

GEOLOGÍA DE LAS CORDILLERAS CENTRAL Y OCCIDENTAL DE COLOMBIA ENTRE MEDELLÍN, CIUDAD BOLIVAR Y EL RÍO ARQUÍA, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Humberto González Iregui

INEGEOMINAS

Escuela de Geociencias y Medio Ambiente, Facultad de Minas

Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

hgonzalez35@hotmail.com

Recibido para evaluación: 13 de Agosto de 2003 / Aceptación: 06 de Noviembre de 2003 / Recibida versión final: 30 de Noviembre de 2003

RESUMEN

La guía de la ruta Medellín-Ciudad Bolívar-Río Arquía en el departamento de Antioquia suministra una visión general de los rasgos geológicos del sector septentrional del área comprendida entre las cordilleras Central y Occidental, haciendo énfasis en las características y posición estructural de las unidades litoestratigráficas con respecto al sistema de fallas que limitan un ambiente oceánico al Oeste de uno continental al Este y su incidencia en los modelos de terrenos planteados para este sector del territorio Colombiano.

La sección Medellín-Ciudad Bolívar localizada entre el flanco occidental de la Cordillera Central y el oriental de la Occidental, cerca de la depresión del río Cauca, permite observar las relaciones espaciales-estructurales entre metamorfitas paleozoicas y rocas mesozoicas oceánicas a lo largo de los sistemas de fallas Silvia-Pijao y Cauca-Almaguer.

En el cañón del río Cauca entre el río Arquía y La Pintada y en el flanco occidental de la Cordillera Central entre esta población y Medellín, metamorfitas de media presión (Complejo Arquía) y metamorfitas de baja presión (Metasedimentitas de Sinifaná y Complejo Cajamarca) de edad paleozoica se encuentran separadas tectónicamente entre sí por rocas volcano-sedimentarias oceánicas cretácicas (Complejo Quebradagrande) por los sistemas de falla Cauca-Almaguer, Silvia-Pijao y San Jerónimo respectivamente.

PALABRAS CLAVES: Geología Regional, Cordillera Central, Cordillera Occidental, Antioquia, Colombia.

ABSTRACT

The field trip of the Medellín – Ciudad Bolívar – Arquía river route, within the Antioquia Deptment, enables a general view of the geological features of the northernmost Central and Western Cordilleras, particularly the geological characteristics and structural position of different lithostratigraphic units, relative to the main faults systems that mark the boundary between a continental environment to the east and an oceanic environment to the west, and their incidence on the tectonic models formulated for this area of Colombia.

The Medellín – Ciudad Bolívar section between the western flank of the Central Cordillera and the eastern flank of the Occidental Cordillera, near the Cauca – Patía depression, shows the spatial-structural relationships between the Paleozoic metamorphic rocks and the Mesozoic oceanic rocks along the Silvia-Pijao and the Cauca-Almaguer fault systems.

In the Cauca river canyon, between the Arquía river and municipality of La Pintada, and in the western flank of the Central Cordillera, between La Pintada and Medellín, the Paleozoic medium pressure (Arquía Complex) and low pressure (Sinifaná metasediments and Cajamarca complex) metamorphic rocks are separated tectonically from each other by Cretaceous oceanic volcano-sedimentary rocks (Quebradagrande Complex). These units are separated from west to east by the Cauca – Almaguer, Silvia – Pijao and San Jerónimo fault systems.

KEYWORDS: Regional Geology, Central and Western Cordilleras, Antioquia, Colombia.

1. INTRODUCCIÓN

Con ocasión de la celebración en Medellín del IX Congreso Colombiano de Geología, se programó una salida de campo entre Medellín-Ciudad Bolívar y el Río Arquía en el departamento de Antioquia con el fin de suministrar una visión general de los principales rasgos geológicos del sector septentrional del área comprendida entre las Cordilleras Central y Occidental. La presente guía resume las características geológicas de esta región e incluye las hojas de ruta entre Medellín y Ciudad Bolívar y entre el Río Arquía y Medellín indicando el estado del conocimiento sobre el origen, tipos de rocas y la tectónica que afecta este sector del Territorio Colombiano.

Geológicamente la región considerada comprende unidades litoestratigráficas cuya edad va del Paleozoico inferior hasta el Cuaternario, distribuidas así:

- Desde Medellín hasta la depresión del Río Cauca se observan rocas del Paleozoico con metamorfismo regional, evento al cual se superponen efectos de metamorfismo dinámico y térmico originados por las diferentes fallas que las afectan y por plutones del Mesozoico que las intruyen. Las edades isotópicas disponibles para algunos cuerpos metamórficos, en gran parte, han sido obtenidas por el método K/Ar, el cual probablemente ha datado eventos de rejuvenecimiento isotópico de rocas seguramente más antiguas.
- La depresión del Río Cauca contiene sedimentos del Cuaternario de origen fluvial y lacustre que reposan sobre sedimentitas del Cenozoico continentales. El sistema de fallas del Cauca controla estructuralmente esta depresión que limita las cordilleras Central y Occidental, aflorando intrusiones ácidas y rocas básicas-ultrabásicas del Cretáceo y localmente, como fajas tectónicas, metamórfitas de media presión.
- En el flanco oriental de la Cordillera Occidental hacia la base se encuentran rocas volcánicas básicas de afinidad toleítica, en gran parte uralitizadas y localmente con estructuras almohadilladas e intercalaciones de liditas y limolitas del Cretácico. Sobre estas rocas, localmente en contacto fallado se encuentran sedimentitas areno-arcillosas con capas gruesas de conglomerados polimícticos que han sido asignadas, con base en la fauna encontrada, al Cretáceo Superior.

Un esquema geológico, escala 1:100.000, de los recorridos planteados basados en los mapas geológicos publicados a esta escala, acompaña la guía de excursión y en él se han ubicado las estaciones escogidas para analizar las características litológicas y estructurales de las unidades litoestratigráficas regionales que se encuentran en el área y de las fallas de extensión regional que tienen implicaciones en los modelos evolutivos planteados para el sector septentrional de las cordilleras Central y Occidental en Colombia.

2. MARCO GEOLÓGICO

Diferentes han sido los estudios geológicos realizados en el sector septentrional de las cordilleras Central y Occidental y en especial entre estas dos cordilleras por el significado estructural de los diferentes eventos tectónicos que definen su límite y en especial cuando se trata de elaborar un modelo evolutivo para el área. La memoria del mapa geológico de Antioquia, escala 1:400.000 (González, 2000) resume las ideas de los trabajos regionales que han tenido una mayor incidencia en el conocimiento geológico de esta región. La geología del área considerada se encuentra publicada a escala 1:100.000 en los mapas de las planchas 146 (Mejía et al., 1983), 166 y 186 (Calle et al., 1980 a, b), 167 y 187 (González et al., 1980 a, b) y escala 1:50.000 de la 147 (Botero, 1963).

En el flanco occidental de la Cordillera Central entre los alrededores de Medellín y el Río Cauca (Figura 1) afloran rocas metamórficas que han sido agrupadas en: *Grupo El Retiro* constituido por migmatitas, granulitas, ortoneises y paraneises en facies anfibolita alta hasta granulita de probable edad precámbrica (?) pero cuyo registro geocronológico indica eventos del Permico-Triásico y aún mas jóvenes. *Complejo Cajamarca* conformado por esquistos micáceos, cuarzo sericíticos, verdes y cuarcitas cuyo grado de metamorfismo varía de bajo, facies esquisto verde, a medio, facies anfibolita y cuya edad es probablemente paleozoica inferior con un evento térmico superpuesto del Pérmico-

