes en la interfase litósfera - atmósfera desde su depositación sobre los continentes, dispuestas en una o muchas unidades de espesor métrico-decamétrico, con

o sin relación genética con el sustrato, pero estrechamente asociadas a la evolución del relieve actual de la cual ellas son la expresión litológica". (Plano AU-3-1).

(Ver mapa "geol-estruct")

**4. Morfometría.** La ciudad de Manizales por su ubicación en el flanco Occidental de la Cordillera Central y por la influencia tectónica y volcánica presenta una topografía diversa desde zonas abruptas y escarpadas hasta amplios valles. (Plano AU-4-1). Para la determinación de las amenazas en el Municipio, se utilizaron los siguientes rangos de pendientes adoptados de la metodología del Sistem information Geografic (Gissiz): 0° y 15°, 15° y 30°, 30° Y 45° y mayores a 45°.

**5. Geomorfología.** Las unidades geomorfológicas surgen de la combinación de características litogénicas, propiedades físicas, comportamiento mecánico y de la influencia antrópica y estructural de las formaciones superficiales. Para el caso de Manizales se diferencian cinco unidades modificadas de las inicialmente propuestas por Van Westen (1990). (Plano AU-5-1)

(Ver mapa "geomorfologia")

**6. Cobertura actual del suelo.** En la ciudad de Manizales se destacan dos formas principales de uso del suelo, uno relacionado con aspectos urbanísticos y otro con la cobertura vegetal natural o antrópica, los cuales inciden negativa o positivamente en la ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos. (Plano AU-6-1)

(Ver mapa "cobertura")

**7. Procesos erosivos.** El modelado actual de la ciudad de Manizales es el resultado de tectonismo, fenómenos antrópicos y procesos erosivos, los cuales afectan principalmente las laderas perimetrales al casco urbano de la ciudad en aquellos sitios desprovistos de cobertura vegetal, en las zonas de explanación y en los rellenos artificiales de drenajes, debido principalmente a aspectos: Geológicos (forma del terreno, litología, estructuras geológicas), ambientales (clima e hidrología) y antrópicos (uso y manejo del suelo). El principal agente erosivo en Manizales ha sido el agua, tanto a nivel pluviométrico como hidrológico, además en la actualidad, el hombre es factor activo en la remodelación del paisaje generando una aceleración de los procesos erosivos.

En el proceso histórico de crecimiento de la ciudad, se establece un marcado predominio de los procesos que involucran movimientos de masa (rotacionales, traslacionales, derrumbes); la erosión superficial (erosión laminar, reptación y flujo Lento) es moderadamente baja y se presenta principalmente en aquellos sitios desprovistos de cobertura vegetal, en especial en las zonas de explanaciones, en los rellenos artificiales de drenajes y en las superficies de deslizamientos que han sido expuestas a la acción de las aguas.

Los movimientos de masa aparecen estrechamente ligados a los procesos de disección de las quebradas, los que a su vez se relacionan directamente con la actividad tectónica y el clima que propicia las condiciones de humedad y precipitación provocando la continua resurgencia de aguas subterráneas y la alimentación ininterrumpida de la red de drenajes. De igual manera, un deslizamiento o derrumbe puede originarse por pérdida de la base del talud debido a cortes de carretera u otras actividades antrópicas, posteriormente puede presentarse una pérdida del suelo por un escurrimiento del agua dentro de él o convertirse

en un flujo lento, a medida que el deslizamiento toma una posición más estable y por lo tanto decrece la velocidad y cesa el movimiento.

Teniendo en cuenta que la ciudad de Manizales esta rodeada por laderas con pendientes generalmente mayores al 50%, los principales fenómenos naturales a que se ha visto sometida la región obedecen a la inestabilidad edáfica manifestada en derrumbes y deslizamientos de taludes escarpados y suaves, presentados principalmente en las épocas de invierno y en su gran mayoría afectando sectores sociales bajos. Los factores que determinan la inestabilidad del área de Manizales son de tipo geohidromorfológico y obedecen a fenómenos naturales o artificiales, así:

- Las condiciones de exceso de humedad que registran los suelos de Manizales, se debe principalmente al régimen de lluvias, a la humedad ambiental, a la interferencia de drenajes naturales, a la deficiencia del sistema de alcantarillado y a la acción de las aguas de escorrentía; por las altas precipitaciones y la elevada humedad relativa que dificulta la evaporación del agua, los suelos registran tan altos contenidos de humedad, que pueden llegar a saturarse con aportes de agua relativamente bajos.

Debido a la necesidad de expansión del área urbana y a la construcción de vías perimetrales se ha alterado sustancialmente la red natural de drenajes, al rellenar algunas cuencas para la adecuación de terrenos o efectuar cortes transversales a la dirección de los cauces. Por la deficiencia de los drenajes subterráneos instalados, el relleno causa un taponamiento parcial del cauce al no permitir el flujo normal de las aguas de infiltración, produciéndose una sobresaturación del suelo; esto origina el ascenso de la tabla de agua, que causa inestabilidad del terreno circundante al alcanzar niveles críticos.

La disposición de los materiales excavados sobre laderas empinadas, directamente sobre la cobertura vegetal y en bajas condiciones de compactación, origina fenómenos de inestabilidad en periodos de tiempo más o menos largos, Así mismo, la construcción de rellenos en microcuencas de drenaje causa la interferencia de los drenajes naturales del área.

- El aporte del sistema de alcantarillado al fenómeno erosivo de la ciudad puede enfocarse bajo los siguientes aspectos:
  1. La carencia de un sistema adecuado para la captación de aguas lluvias y la falta de control sobre las aguas recogidas en los techos de las edificaciones.
  2. El mal estado de algunos colectores.
  3. La ausencia de redes en muchos sectores para la conducción de aguas servidas.
  4. La gran cantidad de puntos de entrega de los colectores, localizados en la parte intermedia de las fuertes laderas.
  5. El encauzamiento natural de altas concentraciones de agua de escorrentía en cauces de fuerte pendiente que trae como consecuencia la profundización del cauce y los socavamientos laterales.

En Manizales se pueden distinguir procesos erosivos de diferente magnitud e importancia como son: Erosión laminar o escorrentía, surcos, cárcavás, taludes subverticales, terracetas por sobrepastoreo (patas de ganado), socavamiento de orillas y remoción en masa (deslizamientos), principalmente.

(Ver mapa “proc-erosivos”)