



7.2.3 GEOLOGIA

La geología es el estudio de las rocas que se encuentran en el subsuelo. La identificación de la composición de las rocas es esencial para la caracterización de las unidades de suelo y su uso potencial, porque son derivados de estas. La estabilidad de cada unidad de rocas también es empleada en la clasificación de las amenazas por deslizamiento, ya que son la estructura de las formas montañosas, valles y planicies.

El Municipio de Miranda se caracteriza por presentar en casi toda el área del flanco occidental de la Cordillera Central espesas capas de materiales piroclásticos en especial cenizas volcánicas, que generalmente están recubriendo rocas metamórficas, intrusivas y sedimentarias, en su mayoría limolíticas, areniscas y conglomerados. También se encuentran rocas porfíricas de composición intermedia, con variaciones de dacita y andesita; las rocas volcánicas de tipo fluvial y lacustre y depósitos aluviales y coluviales recientes se pueden apreciar cerca de los cauces de los principales ríos que drenan el territorio de Miranda. La mayoría de estas rocas se encuentran entremezcladas en algunos sectores y en otros casos, cada una de ellas ocupa áreas bien definidas de acuerdo a su edad geológica.

Los depósitos de terrazas presentes se hallan asociados a los ríos Desbaratado y Güengüé; en la zona plana del Municipio se encuentran depósitos de conos que INGEOMINAS ha clasificado como Cono Fluvioglacial de Miranda. Es importante anotar que el cono fluvioglacial más antiguo encontrado en el Departamento, es el de Corinto.

7.2.3.1 Geología Estructural. El rasgo estructural más importante dentro del área del norte del Cauca es la presencia de dos sistemas regionales de fallas de orientación N-S y E-W. Las primeras predominan en las dos Cordilleras y también en la cuenca sedimentaria del Valle del Cauca.

En la Cordillera Central la mayoría son fallas inversas de ángulo alto, sin embargo, algunas de éstas se han movido en dirección este - oeste por lo menos una vez durante su evolución. Las



grietas principales del sistema del Cauca a lo largo del flanco oriental de la Cordillera Occidental y las de la zona del valle del Cauca son normales. Las posteriores influyeron en la deposición de los sedimentos de las cuencas terciarias³⁵.

Las principales estructuras identificadas en el Municipio de Miranda, comprenden fallas geológicas y pliegues de variada geometría que atraviesan el territorio en dirección N-S. Son seis (6) las Fallas que tienen influencia en el Municipio y pertenecen al sistema de Romeral, a saber:

Falla de Guabas – Pradera; Falla Florida; Falla Bella Vista la cual presenta rumbo sur-norte; la Falla Güengüé que presenta rumbo de dirección sur – norte y es satélite de la Falla Bella Vista, a ésta se encuentran asociados los yacimientos de mármol.

Este conjunto de Fallas obligan, cuando menos, a revisar el sistema de construcciones, pero también, a tomar especial cuidado de procesos relacionados con la degradación de los recursos naturales como la deforestación y en general el manejo de los suelos, para evitar que frente a un sismo se repita el fenómeno del Páez.

En dirección noreste – sureste se cruza la Falla de Miranda, que es del tipo inferida o incierta. El rasgo estructural de mayor relevancia del sistema de Fallas de Romeral es que separa rocas de naturaleza continental al oriente y rocas de afinidad oceánica al occidente. Algunas de ellas muestran amplias zonas de deformación en las rocas, las cuales desarrollan un fracturamiento contundente, cinturones de cataclasis, micropliegues y estrías de fricción.

Las Fallas Geológicas mayores constituyen elementos de notable importancia en el desarrollo de la topografía del Municipio de Miranda, pues sus continuos movimientos a través del tiempo geológico, han puesto en contacto diversas unidades de roca, en donde las Cordilleras han experimentado desplazamientos dando origen a valles, depresiones menores y grandes protuberancias en el relieve.

Estas, dependiendo de condiciones locales especiales, pueden ser albergue de mineralizaciones, zonas de inestabilidad del terreno o fuente de terremotos superficiales.

³⁵ Evans et al., 1984.



A continuación se pueden apreciar las veredas sobre las cuales subjetivamente se ha determinado que algunas de las fallas tienen incidencia. (Véase Cuadro 38).