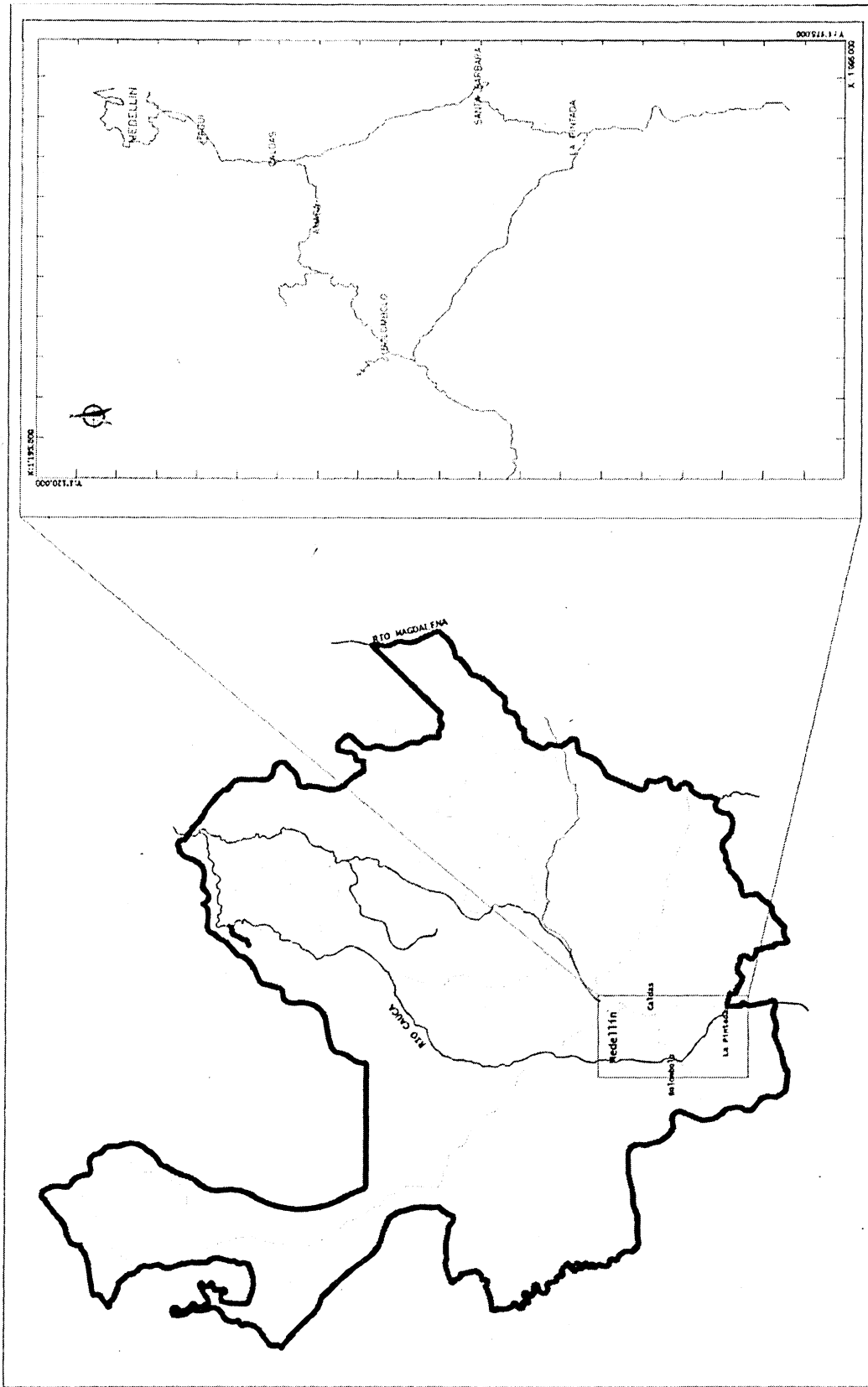


FIGURA 1.
Localización del área de la excursión

Triásico que se refleja en numerosas dataciones K/Ar (Maya, 1992). *Metasedimentitas de Sinifaná* pizarras arcillosas, filitas, metareniscas y cuarcitas donde aún se conserva la textura clástica del sedimento original y un metamorfismo de muy bajo a bajo grado marcado por la formación de clorita y sericita prógradas. Por correlación litológica y relación intrusiva del Monzogranito de Amagá, estas rocas se han considerado del Paleozoico inferior (González, 2000).

Los cuerpos néisicos del Alto de Minas y La Iguaná muestran una relación intrusiva con las metamorfitas del Complejo Cajamarca, formando una aureola de contacto con minerales metamórficos de grado medio-alto en desequilibrio térmico con las paragénesis desarrolladas por metamorfismo regional. Para el Neis del Alto de Minas (La Miel), se tiene una edad de 391 ± 2 Ma. isócrona Rb-Sr (Restrepo et al., 1991).

Diferentes cuerpos de anfibolitas afloran en los alrededores de Medellín y aunque generalmente se presentan como una sola unidad (González, 2000), su posición geográfica y tectónica y variaciones mineralógicas, parecen indicar que existe más de una edad, origen y evento metamórfico para estas rocas. Las edades isotópicas disponibles son en su mayoría K/Ar y muestran una amplia variación, en especial para los cuerpos localizados cerca de Medellín (Restrepo et al, 1991; Maya, 1992), entre el Proterozoico y el Cretáceo Superior.

Plutones del Triásico como los de Amagá, El Buey, La Honda y Cambumbia y del Cretácico como los de Altavista y el Batolito Antioqueño, intruyen localmente los diferentes cuerpos de rocas metamórficas formando aureolas de contacto, siendo comunes en el contacto con rocas esquistosas, amplias zonas de migmatitas de inyección y brechas intrusivas.

El Complejo Quebradagrande (Maya y González, 1995) marca el inicio del registro oceánico en la Cordillera Central, corresponde a una secuencia de rocas volcánicas básicas espilitizadas con intercalaciones de sedimentitas marinas con fósiles del Barremiano-Aptiano. Estas rocas están localmente asociadas a gabros, metagabros y peridotitas-serpentinitas que podrían hacer parte de ofiolitas desmembradas.

En la Cordillera Occidental, el Cretáceo está representado por rocas volcánicas de la Formación Barroso del Grupo Cañasgordas, constituida por flujos de basaltos aglomeráticos submarinos y diabasas con intercalaciones locales de sedimentos con fósiles del Albiano-Aptiano al Campaniano-Maastrichtiano (González, 2000).

Sobre la Formación Barroso se depositaron sedimentos areno-arcillosos de origen turbidítico del miembro Urrao y Liditas y carbonatos del Miembro Nutibara de posible origen biogénico, constituyendo la Formación Penderisco considerada como la parte sedimentaria del Grupo Cañasgordas.

Períodos cortos de actividad volcánica produjeron intercalaciones de espilitas en las secuencias sedimentarias de la Formación Penderisco, interrumpiendo un ciclo de sedimentación que se prolonga hasta finales del Cretáceo-Paleoceno.

Es evidente un metamorfismo dinámico en las rocas metamórficas del Paleozoico y en las sedimentitas y ofiolitas del Cretáceo temprano. Un metamorfismo de media a alta presión, tipo Barroviano produjo los esquistos anfibólicos del Río Cauca (Complejo Arquía), localmente asociados a rocas máficas y ultramáficas. Es probable que al finalizar el Cretáceo Inferior se hubiese generado este metamorfismo por el choque entre la Placa Suramericana y una placa oceánica. La expresión de dicha colisión en el Cretáceo tardío está dada por una zona de subducción al occidente de la actual Cordillera Occidental, la cual originó batolitos y plutones de composición intermedia, sin volcanismo asociado, como los Batolitos Antioqueño y de Sabanalarga ($68-80$ Ma. Y 97 ± 10 Ma. respectivamente), y el Plutón de Heliconia presumiblemente de edad similar, con metamorfismo térmico de grado medio a alto, indicativos de un magmatismo de tipo andino.

El gabro de Altamira del Cretáceo Superior y otros cuerpos gabróides cartografiados sobre el flanco oriental de la Cordillera Occidental están asociados a basaltos almohadillados y rocas piroclásticas de la Formación Barroso que indican un magmatismo de tipo arco suprasímico.

Grandes fallas de rumbo, entre las cuales las más importantes constituyen el sistema de Romeral, afectaron la zona a finales del Cretáceo. El límite entre las Cordilleras Central y Occidental está marcado claramente por dicha zona de falla, formando a lo largo de la depresión del Cauca, una amplia zona de melange caracterizada por intenso metamorfismo dinámico y mezcla de rocas de diferentes orígenes y edades.

En el Eoceno y parte del Oligoceno se formaron las cuencas del Cauca y Amagá con el levantamiento de las Cordilleras Central y Occidental y se depositaron los sedimentos de la Formación Amagá.

El intenso volcanismo en la Cordillera Central que acompañó la orogenia de finales del Cenozoico dio origen a la Formación Combia (Neógeno), conformada por derrames basálticos y rocas piroclásticas.

Una nueva zona de subducción, localizada al occidente de la mencionada anteriormente, generó un cinturón magmático en la Cordillera Occidental (Batolito de Mandé, Cerro de Frontino, Plutón de Morrogacho, Páramo de Frontino), con dataciones entre 44 Ma para Mandé y 11 Ma para el de Cerro de Frontino.

3. GUÍA DE CAMPO MEDELLÍN – CIUDAD BOLIVAR – LA PINTADA Y RÍO ARQUÍA – MEDELLÍN

3.1. Día 1: Medellín – Bolombolo – Ciudad Bolívar

El recorrido de este primer día se efectuará entre la ciudad de Medellín y la población de Ciudad Bolívar, en el suroeste del Departamento de Antioquia cerca al límite con el Departamento del Chocó, utilizando la vía conocida como la Troncal del Café y que se prolonga hasta Quibdo, Chocó.

El kilometraje se indica a partir del puente de Industriales (km 0,0) sobre la autopista sur.

Resumen

La sección Medellín – Ciudad Bolívar permite tener una visión geológica y geomorfológica regional del flanco occidental de la Cordillera Central y de la parte más oriental de la Occidental cerca de la depresión del río Cauca y en especial de las relaciones espaciales entre rocas de afinidad continental y oceánica a lo largo del sistema de Fallas de Romeral – Cauca.

La Falla de San Jerónimo marca el límite oriental del sistema de fallas Romeral - Cauca y pone en contacto metamorfitas paleozoicas del Complejo Cajamarca con las rocas volcánicas básicas y sedimentitas marinas relacionadas cretácicas del Complejo Quebradagrande que representan la expresión más oriental en Colombia de corteza oceánica.

La Cuenca de Amagá es una depresión intramontana limitada tectónicamente (“pull-apart basin”) por fallas del Sistema Romeral, en la cual durante el Paleógeno superior se depositaron gruesas secuencias sedimentarias que originaron la Formación Amagá. Al oriente de esta cuenca y al occidente de la Falla Silvia – Pijao, el Monzogranito de Amagá del Carbonífero superior – Pérmico intruye metamorfitas de muy bajo grado (Metasedimentitas de Sinifaná) formando una aureola de contacto bien definida por paragénesis metamórficas que no están en equilibrio con las desarrolladas por metamorfismo regional en esta unidad, al alejarse de la zona de contacto.

La Falla de Silvia – Pijao (Romeral de Grosse, 1926 en esta región) separa el Complejo Quebradagrande de rocas metamórficas, Complejo Arquía, donde predominan rocas de protolito básico, cuyas edades isotópicas K/Ar indican un evento térmico importante en el Cretáceo Inferior. Estas rocas a su vez están separadas hacia el occidente de vulcanitas básicas, Formaciones Amaime y Barroso, por las fallas Cauca – Almaguer o Cali – Patía. Hacia el occidente sedimentitas areno – arcillosas de la Formación Penderisco del Grupo Cañasgordas reposan sobre las vulcanitas de la Formación Barroso.

El sistema de Fallas del Cauca controla estructuralmente la depresión del río Cauca (Cañon del Cauca) y a lo largo de él se encuentran sedimentos cuaternarios de origen fluvial y lacustre, sedimentitas paleógenas (Formación Amagá) y secuencias volcano-sedimentarias (Formación Combia) del Neógeno.

Recorrido

- Km 0,0** Puente de Industriales. Punto de partida se sigue hacia el sur por la carretera Troncal de Occidente.
- Km 0,5** Al Occidente (derecha) Fábrica de POSTOBÓN. Depósitos aluviales de más de 74 m de espesor. Aluviones del río Medellín con agua salobre.
- Km 13,3** Esquistos cuarzo sericiticos del Complejo Cajamarca (en este sitio Grupo Ayurá – Montebello de Botero, 1963) con protolito sedimentario pelítico rico en materia orgánica. Esquistos de grano fino con lentes y venas irregulares de cuarzo lechoso. En el corte a lo largo de la variante de Caldas se encuentran andalucitas sericitizadas y son comunes estructuras polifásicas.
Edad K/Ar en mica de 270 Ma e isócrona Rb/Sr de 226 ± 4 Ma (Restrepo et al., 1991).
- Km 20,0** Entrada a la población de Caldas.
- Km 22,2** Primavera, Partidas a Amagá, se deja la Troncal de Occidente que sigue hacia el sur (izquierda) y se toma la carretera a Amagá hacia el Occidente.
- Km 22,4** Rocas volcánicas básicas muy meteorizadas del Complejo Quebradagrande (Botero, 1963; Maya y González, 1995). Sobre el corte se observa el profundo estado de laterización con color rojo ladrillo característico; solo en rodados es posible observar las características típicas de estas rocas.
- Km 25,2** Capas de cenizas volcánicas al tope de algunos cortes en la carretera; se observa el contraste en la coloración de estas capas amarillo – crema en la base y pardo a negro en el techo, sobre el rojizo de las rocas básicas meteorizadas del Complejo Quebradagrande.
- Km 27,9** Roca granitoide, posiblemente cretácica, meteorizada.
- Km 28,0** Peaje.
En unos 100 m se encuentran una roca granitoide (Cretáceo ?), la Falla de Romeral (Grosse, 1926) o Silvia – Pijao en sentido de Maya y González (1995), las metasedimentitas de Sinifaná, una falla sin nombre y se entra al Monzogranito de Amagá.
Las metasedimentitas corresponden a metapelitas y meta-areniscas silíceas o metachert, afectada por metamorfismo dinámico y parcial a totalmente meteorizadas.
La falla sin nombre que limita al Monzogranito de Amagá tiene dirección N 50° W/75° SW.
- Km 28,9** **Estación 1. Quebrada El Cardal.**
Monzogranito de Amagá (González, 2002). Cuerpo intrusivo con las características de un Stock compuesto por monzogranito – granodiorita y facies locales de granito, con cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa en proporciones variables y biotita como máfico caracterizante. Edades entre 215 Ma K/Ar en biotita y 305 Ma Rb/Sr isócrona (Maya, 1992).
Hacia el Occidente este cuerpo presenta una meteorización profunda que genera una “arenilla” utilizada como material de construcción.
- Km 31,0** **Estación 2. Quebrada Maní.**
Monzogranito de Amagá en avanzado estado de meteorización generando saprolito arenoso donde aún es posible observar la estructura de la roca granitoide, fácilmente disgregable lo cual permite su explotación, por lo general artesanal, para la obtención de arenas y fabricación de bloques para construcción.
- Km 32,8** Falla Piedecuesta (Grosse, 1926) que separa el Monzogranito de Amagá de la Formación Amagá (González,

- 1976) al Occidente. Aunque su expresión morfológica es clara, en gran parte aparece cubierta.
- Km 33.0** Antigua entrada a Amagá hacia el Occidente. Recorrido sobre sedimentitas de la Formación Amagá.
- Km 36.0** Camilo C. Bifurcación de la carretera, se toma la de la derecha, el otro ramal conduce a Fredonia y Venecia.
- Km 36.6** Entrada a Amagá, unos 200 m adelante se cruza la Falla de Amagá que limita la Formación Amagá de la Diorita de Pueblito.
- Km 39.0** **Estación 3. Cantera.**
Diorita de Pueblito. Afloramiento e rocas intensamente diaclasadas, faneríticas de grano fino equigranulares, color gris verdoso a gris compuesta por plagioclasa saussuritizada de color blanco – crema y ferromagnesianos alterados de coloración oscura.
Bandas de material más grueso contienen cuarzo gris. Hacia el Norte se puede observar el Graben de Amagá, limitado por la Falla Piedecuesta y al Occidente por la Falla de Amagá.
- Km 40.9** Rocas dioríticas. Se observan bloques de una pegmatita hornbléndica asociada a la Diorita de Pueblito datada en 163 ± 10 Ma K/Ar en anfíbol (Restrepo y Toussaint 1976; Vinasco, 2001).
La carretera sigue paralela al cañón del río Amagá.
- Km 43.7** Se observa hacia el Occidente, en dirección de la carretera, el Cerro El Corcovado, un lacolito de pórfido andesítico.
- Km 45.3** La Albania (Corregimiento El Líbano – Municipio de Titiribí). Se toma la vía hacia el sur (izquierda), la otra vía conduce a Titiribí. Se observa la traza de la Falla de Cascajosa (Grosse, 1926) que limita la Formación Amagá al Occidente de la Diorita de Pueblito al Oriente. Se sigue sobre la Formación Amagá.
- Km 48.7** **Estación 4. Sobre la Vía.**
Pórfido andesítico de El Corcovado. Afloramiento caracterizado por un diaclasamiento columnar de rocas andesíticas con estructura porfídica con fenocristales de plagioclasa y hornblenda en una matriz afanítica de color gris claro.
Edad: 8 Ma McDonald, (en González, 1980).
La vía sigue al contacto entre el pórfido y la Formación Amagá por lo cual a lo largo de ella alternan afloramientos de estas dos unidades.
- Km 50.8** Mina de antracita. Por intrusión del pórfido del Corcovado, las hullas de la Formación Amagá en esta región fueron transformadas localmente en antracitas.
Al Sur y al otro lado de la quebrada Sinifaná se observan de Oriente a Occidente los cerros Bravo, El Sillón y Tusa constituidos por pórfidos andesíticos que intruyen las formaciones Amagá y Combia.
- Km 51.2** **Estación 5. Sobre la Vía.**
Formación Amagá, Miembro medio e inferior constituidos principalmente por lutitas y areniscas y en menor proporción por conglomerados y mantos de carbón., algunos explotados en la región.
Concreciones abundantes de siderita parcialmente oxidada a oligisto.
- Km 51.6** Conglomerado basal de la Formación Amagá reposa en discordancia sobre esquistos verdes del Complejo Arquía; cantos de cuarzo lechoso. En un tramo de 5 km afloran alternadamente esquistos verdes y sedimentitas de la Formación Amagá.
- Km 52.4** Mina El Banco. Explotación de carbones a cielo abierto ahora abandonada.
- Km 54.3** **Estación 6. Sobre la vía.**
Complejo Arquía (Esquistos de Sabaleias). Esquistos cloríticos de color verde con intercalaciones menores de esquistos calcáreos y cuarzo sericíticos intensamente plegados.
Edad 127 Ma K/Ar (Maya, 1992).

Km 56,7 Estación 7. Sobre la vía.

Zona de contacto entre el Complejo Arquía y rocas básicas volcánicas con sedimentitas intercaladas. El contacto es fallado.

La falla que marca el contacto entre el Complejo Arquía y rocas de afinidad oceánica y edad Cretácica corresponde a la Cauca – Almaguer (Maya y González, 1995); se observan esquistos sericíticos (?) de color negro con fragmentos de cuarzo lechoso redondeados por efectos tectónicos y además, rocas cizalladas con protolito ígneo de estructura inequigranular. Unos 50 m adelante se encuentran rocas basálticas cizalladas y wacas de color negro. Efectos dinámicos notorios sobre rocas diabásicas en niveles corticales inferiores han desarrollado una estructura esquistosa localmente.

Por posición estructural al occidente de la Falla Cauca – Almaguer y al oriente del río Cauca las rocas volcánicas básicas serían correlacionables con la Formación Amaime de McCourt (1984) y al occidente se encontraría la Formación Barroso (Álvarez y González, 1978).

Km 58,5 Estación 8. Sobre la vía.

Formación Amaime – Formación Barroso (?)

Basaltos – Diabasas de color gris oscuro verdoso, diaclasadas con intercalaciones de lutitas silíceas y liditas de color negro, caracterizadas por un color gris verdoso debido a procesos de espilitización. Al microscopio se observa el desarrollo local de prehnita, pumpellyita y ceolitas por metamorfismo hidrotermal de piso oceánico.

Zona de inestabilidad en los cortes de la carretera por socavación de la quebrada Sinifaná que corre paralela a esta en dirección NE – SW.

Km 60,1 Tobas de color verde, violeta y gris, algunas bandeadas, asociadas a las rocas basálticas.