Cuadro 38 Fallas Geológicas en el Municipio de Miranda - Cauca

Nombre de la Falla	Veredas sobre las cuales tiene influencia
Falla de Güengüé	Cruza de norte a sur las veredas Las Dantas y La Calera, afectando toda la zona minera.
Fallamiento Bella Vista	Atraviesa en dirección norte-sur las veredas Monterredondo, Caparrosal, Otoval, Cabildo y la Cilia.
Sistema de Fallas Romeral	De norte a sur cruza las veredas Calandaima, Cañas Arriba, Monterredondo, Caraqueño, Otoval, Caparrosal, Potrerito y El Cabildo.
Falla de Miranda	Afecta el cauce del Río Desbaratado en las veredas Las Dantas y Monterredondo. Es perpendicular a la del Romeral e incluye también transversalmente las veredas Calandaima, Cañas Arriba, La Esmeralda y Campoalegre.
Falla Florida	Cruza de sur a norte el Municipio, en las veredas El Cañón y la Munda.
Falla Guabas - Pradera	Cruza de sur a norte el Municipio, en La Lindosa, Santa Ana y Tierradura.

Fuente: INGEOMINAS – Esta Investigación.

7.2.3.3 Litología o Geología. La Litología hace relación al tipo de materiales según su composición y comportamiento frente a los procesos erosivos. Además se tiene en cuenta el grado de alteración y fracturación como indicadores de la inestabilidad de las vertientes y los modelados más característicos.

Como se ha mencionado anteriormente, Miranda forma parte de la Cordillera Central que litológicamente está conformada por varios grupos de rocas metamórficas como neises y rocas afines de edad pre - cámbrico, rocas metamórficas de edad paleozoico correlacionables con el Grupo Cajamarca por un metamorfismo característico de alta presión, y en gran extensión, por rocas derivadas de la actividad cenozoica de los volcanes Puracé, Pan de Azúcar, Sotará y las Animas³⁶.

7.2.3.3 Unidades Geológicas. Las unidades litológicas que se encuentran en el área del Municipio de Miranda oscilan en edades que van desde el cuaternario hasta el paleozoico superior; se caracterizan por ser rocas y depósitos estratificadas, rocas intrusivas y rocas paleozoicas. (Véase Mapa 05 de Geología).

7.2.3.3.1 Rocas y Depósitos Estratificados. Estos depósitos cuaternarios se encuentran principalmente en el Valle del Cauca. Son aluviones relacionados con los ríos principales (Qal, Qt)

³⁶ INGEOMINAS, Inventario Minero Nacional, Departamento del Cauca, 1999.



y espectaculares conos aluviales (Qca) concentrados a lo largo del flanco occidental de la Cordillera Central. Los anteriores conos son en general depósitos múltiples que tienen poca estratificación y están compuestos de cantos, guijarros y gravas con cantidades menores de arenas, limos y arcillas. Corresponden a depósitos dinámicos y su composición refleja la geología regional de la Cordillera.

- **Depósitos aluviales (Qal, Qt).** Se presentan asociados a los cauces actuales y márgenes de los principales drenajes del flanco occidental de la Cordillera Central y corresponden a depósitos de gravas, arenas y arcillas. Su forma es alargada y en algunos casos conforman terrazas con alturas variables (Qt).

En el Municipio los encontramos principalmente sobre las cuencas de los Ríos Desbaratado y Güengüé; en las veredas Tulipán, Ortigal, Zanjón Rico, Tierradura, La Lindosa, San Andrés; Santa Ana y en menor proporción se pueden apreciar en la vereda La Munda. Los depósitos aluviales (Qal) presentan un área aproximada de 771,2 Has. que corresponden al 3.86% del área total municipal, y, las terrazas aluviales (Qt) cuentan con una extensión de 6.194,1 Has. equivalentes al 31.03% del territorio.

- **Depósitos coluviales (Qca).** Son depósitos de ladera, formados por fenómenos de remoción de masa ocasionados por la gravedad y favorecidos por la saturación del suelo y roca durante los periodos lluviosos. Su distribución esta asociada principalmente con las cuencas de los ríos Güengüé y Desbaratado, sobre las veredas El Cañón, La Munda y Desbaratado; también se localizan en la zona urbana de la cabecera municipal. Estos depósitos presentan un área aproximada de 3.137,5 Has. que corresponden al 15.72% del área total municipal.

- **Depósitos Glaciales (Qg).** Son depósitos formados por la colmatación de lagunas naturales y pantanos de origen glacial. Se presentan hacia la cima de la Cordillera Central y su composición es esencialmente de limos en láminas de colores claros y oscuros. Estos depósitos se identifican en el extremo nororiental de la vereda Cajones y presentan un área aproximada de 48,1 Has. que corresponde al 0.24% del área total del Municipio.