Km 60,8 Cruce quebrada Sinifaná. Contacto fallado entre las rocas volcánicas básicas y la Formación Amagá a través de la Falla Cauca Este (Grosse, 1926).

Km 61,3 Contacto Formación Amagá – Basaltos de La Popala.

La Formación Amagá está constituida por arcillositas pardas con intercalaciones delgadas de areniscas con estratificación cruzada. La intrusión (silo), es concordante con los estratos. Sobre estas unidades y en discordancia se encuentra la Formación Combia, constituida por tobas y brechas meteorizadas.

Km 63,5 Estación 9. Sobre la vía.

Basaltos de La Popala. Diaclasamiento intenso sobre una roca en la cual se pueden observar fenocristales de plagioclasa. En general la roca presenta una estructura más afín con una diabasa que con un basalto en sentido estricto. Edad 10 Ma (Maya, 1992)

Los Basaltos de La Popala se caracterizan en otra región por presentar una estructura de meteorización esferoidal caracterizada por capas delgadas (costras) de roca alterada en mayor intensidad del borde hacia el núcleo de la estructura y que son el resultado de un proceso de meteorización sobre el cuerpo diaclasado ortogonalmente.

Km 67,6 Bolombolo. Corregimiento del Municipio de Venecia.

Km 68,5 Puente sobre el río Cauca.

Bifurcación, el ramal al Norte (derecha) conduce a Anzá y Santa Fé de Antioquia, tomamos posteriormente el que sigue hacia el Sur.

Estación 10. Por vía Anzá.

Extenso afloramiento sobre el corte de la carretera de la Formación Combia. Bancos delgados y capas gruesas a medias de tobas arenosas, areniscas tobáceas, limonitas, lutitas y tobas bien estratificadas con algunas concreciones de material más competente. La coloración varía de gris verdoso a ocre (pardo oscuro) debido a la variación en el contenido de óxidos de hierro y al grado de meteorización de la secuencia.

Km 70.3 Estación 11. Km 0,8 hacia Concordia.

Formación Combia. Bancos delgados de tobas arenosas, limonitas, lutitas y tobas con buzamiento de 75° NW. En algunos estratos se observan abundantes impresiones de hojas y restos vegetales.

Regreso para tomar de nuevo la vía hacia Ciudad Bolívar y Quibdó.

Km 72.8

Se continua sobre la Formación Combia, acá afloran tobas basálticas de color gris oscuro – verdoso con fragmentos principalmente de piroxeno, vidrio y plagioclasa subangulares a subredondeados en matriz hialocristalina. Capas de 1,5 a 1,8 m de espesor separadas por capas finas o muy finas arcillosas y capas gruesas de areniscas tobáceas con meteorización en bloques finos y fracturamiento perpendicular a los planos de estratificación.

Km 73.5

Peñalisa. Partidas hacia La Pintada.

Km 77.9

La Herradura (estación opcional).

En todo el trayecto sigue aflorando ocasionalmente la Formación Combia; acá cruza la Falla Mistrató que pone en contacto la Formación Combia del Mioceno con vulcanitas básicas oceánicas de la Formación Barroso del Cretáceo. Esta falla tiene dirección N 20° W con una expresión morfológica clara a lo largo de su traza.

Km 78.5

Después de la Herradura empiezan a aflorar las rocas volcánicas de la Formación Barroso caracterizadas por su coloración verdosa en diferentes tonalidades de acuerdo a el grado de espilitización.

Afloramiento de las vulcanitas básicas en coladas masivas, columnares y lavas almohadilladas; fracturas y fallas locales muy abundantes con zonas de milonitización formando láminas delgadas continuas entre bloques competentes. Ceolitas en cavidades de forma y distribución irregular.

Km 80.5

Estación 12. Río Barroso – Partidas a Salgar.

Se toma la vía hacia Salgar sobre el área tipo de la Formación Barroso (Álvarez y González, 1978). Km 0,3. Formación Barroso. Basaltos y diabasas de color gris verdoso a verde en diferentes tonalidades de que dependen del grado de espilitización; derramens masivos a columnares constituidos por rocas afaníticas (basaltos) o finogranulares (diabasas) y localmente faneríticas de grano fino (micrograbros), compuestas por plagioclasa en proceso de albitización y clinopiroxenos uralitizados y en las cuales, localmente, se han desarrollado minerales diagnósticos de metamorfismo hidrotermal de piso oceánico como prehnita, pumpellyita y laumontita sin destruir la textura y mineralogía originales.

Edad asignada Cretáceo Inferior a Superior (González, 1997).

Se toma nuevamente la vía a Ciudad Bolívar – Quibdo.

Km 87. 4

Remolinos. Partidas a Andes y Jardín.

Trayecto paralelo al río San Juan sobre afloramientos casi continuos de la Formación Barroso en parte controlados estructuralmente por la Falla San Juan de dirección N 40° E y desplazamiento lateral izquierdo; son comunes efectos dinámicos y localmente zonas angostas de rocas cizalladas y trituradas con venas abundantes de cuarzo lechoso y en menor proporción de epidota y calcita.

Rocas basálticas y diabásicas de color verde que toman un color parduzco por acumulación de óxidos de Fe – Mn en zonas de mayor deformación hasta casi negro en zonas de milonitización.

Km 89.1

Estación Opcional.

Cruce Falla Remolinos que pone en contacto la Formación Barroso, esencialmente volcánica, del Grupo Cañasgordas con sedimentitas areno – arcillosas del Miembro Urrao de la Formación Penderisco (Álvarez y González, 1978).

La Falla Remolino tiene dirección aproximada N 10 – 15° W y por lo general tiene buena expresión morfológica acentuada por la diferencia de competencia mecánica entre las vulcanitas y las sedimentitas. El Miembro Urrao ha sido asignado al Cretáceo Superior (González, 1997).

Km 91.3 Estación 13. Sobre la vía.

Trayecto sobre sedimentitas areno – arcillosas, bien estratificadas del Miembro Urrao.

Intercalaciones de limonitas negras en capas finas a medias con areniscas de grano fino, color gris verdoso en capas medias a gruesas más competentes. Composicionalmente las areniscas contienen fragmentos de plagioclasa, líticos de vulcanitas básicas y escaso cuarzo en matriz areno – arcillosa que puede alcanzar hasta un 30% de la roca y corresponden a vacas. La característica esencial del Miembro Urrao es la alternancia de arenas y arcillas aunque la proporción de cada uno y el espesor de las capas varía considerablemente a lo largo de toda la unidad.

En distancias cortas puede notarse una variación tanto en la dirección de los estratos como en el sentido del buzamiento.

Km 93.1 Estación Opcional.

Se continúa el recorrido sobre las sedimentitas del Miembro Urrao.

En este sitio se observa una alternancia de limonitas con intercalaciones de areniscas en capas medias a finas con predominio de limonitas. Secuencia turbidítica donde en las capas arenosas se observan secuencias granodecrescientes de base a techo pero no estructuras de carga debido, probablemente, al poco espesor de los paquetes arenosos. En términos generales, la secuencia parece estar en posición normal aunque de un sitio a otro aparecen intensos plegamientos y truncamientos de capas de acuerdo con su competencia mecánica.

Km 93.8 Partidas a Alfonso López, Corregimiento del Municipio de Ciudad Bolívar.**Km 94.1 Cruce quebrada San Miguel.**

Falla San Juan de dirección N 20° E y desplazamiento lateral izquierdo que afecta sedimentitas areno arcillosas del Miembro Urrao. De la estación opcional hasta acá son escasos los afloramientos; se observan los depósitos de flujos así como aluviales no consolidados sobre las sedimentitas del Miembro Urrao; estos depósitos están constituidos por bloques métricos subredondeados de rocas basálticas y diabásicas de la Formación Barroso.

Km 102.9 Ciudad Bolívar.

La última parte del trayecto se encuentra sobre depósitos aluviales del río Bolívar que reposan sobre sedimentitas del Miembro Urrao. Ciudad Bolívar se encuentra localizada sobre estos depósitos no consolidados.

3.2. Día 2: Ciudad Bolívar – La Pintada – Río Arquía – Medellín

El recorrido inicial de este día se efectúa entre Ciudad Bolívar y Peñalisa sobre el río San Juan, antes de su desembocadura al río Cauca, utilizando la misma vía del día anterior. A partir de este punto se toma la vía en sentido Occidente – Oriente que bordeando el río Cauca lleva hasta la Población de La Pintada y luego la troncal de Occidente hacia el sur hasta el río Arquía; en el límite entre los departamentos de Antioquia y Caldas, sitio en el cual se iniciará las transecta geológica.

Resumen

En el cañon del río Cauca entre el río Arquía y La Pintada y en el flanco Occidental de la Cordillera Central entre esta población y la ciudad de Medellín afloran rocas metamórficas de media presión del Complejo Arquía con edades K/Ar entre 110 y 130 Ma que reflejan un probable evento térmico que reestabilizó isotópicamente el conjunto pudiendo ser el evento metamórfico inicial de edad Paleozóica aunque para Restrepo y Toussaint (1976) estas edades reflejan la edad del metamorfismo. Esta unidad forma una franja alargada, estrecha y discontinua al Occidente de la Falla Silvia – Pijao y limitada al Oeste por la Falla Cauca – Almaguer constituida por esquistos anfibólicos, esquistos sericíticos y anfibolitas con paragénesis que indican condiciones de alta temperatura y presión intermedia. Rocas sedimentarias y volcánico – sedimentarias de las formaciones Amagá y Combia respectivamente cubren esta unidad y pórfidos andesíticos

– dacíticos, la intruyen formando una delgada aureola de contacto con cornubianitas y migmatitas de inyección, especialmente en el contacto con esquistos cuarzo sericíticos grafitosos.

En el trayecto hacia Medellín, la Falla de Piedecuesta (Grosse, 1926) marca el contacto entre las rocas cenozoicas de las formaciones Combia y Amagá con las Metasedimentitas de Sinifaná que afloran entre Buenavista y La Quebra donde la Falla Silvia – Pijao las separa del Complejo Quebradagrande. Las Metasedimentitas de Sinifaná, por su posición estructural en la zona de Falla de Romeral, como unidad litoestratigráfica no es posible determinar su relación con otras unidades metamórficas de la Cordillera Central, además, la foliación se ha desarrollado débilmente y en muchos casos se confunde con la estratificación del protolito. La unidad está constituida por metagrawacas, metaareniscas, pizarras y filitas; por la relación con el Monzogranito de Amagá y la presencia de algunos restos orgánicos, aunque mal conservados, se ha asignado al Paleozoico inferior, probablemente Ordovícico.

El Complejo Quebradagrande está limitado al oriente por la Falla de San Jerónimo, separando las rocas del ambiente oceánico de esta unidad de las rocas de ambiente continental del Complejo Cajamarca. Este Complejo agrupa rocas volcánicas básicas y sedimentitas marinas de edad Cretáceo Inferior que afloran como una franja larga y estrecha a lo largo del flanco occidental de la Cordillera Central.

El Complejo Cajamarca abarca las rocas metamórficas que con diferentes nomenclaturas constituyen el núcleo de la Cordillera Central entre las fallas Otú – Pericos al Oriente y la de San Jerónimo al Occidente (Maya y González, 1995).

El recorrido de este día hace énfasis en las unidades metamórficas y su posición estructural con respecto a los sistemas de falla que limitan el ambiente continental al Oriente y el oceánico al Occidente y su incidencia en los diferentes modelos de terrenos planteados para explicar la evolución del Territorio Colombiano en el sector noroccidental (Etayo et al. 1983; Toussaint y Restrepo, 1988; McCourt, 1984).

Recorrido

Trayecto Peñalisa – La Pintada

Kilometraje a partir de Ciudad Bolívar, no hay estaciones en este recorrido.

- Km 30,7** Peñalisa.
Formación Combia. La vía tiene dirección aproximada NW – SE paralela al curso del río Cauca sobre la margen sur.
- Km 45,4** Partidas a Tarso.
Formación Amagá. Trayecto donde predomina la parte superior de esta unidad litoestratigráfica con bancos y capas más gruesas de conglomerados polimicticos heterométricos con matriz areno – arcillosa parda por acumulación de óxidos de hierro.
- Km 52,9** Río Piedras.
Formación Amagá – Bloques heterométricos redondeados de aglomerados volcánicos de la Formación Combia, algunos pórfidos, andesitas y areniscas de la Formación Amagá.
Trayecto sobre la Formación Amagá, Escasos afloramientos sobre una morfología suave de bajas pendientes y colinas aisladas.
- Km 55,7** Puente Iglesias, partidas a Fredonia.
Formación Amagá. Se continua sobre una morfología suave donde solo en los cauces de las quebradas es posible observar algunos afloramientos de areniscas cremas a gris azulado del miembro superior de la unidad.
- Km 68,3** Río Cartama.
Formación Amagá. Sobre el cauce del río se observan bloques y gravas de pórfidos, rocas basálticas y

aglomerados de la Formación Combia con amplias llanuras de inundación.

Km 73,7

La Pintada

Formación Amagá. Se toma la Troncal de Occidente hacia el sur hasta el río Arquía donde se inicia la sección.

Trayecto Río Arquía – Medellín**Km 0,0****Estación 1. Río Arquía.**

Grupo Arquía. Sobre un camino paralelo al río Arquía, margen norte. Área tipo del Grupo Arquía (Restrepo y Toussaint, 1976). Sobre el camino puede observarse la intercalación de esquistos anfibólicos de color gris verdoso y esquistos cuarzo sericíticos grafitosos en capas de espesor variable, intruidos por diques de pórfidos andesíticos y abundantes venas de cuarzo lechoso, especialmente en los esquistos negros. Plegamientos de distinta naturaleza y amplitud afectan la secuencia metamórfica.

Sobre el río Arquía se observan bloques de las diferentes litologías que constituyen el Complejo Arquía, incluyendo anfibolitas granatíferas y de los diferentes tipos de pórfidos que se encuentran en el área.

Km 1,1**Estación 2. Sobre la vía.**

Entre el río Arquía y a lo largo de la carretera afloran esquistos anfibólicos que pasan a anfibolitas de color verde oscuro a ligeramente grisáceo. El paso de una roca a otra se hace por el aumento de contenido de hornblenda a expensas de la disminución en él de anfíbol fibroso.

En este sitio espacialmente relacionadas a las anfibolitas, se encuentran lentes de peridotita serpentinizada a serpentinita cizalladas con desarrollo de picrolita sobre las superficies de deslizamiento de los bloques y formación de aragonito en planos de fracturamiento abiertos. Aunque se ha planteado un contacto tectónico entre las rocas del Complejo Arquía y las ultramafitas relacionadas, en este sitio no es clara esta relación.

Km 2,1**Estación 3. Antes de la quebrada Orofino.**

Naturaleza del contacto entre pórfidos dacíticos del Mioceno superior – Plioceno y esquistos cuarzo sericíticos grafitosos del Complejo Arquía.

Se observa contacto intrusivo con desplazamiento de las capas plegadas de los esquistos y la intensa alteración hidrotermal que caracteriza esta intrusión. Alteración argílica característica de los niveles superiores del un plutón epizonal con abundante piritita, ahora en gran parte lixiviada quedando formas cúbicas vacías donde antes estaba este mineral.

Km 4,1**Estación 4. Derrumbe de Chirapotó.**

Recorrido sobre metamorfitas del Complejo Arquía que localmente son intruidas por pórfidos andesíticos – dacíticos. Nótese a lo largo del recorrido la intensidad de la alteración hidrotermal que afecta estos cuerpos y que se caracteriza por una pátina parda – amarillenta en diversas tonalidades producida por la acumulación de óxidos e hidróxidos de hierro por descomposición de sulfuros.

El derrumbe de Chirapotó es un proceso activo desde Diciembre 12 de 1970 localizado sobre rocas porfídicas andesíticas diaclasadas y esquistos cuarzo sericíticos grafitosos que en el contacto con los pórfidos han desarrollado migmatitas de inyección caracterizadas adicionalmente por una intensa silicificación. El área estructuralmente está controlada por dos fallas: una de dirección N 10° E a NS y otra de dirección N 20° E, que se manifiestan por el control de drenajes y la presencia de silletas en las metamorfitas del Complejo Arquía.

En la recurrencia de este desplazamiento han incurrido varios factores:

- Naturaleza de la roca con un intenso diaclasamiento que facilita el desprendimiento de bloques.
- Disposición estructural del talud que forma cuñas potenciales de generar deslizamiento de tipo diédrico.
- Existencia de deslizamientos previos que inestabilizan el área.
- Pendiente del talud natural mayor de 40°.

- Altos registros de precipitación en los meses de invierno (Abril – Mayo y Octubre – Diciembre).

Km 5.6 Estación 5. Quebrada Chirapotó.

Afloramiento del Complejo Arquía sobre la carretera y cerca al puente de la quebrada Chirapotó; pueden observarse estructuras migmatíticas en esquistos sercíticos transformados en cornubianitas biolíticas por efectos térmicos producidos por la intrusión de un cuerpo de pórfido andesítico. Sobre la quebrada afloran anfibolitas en parte afectadas por la misma intrusión con abundantes venas y lentes irregulares de feldespato y cuarzo. Las anfibolitas presentan estructuras bandeadas ligeramente néisicas con foliación nematoblástica definida por orientación paralela a subparalela de hornblenda tabular delgada. La plagioclasa en gran parte está saussuritizada con abundante formación de zoisita, llegando a formar anfibolitas zoisíticas.

En los bloques de pórfidos así como en planos de diaclasamiento y venas en las anfibolitas se observan sulfuros (pirita, ocasionalmente calcopirita y molibdenita).

Km 8.4 Restaurante La María

Trayecto sobre esquistos anfibolíticos y anfibolitas del Complejo Arquía. Acá se encuentran andesitas hornbléndicas con fenocristales dispersos de hornblenda en matriz microcristalina de plagioclasa con escasa hornblenda. Cuerpo de edad $7,2 \pm 0,3$ Ma K/Ar en hornblenda y roca total.

Km 11.0 Frente a estación La María.

Hasta este punto se extiende el Complejo Arquía. Esquistos sercíticos, grafitosos, plegados, con venas y lentes de cuarzo lechoso.

Km 11.6 Estación 6. Quebrada Vequedo.

Pórfidos andesíticos que constituyen geoformas sobresalientes en la región. Sobre la quebrada predominan bloques de diferentes tipos de rocas hipoabisales (pórfidos) con algunas de areniscas de la Formación Amagá y aglomerados de la Formación Combia.

El cuerpo porfídico está constituido por rocas andesíticas a microdioritas con fenocristales de plagioclasa en matriz microcristalina felsítica con abundantes xenolitos de areniscas de la Formación Amagá.

Las rocas porfídicas en la región se diferencian por el contenido de fenocristales y la naturaleza de estos, con matriz microcristalina a fanerítica fina.