7.2.3.3.2 Rocas Intrusivas. Corresponde a diques y silos de andesita y dacita terciarios que se encuentran en toda la Cordillera Central, en especial a lo largo de las principales Fallas. En Miranda se pueden apreciar las siguientes unidades:

- **Batolito de Santa Bárbara. PRcd.** La estructura geológica conformada por cuarzodiorítica biotítica intruye a una roca intrusiva intermedia, biotítica, foliada, que se encuentra en la parte este del Municipio en las veredas Cajones y en la zona sur oriental de La Calera; estas unidades corresponden los Grupos Bugalagrande (Pzb), Cajamarca (Pzc) y el Complejo Bolo Azul (Pzba), que se describen en las rocas metamórficas.

El Batolito está correlacionado con el ciclo magnético permotriásico del flanco occidental de la Cordillera Central³⁷. Por lo anterior, se deduce una edad mínima de Paleozoico superior para el metamorfismo regional. Esta unidad ocupa un área de 3.268,4 Has, que corresponde al 16.38% del área total municipal

- **Cuarzo – dioritas. Kcd.** Intrusivos pequeños localizados a lo largo de la zona de la Falla de Romeral intruyendo las rocas metamórficas. Se encuentran sobre las veredas Las Dantas, El Otoval, El Horno y Calandaima, ocupando un área de 68,2 Has. que equivalen al 0.34% del total municipal. La edad exacta es desconocida, pero están correlacionados con el ciclo magmática de edad cretáceo superior.

- **Complejo de Córdoba – Río Lejos. Kdi.** Son rocas de composición diorita a cuarzo-diorita que afloran principalmente al oriente de Palmira, entre las localidades de Agua Clara y la Buitrera. Están parcialmente cubiertas por conos aluviales y presenta variaciones frecuentes en su composición. La edad es de 77 m.a. En el Municipio se encuentran hacia la zona sur de la vereda La Calera, en donde ocupa 5,6 Has. equivalentes al 0.03% del área total municipal.

- **Tonalita Cizallada Kt.** Intruye al Grupo Bugalagrande en la vereda La Calera en donde ocupa un área de 8,0 Has. equivalentes a 0.04% del territorio municipal.

³⁷ ALVAREZ, 1983; McCOURT, et. Al., 1984



7.2.3.3.3 Rocas Ígneas. Conformada por la formación Amaime.

- **Formación Amaime. JKa.** Esta unidad esta compuesta especialmente por basalto y aflora en una faja al occidente de la Falla Cauca – Almaguer (Antigua Falla Romeral). La presencia de sedimentos intercalados es esporádica o nula. A los basaltos de esta formación se les asigna la edad jurásica - cretácica inferior.

Los basaltos son predominantemente lavas almohadillas, típicas de las erupciones volcánicas submarinas. Las veredas Campo Alegre y Guatemala son atravesadas por esta formación que presenta un área de 1.056,6 Has. lo que representa el 5.29% del área total del Municipio.

7.2.3.3.4 Rocas Metamórficas. Se trata de secuencias de rocas de edad paleozoica que por su naturaleza metamórfica constituye lo esencial de la Cordillera Central. Aunque tradicionalmente estas rocas han sido consideradas bajo el nombre de Grupo Cajamarca, es posible distinguir dos grandes conjuntos litológicos; uno oriental o Complejo Cajamarca y otro occidental o Complejo Arquía, cuyas rocas representan diferentes ambientes geológicos de formación.

- **Grupo Cajamarca. Pzc.** Es una secuencia metamórfica pelítica-psamítica (aluminica), de origen continental. Las rocas predominantes son esquistos cuarzosos-seríticos (grafíticos) cloríticos y calcáreos con unidades locales de mármol. La secuencia muestra evidencias de un sólo metamorfismo regional de tipo Barroviano con superposición de varios eventos, posteriores, de metamorfismo dinamotérmico.

Aflora en la parte oriental del Municipio donde se ubican las veredas Cajones, La Calera y La Mina. Es de anotar que los mármoles cartográficos al este de Corinto y Miranda podrían pertenecer a un grupo de rocas más jóvenes que se correlacionan con la formación Quebrada Grande Miembro sedimentario volcánico. El área que ocupa esta unidad en el Municipio corresponde a 2.576,2 Has. representando el 12.91% del área total municipal.

- **Grupo Bugalagrande. Pzb.** Postulado por McCourt (1982), para una secuencia metamórfica pelítica – metavolcánica (básica) probablemente de origen oceánico. Está compuesta de esquistos antibólicos, cloríticos, grafíticos con unidades locales de cuarcitas y psamitas; muestra evidencia de un solo metamorfismo regional de tipo Barroviano con varios elementos posteriores de metamorfismo dinamotérmico.