Km 18.3 La Cuba

Recorrido por rocas sedimentarias, especialmente areniscas en capas muy gruesas de la Formación Amagá. cerca de este sitio empiezan a aflorar rocas dioríticas finogranulares de color gris verdoso de la Diorita de Cambumbia.

Km 21.6 Estación 7. La Herradura.

Diorita de Cambumbia. Rocas faneríticas de grano fino a medio, por lo general equigranulares y localmente pegmatítica o de grano grueso, constituidas por plagioclasa y hornblenda con núcleos de clinopiroxeno localmente; I.C. = 30 – 50. Fracturada, con zonas locales de milonitización caracterizadas por un color negro y lustre sedoso. Son comunes zonas de epidotización con pirita diseminada, especialmente en el contacto con cuerpos porfídicos hipoabisales de características epizonales.

Edad 112 – 113 Ma (Restrepo et al., 1991; González y Londoño, 1997) y 220 Ma Ar/Ar (Vinasco, 2001).

Km 23. 3 Quebrada Bucana.

Areniscas de la Formación Amagá. En el trayecto desde la estación anterior el cambio en morfología se debe a la diferencia de competencia entre las rocas sedimentarias de la Formación Amagá y la Diorita de Cambumbia.

Km 26.9 Farallón La Pintada.

Andesitas hornbléndicas porfídicas. Al noroeste se encuentra un cuerpo similar conocido como Farallón de Montenegro separado por sedimentitas arenosas de la Formación Amagá menos competentes del de La Pintada y por ello quedan restringidas a las partes topográficamente más bajas en el área.

- Km 30.6** Partidas a Arma – Aguadas.
El cauce del río Arma es controlado por la Falla de Arma de dirección N 20 – 30° W. Esta falla desplaza hacia occidente unos 42 km el curso del río Cauca, el cual hasta este sitio tiene dirección NS y luego en la población de Bolombolo toma nuevamente dirección NS.
- Km 31.3** La Pintada.
Depósitos de llanuras de inundación del río Cauca sobre sedimentitas de la Formación Amagá y secuencias volcano-sedimentarias de la Formación Combia.
- Km 41.5** Partidas a Damasco.
Trayecto sobre rocas volcano- sedimentarias de la Formación Combia. Al oriente se observa el Cerro Amarillo, destacado por la morfología y que corresponde a una de las secciones de referencia clásicas de la Formación Combia.
- Km 53.1** Buenavista.
Falla Piedecusta (Grosse, 1926). Esta falla pone en contacto las areniscas del miembro superior de la Formación Amagá con metasedimentitas paleozoicas (Metasedimentitas de Sinifaná).
- Km 55.1** **Estación 8. Estadero Las Peñas.**
Metasedimentitas de Sinifaná. En este sitio esta unidad está constituida por metareniscas (metagrawacas y metarenitas) silicificadas en capas métricas (1-2 m) en las cuales se intercalan metalimolitas y metalodolitas de color ocre a negro cuando son más ricas en materia carbonosa; con lustre sedoso por el desarrollo de minerales micáceos por metamorfismo de muy bajo grado que no alcanza a destruir totalmente la textura clástica del sedimento original. En la fracción pelítica son notorios plegamientos a escala decimétrica e intercalaciones de lentes de metarenitas cuarzosas (ortocuarzitas).
- Km 57.2** La Quiebra
Hasta este sitio se encuentran las metasedimentitas de Sinifaná. La Falla de Silvia – Pijao pone en contacto esta unidad con el volcánico del Complejo Quebradagrande. La expresión morfológica de la falla está definida por un quiebre topográfico entre las unidades y cañones profundos, aún en drenajes de poca extensión y caudal.
- Km 60.6** Cruce quebrada Manguitos.
Sobre este trayecto se encuentran algunos afloramientos del Complejo Quebradagrande; las rocas volcánicas presentan una meteorización profunda dando una laterita caracterizada por un color rojizo mientras que las sedimentitas relacionadas afloran sobre una cantera en la margen occidental de la vía hacia la parte final de este trayecto.

La quebrada (cañada) marca el contacto entre el Complejo y el cuerpo de Gabro de La Elvira, parte de los gabros denominadas de Romeral por su relación espacial a este sistema tectónico (González, 1997).
- Km 62.3** La Elvira. Partidas a El Cairo y Abejorral.
Hasta acá se extiende el cuerpo de gabro y vuelven a aparecer rocas volcánicas básicas meteorizadas del Complejo Quebradagrande.
- Km 70.0** Entrada a Santa Bárbara.
Trayecto sobre rocas volcánicas del Complejo Quebradagrande.
- Km 71.5** La Úrsula (Estación de Gasolina).
Aflora stock granitoide de composición tonalítica en avanzado estado de meteorización dejando un saprolito arenoso característico, este cuerpo está asociado espacialmente a rocas volcánicas básicas del Complejo Quebradagrande y se extiende por unos 3 km a lo largo de la carretera hacia Versailles.
- Km 81.3** Versailles, entrada a Montebello.

Trayecto sobre rocas volcánicas básicas y microgabros asociados del Complejo Quebradagrande en avanzado estado de meteorización.

Se toma la vía hacia Montebello hasta el km 0,7 (Cantera) donde se encuentra la siguiente estación.

Estación 9. Cañada Honda.

Complejo Quebradagrande / Complejo Cajamarca.

Límite entre corteza oceánica al Occidente (Complejo Quebradagrande) y corteza continental al Oriente (Complejo Cajamarca) marcado por la Falla de San Jerónimo, nombre aplicado a la falla más oriental del Sistema Romeral.

La zona de falla tiene dirección aproximada N 30 – 40° W con buzamiento vertical y con una amplitud de unos 400 m a lo largo de la cual de Occidente a Oriente, afloran diabasas, gabros, parte volcánica y limonitas, shales y calizas, parte sedimentaria, del Complejo Quebradagrande del Cretáceo Inferior y cuarcitas – esquistos cuarzo micáceos del complejo Cajamarca del Paleozoico. Los contactos entre las diferentes unidades litológicas son fallados, con efectos dinámicos fuertes y en especial los shales presentan un intenso microplegamiento producido durante el cizallamiento.

La disposición asimétrica de los pliegues indica que estos fueron producidos por un par de torsión sinextrolateral y que por lo tanto, en el área, el movimiento principal de la falla San Jerónimo es sinextrolateral.

Se toma la vía hacia Versalles para empalmar nuevamente con la vía hacia Medellín.

Km 86.4 Alto de Minas.

Trayecto sobre rocas volcánicas meteorizadas del Complejo Quebradagrande. Cruce de la Falla Alto de Minas del Sistema San Jerónimo que hacia el noreste pone en contacto el Complejo Quebradagrande con el Neis del Alto de Minas (Neis de la Miel).

Km 105.6 Partidas a Amagá, Variante de Caldas.

Punto de encuentro con la vía utilizada el primer día de la excursión. El recorrido hasta Medellín es igual al trayecto del día anterior.

Km 127.6 Puente Industriales.

4. BIBLIOGRAFÍA

Aunque en la literatura sobre geología del sector entre Medellín y el río Cauca y en general de la región occidental del departamento de Antioquia, se encuentran numerosas referencias sobre su estratigrafía, tectónica y evolución, solo se indican las que aparecen citadas en la guía por considerar que son esenciales para visualizar las características geológicas de esta región y los problemas e interrogantes planteados en su evolución.

Álvarez, E. y González, H., 1978. Geología y geoquímica del Cuadrángulo I-7, Urrao. Informe 1761. Ingeominas 247 p. Bogotá.

Botero, G., 1963. Contribución al conocimiento de la geología de la zona central de Antioquia. Anales Fac. de Minas. Univ. Nal. 57. 101 p. Medellín.

Etayo, F. et al., 1983. Mapa de terrenos geológicos de Colombia. Pub. Geol. Espec. Ingeominas. 14 (1). 235 p. Bogotá.

González, H., 1976. Geología del Cuadrángulo J-8 Sonsón. Informe 1704. Ingeominas 412 p. Bogotá.

González, H., 1980. Geología de la plancha 167 Sonsón y 187 Salamina. Bol. Geol. Ingeominas 23 (1), 175 p. Bogotá.

González, H., 2000. Mapa Geológico del Departamento de Antioquia, escala 1:400.000. Memoria Explicativa. Ingeominas.

239 p. Bogotá.