Aflora en la parte central y oriental del Municipio, pero se puede apreciar este tipo de rocas, sobre todo en las veredas Calandaima, Caraqueño, El Cabildo, Potrerito, El Horno, Las Dantas y El Otoval, extendiéndose de norte a sur, en contacto fallado hacia el occidente con rocas volcánicas mesozoicas por la Falla principal del sistema Romeral. Ocupa un área de 2.334,5 Has. correspondientes al 11.70% del área total de Miranda.

- **Complejo Bolo Azul. Pzba.** Esta unidad representa una variación de las anfibolitas del Rosario y consta de metagabro-dioritas, pegmatitas hornbléndicas, neises hornbléndicos y anfibolitas, que afloran en una faja situada al oriente de la Falla de San Jerónimo. Las secuencias paleozoicas de la Cordillera Central, Complejos Cajamarca y Arquía, han experimentado en el curso de su historia geológica diversas clases de metamorfismos. Las veredas donde se aprecia este complejo son El Otoval, Caparrosal y La Cilia, ocupando un área de 488,3 Has. equivalentes al 2.45% del área total municipal.

7.2.3.4 Potencial Geoeconómico. El municipio cuenta con un potencial minero importante el cual viene siendo explotado en la actualidad de forma artesanal. En la zona de montaña se encuentran depósitos de mármol y de caliza, los bancos de caliza mármolizada están separados por horizontes de lutitas y esquistos que se extienden por una distancia de 400 metros. Los mármoles son asociados al complejo Arquía constituido por esquistos verdes, cuarzo-sericíticos, anfibolitas, mármoles, cuarcitas y metagabros.

Los mármoles se localizan dentro de una franja de aproximadamente 250 metros de ancho intercalados con esquistos cuarzo-sericíticos, dicha franja atraviesa el municipio de sur a norte.

Es importante señalar que el municipio de Corinto cuenta también con bancos de Mármol los cuales están reconocidos como de buena calidad, en la actualidad están siendo utilizados en la industria del cemento, del vidrio, en la fabricación de jabones, cal agrícola, piedra de enchape y como material para la construcción. Estas características de los mármoles también se pueden ser aprovechadas en los yacimientos de Miranda.

En el inventario minero de INGEOMINAS se han identificado en el municipio cinco (5) recursos minerales, estas son: (ver cuadro 39).

Igualmente, en la zona plana se encuentran agregados pétreos – Materiales de Arrastre, estos se



obtienen como resultado de la meteorización y disgregación de las diferentes formaciones consolidadas que son transportadas por los ríos en nuestro caso los ríos Desbaratado y Güengüé.

Cuadro 39. Relación de recursos minerales del Municipio de Miranda.

Código	Lugar	Material	Sistema de Explotación	Actividad	Nivel de Integración
190181	Locería	Arena	CA	Activa	EXU
190180	Las Dantas	Calizas	CA	Activa	EXB
190178	La Calera	Mármol	CA	Activa	EXU
190179	La Calera	Mármol	CA	Activa	EXU
190121	San Andrés	Arena	CA	Activa	EXB
	Ortígal	Arena	CA	Activa	EXB

Fuente: INGEOMINAS, Inventario Minero Nacional, 1999

CA = Cielo Abierto

EXU = Extractiva Únicamente

EXB = Extractiva Beneficiadora

La explotación de estos materiales se hace a cielo abierto, manualmente y mecanizado. Estos recursos se utilizan para la construcción. En el cuadro 40, se presenta el listado de los ríos del departamento con este potencial minero.

Como se observa el municipio cuenta con potencial minero tanto en la zona plana como en la montañosa, sin embargo los sistemas de extracción son poco eficientes para que este tipo de explotación minera sea rentable, es necesario aclarar que no hay control sobre el aprovechamiento de mármol, caliza, arena y arcilla.

Cuadro 40. Fuentes hídricas con potencial de explotación de materiales de arrastre en el Departamento del Cauca

RIO	PARTICIPACIÓN (% Volumen)
Cauca	61 %
Palo	10 %
Hondo	10 %
Esmita	10 %
Güengüé	3 %
Paila	3 %

Fuente: INGEOMINAS, 1999

La explotación de mármol en la margen derecha del río Güengüé (La Calera) se complementa con la del Municipio de Corinto ya que por el municipio no hay vías de acceso a este sector. El tema de geología económica se tratara más ampliamente en el subsistema económico- sistemas extractivos.