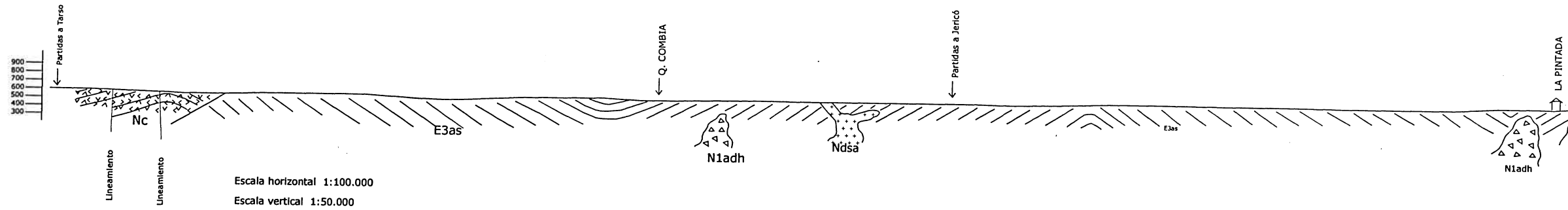
- González, H., 2002. Catálogo de unidades litoestratigráficas de Colombia. Cordillera Central Monzogranito de Amagá. Ingeominas 18 p. Medellín.
- Grosse, E., 1926. El Terciario Carbonífero de Antioquia. Ed. Dietrich Reimer, 365 p. Berlín.
- Maya, M., 1992. Catálogo de dataciones isotópicas en Colombia. Bol. Geol. Ingeominas. 32 (1-3). 127 – 188. Santafé de Bogotá.
- Maya, M. y GONZÁLEZ, H., 1995. Unidades litodémicas en la Cordillera Central. Colombia. Bol. Ingeominas 35 (1-3): 45 – 55. Santafé de Bogotá.
- Mc Court, W., 1984. The Geology of the Central Cordillera in departments of Valle del Cauca, Quindío and NE Tolima (Sheets, 243, 261, 262, 280 and 300). Ingeominas – Misión Británica. Report 8. Cali.
- Restrepo, J. y Toussaint, J., 1976. Edades adiométricas de algunas rocas de Antioquia. Pub. Esp. Geol. No. 6, Univ. Nal. 1 – 24. Medellín.
- Restrepo, J. y Toussaint, J., 1988. Terranes and Continental accretion in the Colombian Andes. Episodes. 11 (3). 189 – 193.
- Restrepo, J. y Toussaint, J., González, H., Cordaní, U., Kawashita, K., Linares, E., Parica, C., 1991. Precisiones geocronológicas sobre el Occidente Colombiano. Simposio sobre magmatismo andino y su marco tectónico. Memorias. Tomo I: 1 – 22. Manizales.
- Toussaint, J. y Restrepo, J., 1988. Són alóctonos los Andes Colombianos? Revista I:C:N:E., Univ. Nal. Vol. 1: 17 – 41. Medellín.
- Vinasco, C., 2001. A utilização da metodologia $^{40}\text{Ar} - ^{39}\text{Ar}$ para o estudo de reativações tectônicas em zonas de cisalhamento. Paradigma: O falhamento de Romeral nos Andes Centrais da Colombia. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências. 85 p. São Paulo.

5. MAPAS

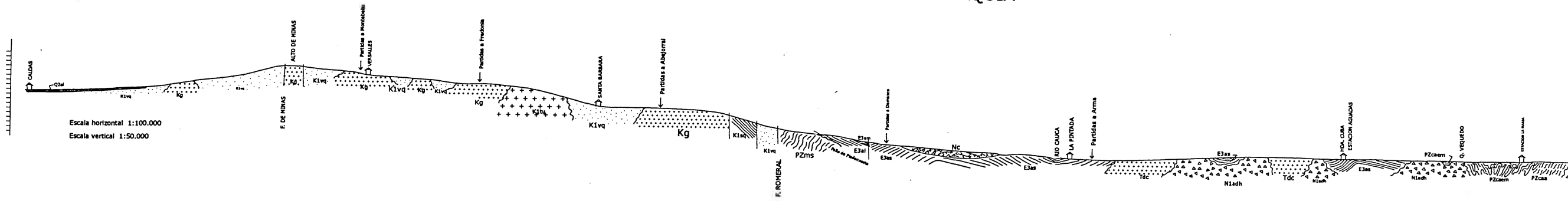
La geología, escala 1 : 100.000, del área comprendida en la presente guía se encuentra en los siguientes mapas:

- Calle, B., González, H., de la Peña, R., Escorce, E. y Durango, J., 1980a. Mapa Geológico preliminar de la Plancha 166 (Jericó). Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.
- _____, 1980b. Mapa Geológico preliminar de la plancha 186 (Riosucio). Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.
- Calle, B. y Salinas, R., 1991. Mapa Geológico de la plancha 165 (Carmen de Atrato). Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.
- González, H., Agudelo, S. y Calle, B., 1980a. Mapa geológico de la plancha 167 (Sonsón). Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.
- _____, 1980b. Mapa Geológico de la plancha 187 (Salamina). Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.
- Mejía, M., Álvarez, E., González, H. y Grosse, E., 1983. Mapa Geológico preliminar de la plancha 146 (Medellín Occidental). Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.

CORTE DE CARRETERA BOLOMBOLO-LA PINTADA

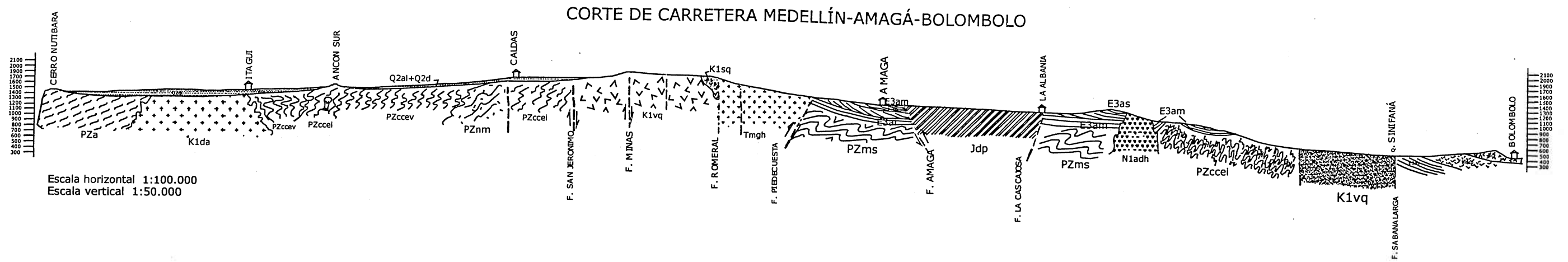


CORTE DE CARRETERA CALDAS-RIO ARQUIA

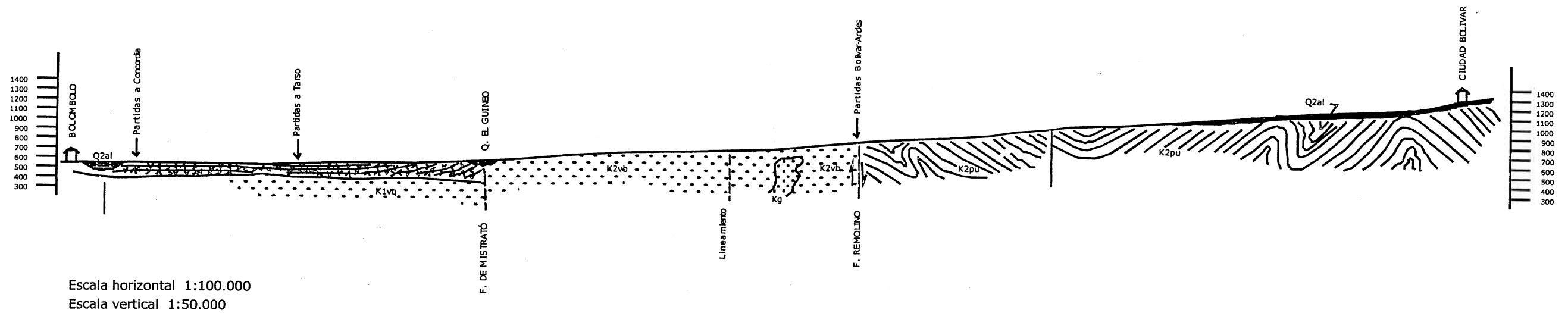


GEOLOGÍA DEL FLANCO OCCIDENTAL DE LA
CORDILLERA CENTRAL Y DE LA ORIENTAL DE LA
CORDILLERA OCCIDENTAL ENTRE MEDELLÍN, CIUDAD
BOLÍVAR Y EL RÍO ARQUÍA.
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Humberto González I.



CORTE DE CARRETERA BOLOMBOLO-CIUDAD BOLIVAR



GEOLOGÍA DEL FLANCO OCCIDENTAL DE LA
CORDILLERA CENTRAL Y DE LA ORIENTAL DE LA
CORDILLERA OCCIDENTAL ENTRE MEDELLÍN, CIUDAD
BOLÍVAR Y EL RÍO ARQUÍA.
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Humberto González I.

LEYENDA

ROCAS ÍGNEAS

ROCAS SEDIMENTARIAS

ROCAS METAMÓRFICAS

CUATERNARIO

NEOGENO

PALEOGENO

MESOZOICO

PALEOZOICO

N1adh N1ad Ndsb Ndsa

N1adh: Pórfido andesítico hornbléndico
N1ad: Pórfido andesítico augítico
Ndsb: Diques y silos basálticos
Ndsa: Diques y silos andesíticos

Q2al Q2t Q2d

Q2al: Depósitos aluviales
Q2d: Depósitos de derrubio
Q2t: Terrazas

Nc

Nc: Formación Combia. Formación sedimentaria-volcánica compuesta por tobas volcánicas y derrames eruptivos aglomerados, brechas, basaltos, andesitas con capas sedimentarias y areniscas tobáceas.

E3as E3am E3al

FORMACIÓN AMAGÁ

E3as: Miembro Superior. Areniscas bien cementadas color crema, arcillas pizarrosas grises verdosas y de color ocre, localmente bancos delgados de conglomerado y carbón.
E3am: Miembro Med'lo. Arcillas pizarrosas grises, areniscas claras y grises, localmente conglomeráticas, mantos de carbón hasta de 2 m de espesor.
E3al: Miembro Inferior. Conglomerados, areniscas conglomeráticas, areniscas cremas y grises, rcilloilitas pizarrosas grises a verdosas.

K2pu

K2pu: Formación Penderisco (Miembro Urrao) Secuencia de limolitas de color negro macizas, a veces silíceas, shales de color oscuro, grauvacas de color gris claro y argilitas con estructura pizarrosa.

K2vb

K2vb: Formación Barrroso. Secuencia volcánica compuesta por flujos de basaltos, aglomerados y tobas de cristales con interstratificaciones de cherts oscuro de poco espesor.

Kus K1da K1tu K1dh

Kus: Serpentinitas localmente con estructura esquistosa, producida por efectos dinámicos. Contactos por lo general fallados.
K1da: Batolito de Altavista. Diorita con facies muy variadas hasta granodiorita. Facies aplíticas y a veces porfídicas.
K1tu: Stock de La Ursula. Tonálita félsica.
K1dh: Diorita de Heliconia. Dioritas a cuarzdioritas con facies porfídicas locales y protoclasis.

K1vq K1sq

FORMACIÓN QUEBRADAGRANDE

K1vq: Miembro Volcánico. Derrames lávicos submarinos, diabasas, espilitas, propilitas caracterizados por su color verde.
K1sq: Miembro Sedimentario. Sedimentos tipo fli sh oscuros; se intercalan bancos tobáceos silicificados, basaltos espilitizados y aglomerados.

Jdp JK1gr JK1us

Jdp: Diorita de Pueblito. Roca anfibólica con clinopiroxenos urazitizados, composición variada desde gabro en los bordes hasta granodiorita.
JK1gr: Gabros de Romeral. Con estructuras de flujo, de grano fino a pegmatíticos, localmente foliados por protoclasis. Asociados al sistema de fallas de Romeral.
JK1us: Dunitas y peridotitas serpentinizadas, asociadas a rocas básicas localmente estratificadas. Relacionadas con el sistema de fallas de Romeral.

Tmgh Tdc

Tmga

Tmgh: Stock de La Honda. Granodiorita a cuarzomonzonita
Tmga: Stock de Amagá. Granodiorita a cuarzomonzonita biotítica localmente con facies porfídicas.
Tdc: Stock de Cambumbia. Cuerpo de composición variable predominando diorita con cuarzo. Diques pegmatíticos.

PZn PZnl
PZnam PZnm

PZn: Neises cuarzofeldespáticos.
PZni: Neis Micáceo de La Iguaná. Granodiorita neísica, moscovítica, trazas de biotita; zonas aplíticas feldespáticas.

PZms

PZms: Metasedimentitas de Sinifaná. Rocas de muy bajo grado de metamorfismo que conservan la textura clástica del sedimento originario.

PZcaem PZcaa
PZcap

COMPLEJO ARQUÍA

PZcaem: Esquistos micáceos.
PZcaa: Anfibolitas y esquistos anfibólicos, localmente granatífero. Edad mínima 110 ± 5 Ma K/Ar hornblenda.
PZcap: Rocas ultramáficas. Peridotitas parcialmente serpentinizadas.

PZcaq PZccev PZccej
PZcej

COMPLEJO CAJAMARCA

PZcaq: Cuarzitas y cuarcitas biotítico-feldespáticas con transiciones a esquistos y neis cuarzo-feldespático.
PZccev: Esquistos verdes. Localmente con intercalaciones de PZcej.
PZccej: Filitas, esquistos cuarzo sercíticos y esquistos aluminicos. Localmente con intercalaciones de PZccev.
PZcej: Intercalaciones de PZccev y PZcej.
PZcaa: Anfibolitas y esquistos anfibólicos, localmente granatífero. Edad mínima 110 ± 5 Ma K/Ar hornblenda.
PZcap: Rocas ultramáficas. Peridotitas parcialmente serpentinizadas.

PZac
PZa

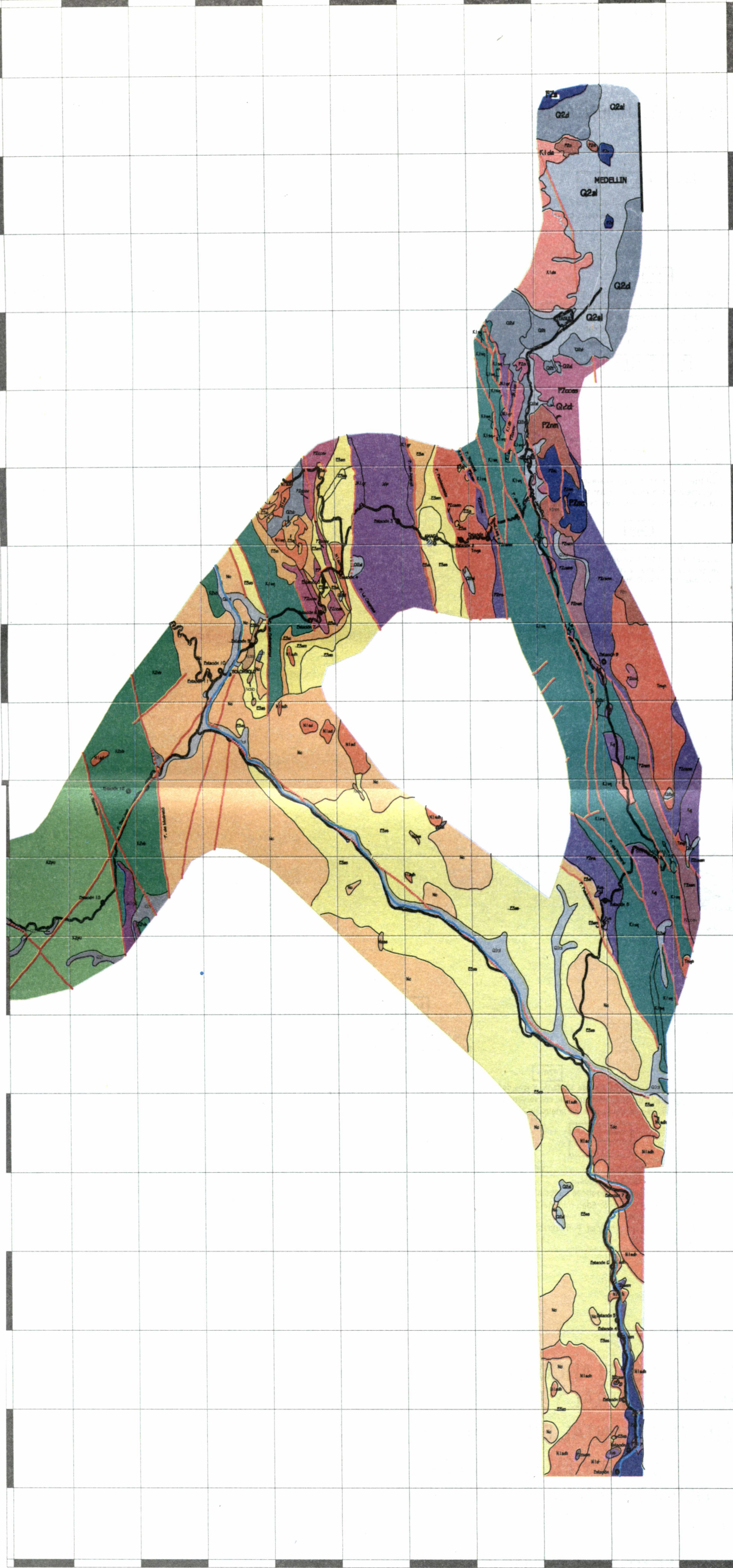
PZac: Anfibolita granatífera de textura porfidoblástica, foliación nematoblastica, metamorfismo Barromiano de grano medio con intercalaciones concordantes (?) metasedimentarias. edad 1670 Ma K/Ar (hornblenda).
PZa: Anfibolitas y neises anfibólicos con intercalaciones de migmatitas. Met. regional y térmico, grado medio a alto.

GEOLOGÍA DEL FLANCO OCCIDENTAL DE LA
CORDILLERA CENTRAL Y DE LA ORIENTAL DE LA
CORDILLERA OCCIDENTAL ENTRE MEDELLÍN, CIUDAD
BOLÍVAR Y EL RÍO ARQUÍA.
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Humberto González I.



GEOLÓGIA DEL FLANCO OCCIDENTAL DE LA CORDILLERA CENTRAL Y DE LA ORIENTAL DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL ENTRE MEDELLÍN, CIUDAD BOLÍVAR Y EL RÍO ARQUÍA. DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA



LEYENDA

ROCAS ÍGNEAS

- Q2d: Diques andíes
- K1de: Diques andíes
- K1de: Diques andíes
- K1de: Diques andíes
- K1de: Diques andíes

ROCAS SEDIMENTARIAS

- Q2al: Aluviales
- Q2al: Aluviales
- Q2al: Aluviales
- Q2al: Aluviales
- Q2al: Aluviales

ROCAS METAMÓRFICAS

- F2m: Metapelitas
- F2m: Metapelitas
- F2m: Metapelitas
- F2m: Metapelitas
- F2m: Metapelitas

FORMACIÓN QUEBRADAGRANDE

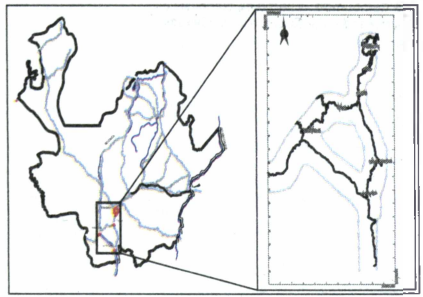
- Q2a: Quebradagrande
- Q2a: Quebradagrande
- Q2a: Quebradagrande
- Q2a: Quebradagrande
- Q2a: Quebradagrande

CONVENCIONES

- Fallas
- Falla cubierta
- Contacto
- Vías
- Estaciones

146		
165	166	167
	186	187

CUATERNARIO
NEOGENO
PALEOGENO
MESOZOICO
PALEOZOICO



Humberto González I.

